Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap

Natuurtoets Windpark Tweede Maasvlakte

Toetsing in het kader van de Wet natuurbescherming en Natuurnetwerk Nederland

[redacted]

Natuurtoets Windpark Tweede Maasvlakte

Toetsing in het kader van de Wet natuurbescherming en Natuurnetwerk Nederland

[redacted]

Status uitgave: Eindrapport v4

Rapportnummer:	20-082
Projectnummer:	20-0128
Datum uitgave:	18 augustus 2020
Projectleider:	[redacted]
Naam en adres opdrachtgever:	
Referentie opdrachtgever:	Mail van [redacted] met gunning, d.d. 6 maart 2020
Akkoord voor uitgave:	[redacted]
Paraaf:	

[redacted]

Graag citeren als: En[redacted], 2020. Natuurtoets Windpark Tweede Maasvlakte. Toetsing in het kader van de Wet natuurbescherming en Natuurnetwerk Nederland. Rapport 20-082. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Trefwoorden: natuurtoets, Natura 2000, NNN, Tweede Maasvlakte, vogels, vleermuizen

Bureau Waardenburg bv is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Bureau Waardenburg bv.
Opdrachtgever hierboven aangegeven vrijwaart Bureau Waardenburg bv voor aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

© Bureau Waardenburg bv / Pondera
Dit rapport is vervaardigd op verzoek van opdrachtgever en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden d.m.v. druk, fotokopie, digitale kopie of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever hierboven aangegeven en Bureau Waardenburg bv, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Lid van de branchevereniging Netwerk Groene Bureaus. Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg bv is gecertificeerd door EIK Certificering overeenkomstig ISO 9001:2015. Bureau Waardenburg bv hanteert als algemene voorwaarden de DNR 2011, tenzij schriftelijk anders wordt overeengekomen.

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap

Bureau Waardenburg, Varkensmarkt 9 4101 CK Culemborg, 0345 51 27 10, info@buwa.nl, www.buwa.nl

Voorwoord

Pondera onderzoekt in opdracht van Eneco de mogelijkheid om een windpark van 22 windturbines te realiseren op de buitencontour van de Tweede Maasvlakte in de gemeente Rotterdam (provincie Zuid-Holland). De bouw en het gebruik van het windpark kunnen effecten hebben op beschermde soorten planten en dieren, beschermde natuurgebieden en Natuurnetwerk Nederland.

Pondera heeft Bureau Waardenburg opdracht verstrekt om in een natuurtoets de effecten op beschermde natuurwaarden in beeld te brengen en voor twee inrichtingsalternatieven en het voorkeursalternatief (VKA) aan te geven waar eventuele ecologische knelpunten zich voor kunnen doen. Voor het VKA is in voorliggend rapport de onderbouwing verzorgd voor een ontheffingsaanvraag in het kader van de Wet natuurbescherming (Wnb). Separaat van voorliggende natuurtoets, wordt de ecologische onderbouwing van een Wnb-vergunning (in de vorm van een passende beoordeling) verzorgd.

Dit rapport is te beschouwen als de oriëntatiefase van de habitattoets, zoals omschreven in de Wet natuurbescherming (artikelen 2.7 t/m 2.9) en vormt een “nee, tenzij-toets” ten aanzien van Natuurnetwerk Nederland.

Aan de totstandkoming van dit rapport werkten mee:

[redacted] rapportage
Band modelberekeningen
projectleiding, eindredactie, kwaliteitsborging

Genoemde personen zijn door opleiding, werkervaring en zelfstudie gekwalificeerd voor de door hen uitgevoerde werkzaamheden. Het project is uitgevoerd volgens het kwaliteits-handboek van Bureau Waardenburg. Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg is ISO gecertificeerd.

Vanuit Pondera werd de opdracht begeleid door [redacted] en [redacted] Wij danken hen voor de prettige samenwerking.

Inhoud

Voorwoord **3**

1 Inleiding **6**

1.1 Aanleiding 6

1.2 Leeswijzer 6

2 Inrichting windpark en plangebied **7**

2.1 Inrichting windpark 7

2.2 Plangebied en onderzoeksgebied 7

3 Aanpak beoordeling i.h.k.v. natuurwetgeving **9**

3.1 Natura 2000-gebieden 9

3.2 Soortbescherming 10

3.3 Natuurnetwerk Nederland 11

4 Beschermde gebieden en afbakening **13**

4.1 Natura 2000-gebieden in de omgeving 13

4.2 Afbakening effectbepaling en -beoordeling Natura 2000-gebieden 16

4.3 Natuurnetwerk Nederland 23

4.4 Provinciaal beleid 24

5 Materiaal en methoden **25**

5.1 Brongegevens 25

5.2 Effectbepaling en -beoordeling Natura 2000-gebieden 26

5.3 Effectbepaling en -beoordeling soortbescherming 35

6 Vogels in en nabij het plangebied **36**

6.1 Broedvogels 36

6.2 Niet-broedvogels 42

6.3 Seizoenstrek 45

7 Overige beschermde soorten in en nabij het plangebied **48**

7.1 Flora 48

7.2 Ongewervelden 48

7.3 Vissen 48

7.4 Amfibieën 48

7.5 Reptielen 49

7.6 Grondgebonden zoogdieren 49

7.7 Vleermuizen 49

8 Effecten op vogels in Natura 2000-gebieden **52**

8.1 Aanvaringsslachtoffers 52

8.2 Verstoring 54

8.3 Barrièrewerking 56
9 Effectbeoordeling Natura 2000-gebieden 57
9.1 Beoordeling van effecten op Habitatrichtlijnsoorten 57
9.2 Beoordeling van effecten op broedvogels 57
9.3 Beoordeling van effecten op niet-broedvogels 60
10 Effecten op overige vogelsoorten 62
10.1 Effecten in de aanlegfase 62
10.2 Aanvaringsslachtoffers in de gebruiksfase 63
10.3 Verstoring in de gebruiksfase 66
10.4 Barrièrewerking in de gebruiksfase 67
11 Effecten op vleermuizen 68
12 Effectbeoordeling beschermde soorten 69
12.1 Vogels 69
12.2 Vleermuizen 71
12.3 Overige beschermde soorten 71
13 Conclusies en aanbevelingen 73
13.1 Natura 2000-gebieden (Wnb Hoofdstuk 2) 73
13.2 Beschermde soorten (Wnb Hoofdstuk 3) 74
14 Voorkeursalternatief 77
14.1 Effecten VKA ten opzichte van eerdere varianten 77
14.2 Natura 2000-gebieden (Wnb Hoofdstuk 2) 78
14.3 Sterfte van vogels in de gebruiksfase 79
14.4 Sterfte van vleermuizen in de gebruiksfase 79
14.5 Overig beschermde soorten 79
Literatuur 80
Bijlage 1 Kader Wet natuurbescherming 87
Bijlage 2 Windturbines en vogels 93
Bijlage 3 Flux-Collision Model 100
Bijlage 4 Band model aalscholver 103
Bijlage 5 Band model zangvogeltrek 106
Bijlage 6 Ruimtelijke variatie vlieggedrag 110
Bijlage 7 Onderbouwing Wnb-ontheffing vogels 117
Bijlage 8 Wnb-ontheffing vleermuizen 135

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Pondera onderzoekt in opdracht van Eneco de mogelijkheid om een windpark van 22 windturbines te realiseren op de buitencontour van de Tweede Maasvlakte in de gemeente Rotterdam (provincie Zuid-Holland). De bouw en het gebruik van het windpark kunnen effecten hebben op beschermde soorten planten en dieren, beschermde natuurgebieden en Natuurnetwerk Nederland. In dit rapport wordt verslag gedaan van bronnen- en veldonderzoek, bepaling van de effecten op beschermde natuurgebieden (Natura 2000-gebieden), beschermde soorten planten en dieren en op het NNN en mogelijkheden voor mitigatie van deze effecten.

De natuur in Nederland wordt langs een aantal lijnen beschermd: gebieds- en soort-bescherming vallen onder de Wet natuurbescherming (Wnb), het functioneren van ecologisch belangrijke gebieden onder het Natuurnetwerk Nederland (NNN) of provinciaal aangewezen gebieden, zoals ganzenopvang- en weidevogelgebieden.

Het doel is te bepalen of de ingreep kan leiden tot overtredingen van de wetten en regels die zien op bescherming van de natuur. Als dat het geval is, wordt bepaald onder welke voorwaarden ontheffing (Hoofdstuk 3 van de Wnb), vergunning (Hoofdstuk 2 van de Wnb) en/of toestemming (NNN) kan worden verkregen en of mitigatie of compensatie nodig is. In het kader van Hoofdstuk 2. Natura 2000-gebieden van de Wnb, is dit rapport te beschouwen als een oriëntatiefase (voortoets).

1.2 Leeswijzer

Hoofdstukken 2 t/m 5 bevatten een omschrijving van het project, het plangebied, de aanpak van de beoordeling van effecten van Windpark Tweede Maasvlakte in het kader van de natuurwetgeving, de beschermde gebieden in het studiegebied en van de toegepaste methoden en gebruikte bronnen. Vervolgens is in hoofdstuk 6 en 7 het gebiedsgebruik en verspreiding van vogels, vleermuizen en overige beschermde soorten in het studiegebied beschreven. In hoofdstukken 8 en 9 worden in het kader van de Wnb de effecten van twee inrichtingsalternatieven van het windpark op beschermde *gebieden* bepaald respectievelijk beoordeeld. De effecten op beschermde *soorten* worden in het kader van de Wnb in hoofdstuk 10 en 11 bepaald respectievelijk beoordeeld. De overkoepelende conclusies zijn beschreven hoofdstuk 13. Dit hoofdstuk kan eveneens gelezen worden als de samenvatting van het rapport. Hoofdstuk 14 beschrijft tenslotte het voorkeursalternatief (VKA), en de effecten daarvan op natuur, en beschrijft eveneens de verschillen met de eerder besproken inrichtingsalternatieven. In de bijlagen behorende bij hoofdstuk 14 wordt op basis van het VKA tevens een onderbouwing gegeven voor de Wnb-ontheffings-aanvraag.

2 Inrichting windpark en plangebied

2.1 Inrichting windpark

In het MER worden twee inrichtingsalternatieven onderzocht die vergelijkbaar zijn qua posities van de 22 geplande windturbines op de buitencontour van de Tweede Maasvlakte in de gemeente Rotterdam (provincie Zuid-Holland). Het betreft in beide alternatieven 10 windturbines op de harde zeewering en 12 windturbines op de zachte zeewering (figuur 2.1). Beide alternatieven verschillen wel in de afmetingen van de geplande windturbines (tabel 2.1).

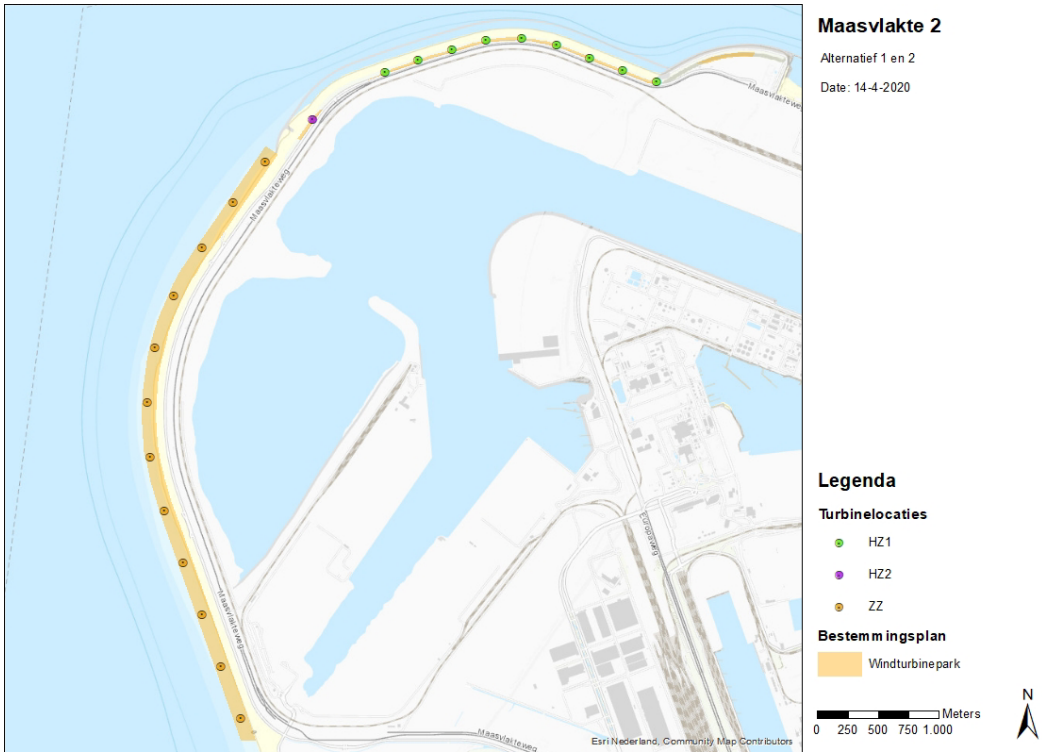
Tabel 2.1 Inrichtingsalternatieven voor Windpark Tweede Maasvlakte met bijbehorende afmetingen voor ashoogte (m +NAP) en rotordiameter.

Alternatief	**Ashoogte (m +NAP)**		**Rotordiameter (m)**	
	Harde zeewering (n= 10)	Zachte zeewering (n= 12)	Harde zeewering (n= 10)	Zachte zeewering (n= 12)
Alternatief 1	82	107	115	150
Alternatief 2	91	113	120	162

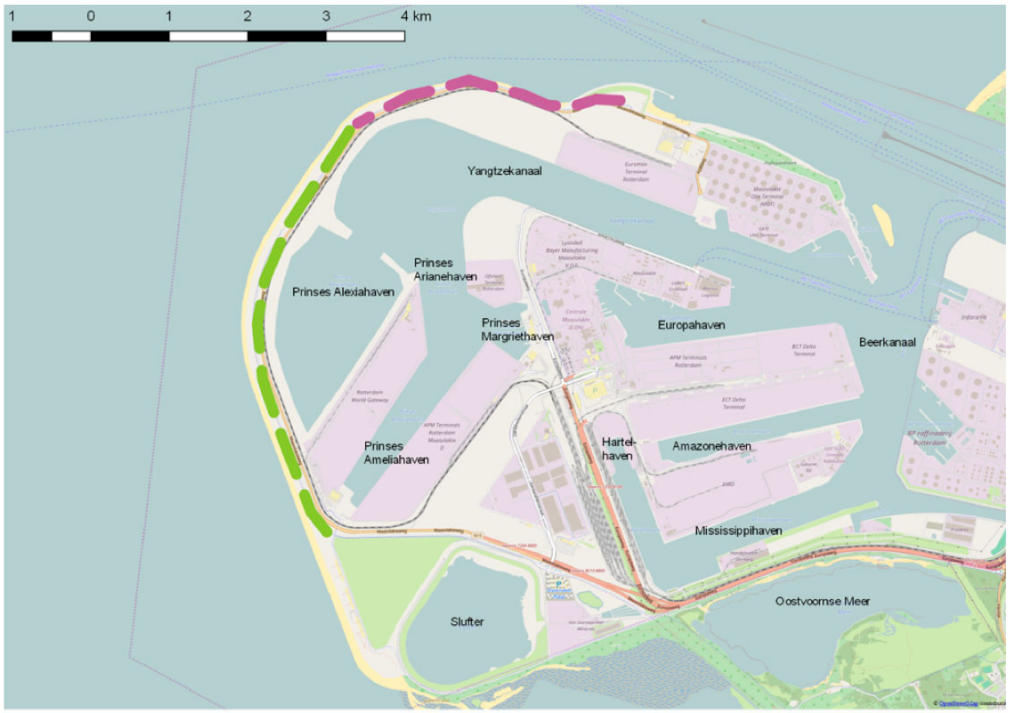
2.2 Plangebied en onderzoeksgebied

In 2012 zijn de eerste delen van de Tweede Maasvlakte in gebruik opgeleverd, waaronder de buitencontour die de zeewering vormt. De zeewering bestaat uit een hard gedeelte (noordelijke deel) van *ca*. 4 kilometer lengte (zie figuur 2.1) en een zacht gedeelte (westelijke deel) van *ca*. 5,5 kilometer lengte. Het windpark is gepland op het binnentalud van de harde zeewering en op het buitentalud/strand van de zachte zeewering.

De harde zeewering bestaat aan de buitenzijde uit een stenige laag. De binnenzijde van de zeewering is met gras ingezaaid. Buitendijks ligt op enkele honderden meters parallel aan de zeewering een blokkendam. Aan de binnenzijde lopen parallel aan de harde zeewering drie geasfalteerde wegen. Op enkele honderden meters landinwaarts van het plangebied ligt de Prinses Alexiahaven die in het oosten verbonden is met de Yangtze-haven. Het plangebied wordt in het oosten begrensd door de Edisonbaai aan de noordkant van de Eerste Maasvlakte. De zachte zeewering bestaat uit een zandstrand met een duinenrij. De duinenrij is beplant met helmgras. Een gedeelte van het strand langs de zachte zeewering is sinds november 2012 in gebruik als activiteitenstrand voor kitesurfers, vliegeraars, zeevissers en andere recreatieactiviteiten. Direct ten oosten van de zachte zeewering ligt de Prinses Alexiahaven.
Het plangebied grenst aan het Natura 2000-gebied Voordelta. Andere Natura 2000-gebieden in de omgeving die mogelijk een effect ondervinden zijn: Voornes Duin, Haringvliet, Grevelingen en Solleveld & Kapittelduinen (Prinsen *et al*. 2019). Het plangebied ligt niet in maar grenst wel aan gebiedsdelen die beschermd zijn als Natuurnetwerk Nederland.



Figuur 2.1 *Locaties van de geplande windturbines op de buitencontour van de Tweede Maasvlakte; in beide inrichtingsalternatieven staan de windturbines op dezelfde locaties maar verschillen ze van gehanteerde turbineafmetingen (bron: Pondera).*



Figuur 2.3 *Ligging van het plangebied en belangrijkste toponiemen. Groen geeft de indicatieve locatie van de plaatsingszone van de windturbines langs de zachte zeewering, paars van de harde zeewering (waarbij het meest oostelijke paarse blokje op de kaart op de voormalige Eerste Maasvlakte is komen te vervallen).*

3 Aanpak beoordeling i.h.k.v. natuurwetgeving

3.1 Natura 2000-gebieden

Gebiedsbescherming is in de Wet natuurbescherming (kortweg: Wnb) beschreven in 'Hoofdstuk 2. Natura 2000-gebieden'. Voor een samenvatting van dit hoofdstuk uit de Wnb wordt verwezen naar bijlage 1 (Wettelijk kader).

In de ruime omgeving van het plangebied (straal van <30 km) zijn zes Natura 2000-gebieden gelegen die zijn aangewezen als Habitat- en/of Vogelrichtlijngebieden. Vanwege de grote hoeveelheid aan Natura 2000-gebieden binnen deze straal, is ervoor gekozen om hier alleen de Natura 2000-gebieden te benoemen die zijn aangewezen voor soorten die, vanwege hun actieradius tot ver buiten deze gebieden (zie hoofdstuk 4), potentieel een binding kunnen hebben met het plangebied van Windpark Tweede Maasvlakte of waarvan kwalificerende habitattypen een effect kunnen ondervinden. Het gaat hierbij om de Natura 2000-gebieden Voordelta, Voornes Duin, Haringvliet, Duinen Goeree & Kwade Hoek, Grevelingen, Solleveld & Kapittelduinen. In hoofdstuk 4 wordt onderbouwd welke Natura 2000-gebieden en welke instandhoudingsdoelstellingen (kortweg: IHD's) in voorliggende studie nader zijn onderzocht.

Als de bouw of het gebruik van het windpark negatieve effecten heeft op het behalen van IHD's van deze Natura 2000-gebieden, is een vergunning op grond van de Wnb vereist. Ook kunnen maatregelen om negatieve effecten te voorkomen, te verminderen of te compenseren nodig zijn.

In voorliggend rapport zijn de resultaten van een oriëntatiefase van de habitattoets beschreven, dat wil zeggen een verkennend onderzoek naar de effecten op het behalen van de IHD's van Natura 2000-gebieden. De centrale vraag van deze toetsing is: bestaat er een kans op significant negatieve effecten op het behalen van de IHD's van beschermde natuurgebieden of kan het optreden van significant negatieve effecten met zekerheid worden uitgesloten?

Meer in detail geeft deze rapportage antwoord op de volgende vragen:

- Welke beschermde natuurgebieden liggen binnen de invloedssfeer van het windpark? Wat zijn de IHD's voor deze gebieden?
- Wat is de ligging van het plangebied ten opzichte van de habitattypen, de leefgebieden van soorten of andere natuurwaarden waarvoor de betreffende natuurgebieden zijn aangewezen? Welke functies heeft het plangebied en zijn invloedssfeer voor deze beschermde natuurwaarden?
- Welke effecten op beschermde natuurgebieden heeft de bouw en het gebruik van het geplande windpark volgens de twee inrichtingsalternatieven?
- Wat zijn de effecten van het windpark als deze worden beschouwd in samenhang met andere activiteiten en plannen, met andere woorden, wat zijn de cumulatieve effecten?

- Kunnen significante effecten (inclusief cumulatieve effecten) met zekerheid worden uitgesloten?

De effecten van het windpark (twee inrichtingsalternatieven) worden getoetst aan de IHD's die voor genoemde Natura 2000-gebieden gelden. Deze zijn ontleend aan de definitieve aanwijzingsbesluiten.

3.2 Soortbescherming

De bescherming van soorten is in de Wnb beschreven in 'Hoofdstuk 3. soorten'. Voor een samenvatting van dit hoofdstuk uit de Wnb wordt verwezen naar bijlage 1 (Wettelijk kader).

Bij de realisatie van Windpark Tweede Maasvlakte moet rekening worden gehouden met het huidige voorkomen van beschermde soorten planten en dieren in het plangebied. Als het voorgenomen windpark leidt tot het overtreden van verbodsbepalingen betreffende beschermde soorten, zal moeten worden nagegaan of een vrijstelling geldt of dat een ontheffing moet worden verkregen.

De effecten van de bouw en het gebruik van het windpark (drie inrichtingsalternatieven) op beschermde soorten planten en dieren zijn in beeld gebracht en getoetst aan de verbodsbepalingen uit de Wnb. Daarbij is ingegaan op de volgende vragen:

- Welke beschermde soorten planten en dieren komen mogelijk of zeker voor in de invloedssfeer van het windpark?
- Welke effecten op beschermde soorten heeft de realisatie van het windpark (volgens twee inrichtingsalternatieven)?
- Kunnen deze effecten een wezenlijke negatieve invloed op de betrokken soorten hebben?
- Welke verbodsbepalingen worden overtreden en is hiervoor een ontheffing nodig?
- Is er mogelijk sprake van een effect op de Staat van Instandhouding (SvI) van de betrokken soorten?
- Welke maatregelen voor mitigatie en compensatie van schade aan beschermde soorten zijn noodzakelijk?

De Wnb onderscheidt bij de bescherming van soorten drie beschermingsregimes:

- Beschermingsregime soorten Vogelrichtlijn (Wnb § 3.1),
- Beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn (Wnb § 3.2) en
- Beschermingsregime andere soorten (Wnb § 3.3).

Met het in werking treden van de Wnb (d.d. 1 januari 2017) is het beschermingsregime voor een aantal soorten veranderd dan wel vervallen. Ook zijn een aantal soorten beschermd die dat voorheen niet waren. Voor soorten vallend onder 'Beschermingsregime andere soorten' kan de provincie een vrijstelling verlenen voor handelingen in het kader van de ruimtelijke inrichting of ontwikkeling van gebieden (Wnb Art. 3.10 lid 2a) (zie tabel 3.1). Effecten op deze soorten zijn daarom in de beoordeling niet meegewogen.

Tabel 3.1 Soorten waarvoor in de provincie Zuid-Holland een vrijstelling verleend is bij ruimtelijke ingrepen.

bruine kikker	dwergspitsmuis	veldmuis
gewone pad	egel	vos
kleine watersalamander	gewone bosspitsmuis	wezel
meerkikker	haas	woelrat
middelste groene kikker	hermelijn	
aardmuis	huisspitsmuis	
bosmuis	konijn	
bunzing	ree	
dwergmuis	rosse woelmuis	

3.3 Natuurnetwerk Nederland

Het Natuurnetwerk Nederland (kortweg: NNN) is een Nederlands netwerk van bestaande en nieuw aan te leggen natuurgebieden. In het NNN liggen:

- bestaande natuurgebieden, waaronder de 20 nationale parken;
- gebieden waar nieuwe natuur wordt aangelegd;
- landbouwgebieden, beheerd volgens agrarisch natuurbeheer;
- ruim 6 miljoen hectare grote wateren: meren, rivieren, de kustzone van de Noordzee en de Waddenzee.
- alle Natura 2000-gebieden.

Voor gebieden die zijn begrensd binnen het NNN, ecologische verbindingszones en gebieden met agrarisch natuurbeheer, geldt een planologisch beschermingsregime. Ingrepen in deze gebieden zijn alleen toegestaan als ze geen negatieve effecten hebben op deze gebieden, of als negatieve effecten kunnen worden tegengegaan door het nemen van mitigerende maatregelen. Heeft een ingreep wel een significant negatief effect op de wezenlijke kenmerken en waarden van een gebied dat behoort tot het NNN, dan geldt het 'nee, tenzij-regime'. Een project kan dan alleen doorgaan als er geen reële alternatieven zijn en als sprake is van een groot openbaar belang. Als een ingreep wordt toegestaan moet de schade zoveel mogelijk worden beperkt door mitigerende maatregelen en moet de resterende schade door de initiatiefnemen worden gecompenseerd. Dit beschermingsregime is verankerd in de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR)/ Besluit Algemene regels ruimtelijke ordening (Barro). Dit beschermingsregime is verankerd in de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR)/Besluit Algemene regels ruimtelijke ordening (Barro) en in de Verordening Ruimte van de provincie Zuid-Holland (2014).

Het plangebied van Windpark Tweede Maasvlakte is niet gelegen in, maar grenst wel direct aan gebieden die zijn aangewezen voor het NNN. In de Verordening Ruimte Zuid-Holland wordt niet gesproken van toetsing aan externe werking van het NNN. Voor Windpark Tweede Maasvlakte is een toets uitgevoerd die antwoord geeft op de volgende vragen:

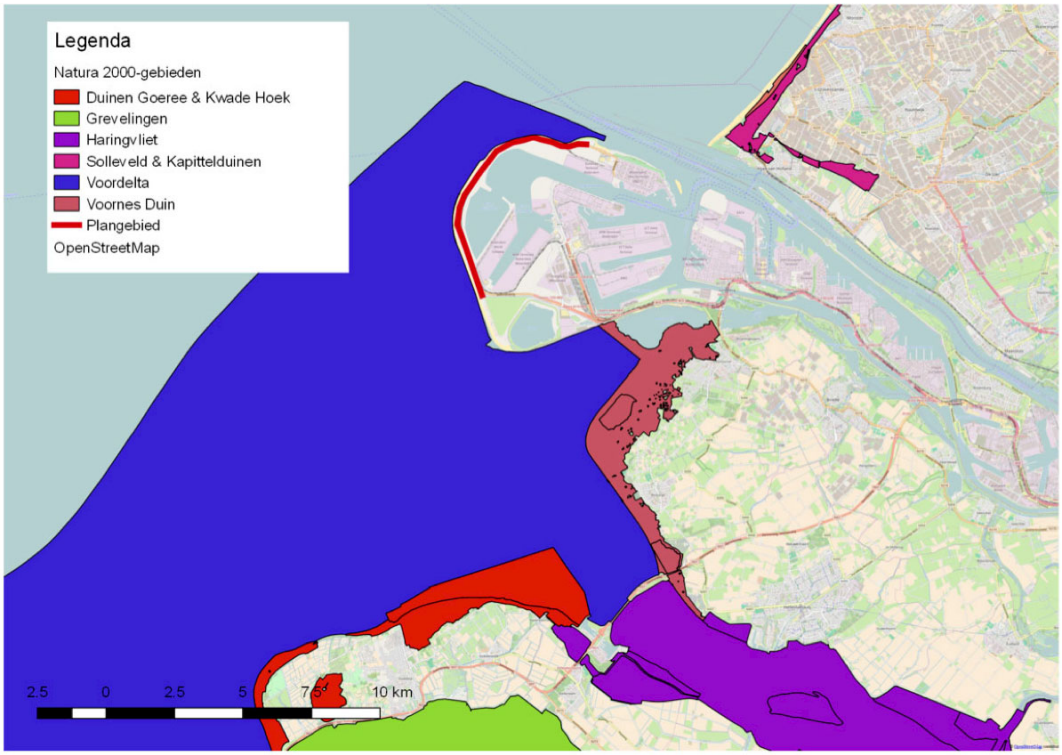
- Welke windturbines zijn nabij het NNN gepland (volgens twee inrichtings-alternatieven)?
- Wat zijn de wezenlijke kenmerken en waarden van het NNN ter plaatse?

- Is er sprake van een significante aantasting van die wezenlijke kenmerken en waarden?
- Wat zijn de mogelijkheden om een eventuele aantasting te beperken?
- Is er een noodzaak voor de compensatie van een eventuele aantasting van het NNN?

4 Beschermde gebieden en afbakening

4.1 Natura 2000-gebieden in de omgeving

In de ruime omgeving van het plangebied (straal van <30 km) zijn een groot aantal Natura 2000-gebieden gelegen die zijn aangewezen als Habitat- en/of Vogelrichtlijngebieden[1]. Het plangebied grenst direct aan het Natura 2000-gebied Voordelta. Vanaf 7 km afstand ten zuidoosten van het plangebied ligt het Voornes Duin, vanaf 20 km ten zuidoosten ligt het Haringvliet. Op 8 km ten noordoosten ligt Solleveld & Kapittelduinen. Dit gebied is alleen aangewezen onder de Habitatrichtlijn. Duinen Goeree & Kwade Hoek ligt vanaf 16 km ten zuiden van het plangebied. Nog verder zuidelijk ligt de Grevelingen (25 km afstand). Alle genoemde Natura 2000-gebieden zijn aangewezen onder de Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn.



Figuur 4.1 Ligging van het plangebied en Natura 2000-gebieden.

4.1.1 Voordelta

De Voordelta omhelst het ondiepe zeegedeelte van de Zeeuwse en Zuid-Hollandse Delta. Het gebied wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van een gevarieerd en dynamisch

[1] Voor een eerste afbakening van de mogelijke invloedssfeer van het project op Natura 2000-gebieden, is rekening gehouden met de actieradius van de soorten met instandhoudingsdoelstellingen in de omliggende Natura 2000-gebieden (van der Vliet *et al*. 2011, zie hoofdtekst voor gehanteerde afstanden). In dit hoofdstuk wordt vervolgens nader bepaald welke Natura 2000-gebieden en soorten met instandhoudingsdoelstellingen relevant zijn.

milieu van kustwateren (zout), intergetijdengebied en stranden, dat een relatief beschutte overgangszone vormt tussen de (voormalige) estuaria en volle zee. Na de afsluiting van de Deltawerken is dit kustgedeelte sterk aan veranderingen onderhevig geweest, waarbij een uitgebreid stelsel van droogvallende en diepere zandbanken is ontstaan met daartussen diepere geulen. Door erosie- en sedimentatieprocessen treden verschuivingen op in de omvang van de intergetijdengebieden. Daarbij heeft onder andere de 'zandhonger' van de Oosterschelde, maar ook de uitbreiding van de arealen door aanslibbing in de Kwade Hoek effect op de Voordelta (zoals de Westplaat). In de randen van het gebied bij Voorne en Goeree ligt een aantal schorren en meer slikkige platen. Verder horen ook de stranden van de Zeeuwse en Zuid-Hollandse eilanden, waar plaatselijk duinvorming optreedt, tot het gebied.

Ten behoeve van de aanleg van de Tweede Maasvlakte is in het Natura 2000-gebied Voordelta een landaanwinning van 1.000 ha netto haventerrein aansluitend aan de bestaande Maasvlakte gerealiseerd zoals vastgelegd in de Planologische Kernbeslissing Project Mainportontwikkeling Rotterdam (PKB PMR). Door de aanleg is 1.916 hectare van het habitattype permanent overstroomde zandbanken (H1110) verloren gegaan (tevens leefgebied van zwarte zee-eend, grote stern en visdief). Dit effect is destijds als significant beoordeeld. Het is niet mogelijk dit habitattype elders opnieuw aan te leggen. Daarom is in de PKB PMR vastgelegd dat het areaalverlies van habitattype en leefgebied wordt gecompenseerd door in de Voordelta voor het habitattype een kwaliteitsverbetering te realiseren. Hieraan is invulling gegeven door het realiseren van een 24.550 ha groot bodembeschermingsgebied in het Natura 2000-gebied Voordelta. Deze maatregel moet ertoe leiden dat de productie van voedsel voor vogels en vissen gelijk blijft aan die vóór de aanleg van Tweede Maasvlakte, waardoor het verlies aan leefgebied van soorten in de Voordelta als gevolg van de aanleg van Tweede Maasvlakte ten minste wordt gecompenseerd.

In voorliggende natuurtoets wordt specifiek aandacht besteed aan de mogelijke effecten van Windpark Tweede Maasvlakte op het functioneren van voornoemde compensatieopgave, zoals bijvoorbeeld verstoring van in de Voordelta foeragerende sterns, barrierewerking en sterfte als gevolg van aanvaring die de aantallen vogels die gebruik kunnen maken van het compensatiegebied kunnen drukken.

Het Natura 2000-gebied Voordelta is aangewezen als Vogel- en Habitatrichtlijngebied voor **10 habitattypen**, **7 Habitatrichtlijnsoorten** en **30 soorten niet-broedvogels** (tabel 4.1).

4.1.2 Voornes Duin

Het Voornes Duin bestaat uit jonge duin- en strandafzettingen met een hoog kalkgehalte. Het duingebied met duinvalleien is grotendeels in de 19e en begin 20e eeuw ontstaan door afsnoering van strandvlakte als gevolg van het ontstaan van nieuwe zeerepen. Het zuidoostelijke deel van het gebied stamt uit de late Middeleeuwen. Het duingebied van Voorne heeft een grote variatie in landschapstypen en heeft daardoor een grote soortenrijkdom, zowel wat betreft flora als fauna. Het bestaat uit een afwisselend duingebied met twee grote duinmeren (Breede water en Quackjeswater) en meerdere kleine

poelen, moerassen, grote oppervlaktes bos en struweel, duingraslanden en natte duinvalleien. Aan de binnenduinrand liggen een aantal landgoedbossen met stinzeflora.

Het Natura 2000-gebied Voornes Duin is aangewezen als Vogel- en Habitatrichtlijngebied voor **15 habitattypen**, **3 Habitatrichtlijnsoorten** en **4 soorten broedvogels** (tabel 4.1).

4.1.3 Haringvliet

Het Haringvliet is een afgesloten zeearm die via een open verbinding met het Hollands Diep deel uitmaakt van de delta van Rijn en Maas. Het Haringvliet vormt nu een groot zoetwaterbekken, dat alleen via Spui, Oude Maas en Nieuwe Waterweg nog in verbinding staat met de Noordzee. Aan de oevers van Voorne-Putten, de Hoeksche Waard en Goeree-Overflakkee bestaat het landschap uit grasgorzen, riet- en biezenvelden, begroeide en onbegroeide zand- en slikplaten grenzend aan het open water. Een aantal voormalige platen zijn door vooroeververdediging en aanvulling met grond uitgegroeid tot uitgestrekte gebieden (Ventjagersplaten en Slijkplaat).

Het Natura 2000-gebied Haringvliet is aangewezen als Vogel- en Habitatrichtlijngebied voor **3 habitattypen**, **8 Habitatrichtlijnsoorten**, **10 soorten broedvogels** en **26 soorten niet-broedvogels** (tabel 4.1).

4.1.4 Duinen Goeree & Kwade Hoek

Het gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek omvat een aantal duingebieden aan de noordwestkant van Goeree plus de aan de zeezijde gelegen Kwade Hoek. De Kwade Hoek is het meest noordelijke deel van het intergetijdengebied van de Voordelta en vormt hier de overgang van kwelder naar strandvlakte. De zandbanken, waaronder een grote haak in het noordoosten, vallen bij eb grotendeels droog en groeien elk jaar nog aan. Het gebied bestaat aan de zeezijde uit strand, waar spontaan duintjes zijn ontstaan, en slikken. Doordat deze modderige platen dagelijks worden overspoeld met zeewater zijn ze nauwelijks begroeid. Meer landinwaarts liggen schorren die doorsneden worden door kronkelige kreken. Achter de duintjes hebben zich vochtige primaire duinvalleien ontwikkeld. Het is dus een afwisselend en dynamisch landschap met primaire duinvorming, slikken, schorren, valleien en duinstruweel.

Het Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek is aangewezen als Vogel- en Habitatrichtlijngebied voor **19 habitattypen**, **4 Habitatrichtlijnsoorten**, **1 broedvogel** en **19 soorten niet-broedvogels** (tabel 4.1).

4.1.5 Grevelingen

De Grevelingen is een voormalige zeearm gelegen tussen Goeree-Overflakkee en Schouwen-Duiveland. Het is sinds de afsluiting door de Deltawerken het grootste zoutwatermeer van Europa en bevat een aantal eilanden waar uitgestrekte, soortenrijke duinvalleibegroeiingen en zilte pioniergemeenschappen voorkomen, alsmede uitgestrekte

oeverlanden met zilte begroeiingen, graslanden, ruigten, struwelen en bos. Krammer-Volkerak

Het Natura 2000-gebied Grevelingen is aangewezen als Vogel- en Habitatrichtlijngebied voor **8 habitattypen**, **4 Habitatrichtlijnsoorten** en **7 broedvogels** en **27 soorten niet-broedvogels** (tabel 4.1).

4.1.6 Solleveld & Kapittelduinen

Het tussen Den Haag en Ter Heijde gelegen Solleveld wijkt af van de meeste andere Zuid-Hollandse duingebieden doordat het voor het overgrote deel bestaat uit 'oude duinen'. Het gebied is niet heel reliëfrijk en bestaat uit duinen, duinbossen, graslanden, duinheiden, struwelen, ruigten en plassen. Aan de binnenduinrand liggen een aantal oude landgoedbossen met een rijke stinzeflora. Ten noorden van de oude monding van de Maas liggen de Kapittelduinen. Dit gebied bestaat uit de ten oosten van het strand gelegen duinen, vochtige duinvalleien, duinplassen, duin- en landgoedbossen, graslanden, struwelen, ruigten en een aantal dijktrajecten.

Het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen is aangewezen als Habitatrichtlijn-gebied voor **11 habitattypen** en **2 Habitatrichtlijnsoorten** (tabel 4.1).

4.2 Afbakening effectbepaling en -beoordeling Natura 2000-gebieden

In deze paragraaf wordt voor de *soorten*, waarvoor de zes hiervoor genoemde Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen, beschreven of (mogelijk) sprake is van een relatie met het plangebied. Wanneer dat het geval is wordt dat voor de desbetreffende soorten in hoofdstukken 6 in meer detail beschreven. Voor de habitattypen waarvoor de Natura 2000-gebieden zijn aangewezen is beschreven of deze (mogelijk) binnen de invloedssfeer van het windpark liggen. Wanneer geen sprake is van een relatie met het plangebied, of de habitattypen buiten de invloedssfeer van het windpark liggen, zijn effecten van de bouw en het gebruik van Windpark Tweede Maasvlakte op voorhand uitgesloten, en worden de desbetreffende habitattypen in dit rapport verder niet meer in detail behandeld (zie ook tabel 4.1).

4.2.1 Habitattypen

Alle zes in §4.1 benoemde Natura 2000-gebieden zijn aangewezen voor beschermde habitattypen. Omdat de windturbines buiten de begrenzing van de Natura 2000-gebieden gebouwd zullen worden, is met zekerheid geen sprake van verlies van areaal van de beschermde habitattypen door ruimtebeslag. Daarnaast is er geen sprake van relevante emissie van schadelijke stoffen naar water en of bodem (voor stikstof, zie volgende alinea) of van veranderingen in grond- of oppervlaktewateren.

Tijdens de bouw van het windpark wordt onder andere gebruik gemaakt van vracht- en kraanwagens die stikstof kunnen uitstoten. Vanwege de beperkte omvang van de werkzaamheden, de tijdelijkheid van de werkzaamheden, en gezien de grote afstand tot

Natura 2000-gebieden met stikstofgevoelige habitattypen, is de omvang van dergelijke emissie verwaarloosbaar. Dit zal volledigheidshalve voor het VKA nader worden onderbouwd in een passende beoordeling met behulp van een zogenoemde Aerius-berekening, maar vormt geen onderdeel van deze natuurtoets, ook omdat beide alternatieven op voorhand niet onderscheidend zijn voor dit aspect.

4.2.2 Soorten van Bijlage II van de Habitatrichtlijn

Alle zes in §4.1 benoemde Natura 2000-gebieden zijn aangewezen voor Habitatrichtlijnsoorten van Bijlage II. Het plangebied ligt buiten de begrenzing van deze Natura 2000-gebieden, maar grenst wel direct aan het Natura 2000-gebied Voordelta. Het overgrote deel van de aangewezen Habitatrichtlijnsoorten zijn gebonden aan habitattypen die voorkomen binnen de begrenzing van de Natura 2000-gebieden. Er bestaat voor deze soorten daarom geen relatie met het plangebied. De geplande windturbines van Windpark Tweede Maasvlakte staan (ruim) buiten voornoemde Natura 2000-gebieden. Hierdoor is gedurende de *gebruiksfase* met zekerheid geen sprake van verstoring (inclusief sterfte) van de betrokken soorten of verslechtering van de kwaliteit van de natuurlijke habitats van deze soorten in de Natura 2000-gebieden als gevolg van het gebruik van het windpark (tabel 4.1).

Gedurende de *aanlegfase* worden de funderingen van de windturbines in de zachte zeewering getrild met behulp van een vibrohamer en in de harde zeewering geschroefd. Dit kan potentieel leiden tot verstoring van onder meer de aangewezen soorten trekvissen **zeeprik**, **rivierprik**, **elft** en **fint** en de zeezoogdiersooorten **grijze zeehond**, **gewone zeehond** en **bruinvis** in het aangrenzende Natura 2000-gebied Voordelta. Effecten op deze soorten zijn hierdoor niet op voorhand uit te sluiten. Effecten op deze soorten dienen daarom nader te worden onderzocht en beoordeeld. Dit wordt los van deze natuurtoets uitgevoerd door Heinis Waterbeheer & Ecologie in samenwerking met TNO. **Habitatrichtlijnsoorten blijven in voorliggende natuurtoets derhalve buiten beschouwing**.

4.2.3 Broedvogels

Zes van de acht in §4.1 benoemde Natura 2000-gebieden zijn aangewezen voor een aantal broedvogelsoorten (tabel 4.1). Enkele soorten vogels met een grote actieradius, waarvoor deze Natura 2000-gebieden zijn aangewezen, kunnen op en nabij de Tweede Maasvlakte foerageren. Door de externe werking van de bescherming van Natura 2000-gebieden, kan de realisatie van een windpark op en langs de buitencontour van de Tweede Maasvlakte effect hebben op de realisatie van de IHD's van deze vogels in de betreffende gebieden. Voor de verschillende nabijgelegen Natura 2000-gebieden (die zijn aangewezen voor broedvogels) is hieronder in meer detail beschreven welke vogelsoorten in het broedseizoen mogelijk een effect van het geplande windpark ondervinden en voor welke soorten significant verstorende effecten (inclusief sterfte) van het windpark op voorhand uitgesloten kunnen worden. In tabel 4.1 is samengevat welke vogelsoorten in voorliggende natuurtoets nader worden onderzocht.

Voornes Duin

Natura 2000-gebied Voornes Duin is aangewezen voor vier soorten broedvogels: geoorde fuut, aalscholver, kleine zilverreiger en lepelaar. De **geoorde futen** die in het Voornes Duin broeden, maken (in de broedtijd) geen gebruik van de omgeving van het plangebied. Significante verstorende effecten (inclusief sterfte) van de ingreep op de geoorde fuut (als broedvogel) zijn dan ook op voorhand met zekerheid uit te sluiten. Deze soort blijft verder buiten beschouwing.

De **aalscholver** broedt in het Breede Water en het Quackjeswater en foerageert in de wijde omgeving van het Natura 2000-gebied Voornes Duin. De aalscholver kan binnen het broedseizoen tot 70 km afstand van de broedkolonie foerageren (Van Dam *et al*. 1995) en de soort wordt dan ook regelmatig in het plangebied waargenomen (zie hoofdstuk 6). De effecten van de ingreep op de aalscholver in het Voornes Duin worden in voorliggende natuurtoets nader bepaald en beoordeeld.

De **kleine zilverreiger** en de lepelaar broeden in het Quackjeswater. Beide soorten foerageren in de ruime omgeving van de kolonie onder andere in ondiep water bij stranden en zandplaten. Voor de kleine zilverreiger ligt het plangebied buiten de actieradius van ca. 10 kilometer in het broedseizoen (Fasola *et al*. 2002). Significant verstorende effecten (inclusief sterfte) van de ingreep op de broedpopulaties van de kleine zilverreiger in het Voornes Duin zijn dan ook op voorhand met zekerheid uit te sluiten. Deze soort blijft verder buiten beschouwing.

De **lepelaar** kan in het broedseizoen tot op een afstand van 40 km van de kolonie foerageren (Van der Winden *et al*. 2004; Prinsen *et al*. 2009a) en dus in theorie het plangebied gebruiken en/of passeren. Voor de lepelaar geldt echter dat er nauwelijks geschikt foerageergebied nabij of ten noorden van het plangebied ligt. Ook ligt het gebied niet op een vliegroute tussen de broedkolonie en foerageergebied waaronder Midden-Delfland (zie hoofdstuk 6). Significant verstorende effecten (inclusief sterfte) van de ingreep op de broedpopulaties van de lepelaar in het Voornes Duin zijn dan ook op voorhand met zekerheid uit te sluiten. Deze soort blijft verder buiten beschouwing.

Duinen Goeree & Kwade Hoek

De **strandplevier** is de enige broedvogel waarvoor het Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek is aangewezen. De strandplevieren die in dit Natura 2000-gebied broeden hebben in het broedseizoen een beperkte actieradius (maximaal 3 km, Van der Hut *et al*. 2007) en hebben dus zeker geen relatie met het plangebied op en langs de buitencontour van de Tweede Maasvlakte. Significant verstorende effecten (inclusief sterfte) van de ingreep op de broedpopulatie van de strandplevier in het Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek zijn op voorhand met zekerheid uitgesloten. Deze soort blijft verder buiten beschouwing.

Haringvliet

Het Haringvliet is aangewezen voor tien broedvogelsoorten: **bruine kiekendief**, **kluut**, **bontbekplevier**, **strandplevier**, **zwartkopmeeuw**, **grote stern**, **visdief**, **dwergstern**, **blauwborst** en **rietzanger**. Met uitzondering van de grote stern, is de actieradius van deze soorten in het broedseizoen niet groot genoeg om de afstand van >15 kilometer tot het plangebied (dagelijks) te overbruggen. Significant verstorende effecten (inclusief sterfte) van de ingreep op de broedpopulaties van voornoemde soorten (exclusief grote stern) in

het Natura 2000-gebied Haringvliet zijn op voorhand met zekerheid uitgesloten. Deze soorten blijven verder buiten beschouwing.

De uitzondering wordt gevormd door de **grote stern**. De grote sterns die broeden in het Haringvliet kunnen tot 30 km afstand van de broedkolonie foerageren (Van der Hut *et al*. 2007). De effecten van de ingreep op de grote stern in het Haringvliet worden in voorliggende natuurtoets nader bepaald en beoordeeld.

Grevelingen
Natura 2000-gebied Grevelingen is aangewezen voor zeven soorten broedvogels: **bruine kiekendief**, **kluut**, **bontbekplevier**, **strandplevier**, **grote stern**, **visdief** en **dwergstern**. Net als voor het Haringvliet geldt dat alleen de actieradius van de grote stern in het broedseizoen groot genoeg is om de afstand tot het plangebied, van in dit geval ongeveer 30 km, (dagelijks) af te leggen. De effecten van de ingreep op de **grote stern** in het Grevelingen worden in voorliggende natuurtoets nader bepaald en beoordeeld. Significant verstorende effecten (inclusief sterfte) van de ingreep op de broedpopulaties van voornoemde overige zes soorten in het Natura 2000-gebied Grevelingen zijn op voorhand met zekerheid uitgesloten. Deze soorten blijven verder buiten beschouwing.

4.2.4 Niet-broedvogels

Vier van de zes in §4.1 benoemde Natura 2000-gebieden zijn aangewezen voor een aantal niet-broedvogelsoorten (tabel 4.1). Enkele soorten vogels met een grote actieradius, waarvoor deze Natura 2000-gebieden zijn aangewezen, kunnen in theorie op en nabij de Tweede Maasvlakte foerageren. Door de externe werking van de bescherming van Natura 2000-gebieden, kan de realisatie van een windpark op en langs de buitencontour van de Tweede Maasvlakte effect hebben op de realisatie van de IHD's van deze vogels in de betreffende gebieden. Voor de verschillende nabijgelegen Natura 2000-gebieden (die zijn aangewezen voor niet-broedvogels) is hieronder in meer detail beschreven welke vogelsoorten buiten het broedseizoen mogelijk een effect van het geplande windpark ondervinden en voor welke soorten significant verstorende effecten (inclusief sterfte) van het windpark op voorhand uitgesloten kunnen worden.

Voordelta
Alle niet-broedvogelsoorten waarvoor de Voordelta is aangewezen (zie tabel 4.1) ondervinden met name in de gebruiksfase mogelijk negatieve effecten van de ingreep in de vorm van verstoring (inclusief sterfte). De effecten van het windpark op niet-broedvogels waarvoor de Voordelta is aangewezen worden in voorliggende natuurtoets nader bepaald en beoordeeld.

Duinen Goeree & Kwade Hoek
Het Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek is aangewezen voor 18 soorten niet-broedvogels (tabel 4.1). Alleen aalscholver, grauwe gans en brandgans kunnen op basis van de maximale foerageerafstand het plangebied in potentie bereiken. Op basis van geringe aanwezigheid en/of gebiedsgebruik in en nabij het plangebied (zie hoofdstuk 6) wordt voor de grauwe gans en brandgans op voorhand geconcludeerd dat er geen of

hooguit sporadisch sprake is van vliegbewegingen **vanuit** Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek over het plangebied. Voor aalscholver is het uitgesloten dat de niet-broedvogels die foerageren en verblijven in het Natura 2000-gebied (voornamelijk in het getijdegebied Kwade Hoek) enige binding hebben met het >16 km verderop gelegen plangebied van Windpark Tweede Maasvlakte. De aalscholvers die daar buiten het broedseizoen worden gezien hebben vooral binding met de Voordelta en worden voor dat Natura 2000-gebied beoordeeld.
De actieradius van andere soorten niet-broedvogels is niet groot genoeg om de afstand van >16 km tot het plangebied (dagelijks) te overbruggen (Van der Vliet *et al*. 2011). Significant verstorende effecten (inclusief sterfte) van de ingreep op de populaties van alle 18 soorten niet-broedvogels in het Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek zijn op voorhand met zekerheid uitgesloten. Deze soorten blijven verder buiten beschouwing.

Haringvliet
Het Natura 2000-gebied Haringvliet is aangewezen voor 26 soorten niet-broedvogels (tabel 4.1). Alleen aalscholver, kolgans, grauwe gans, dwerggans, brandgans en wilde eend kunnen op basis van de maximale foerageerafstand het plangebied in potentie bereiken. Op basis van geringe aanwezigheid en/of gebiedsgebruik in en nabij het plangebied (zie hoofdstuk 6) wordt voor de kolgans, grauwe gans, dwerggans, brandgans en wilde eend op voorhand geconcludeerd dat er geen of hooguit sporadisch sprake is van vliegbewegingen **vanuit** Natura 2000-gebied Haringvliet over het plangebied. Voor aalscholver is het uitgesloten dat de niet-broedvogels die foerageren en verblijven in het Natura 2000-gebied Haringvliet enige binding hebben met het >20 km verderop gelegen plangebied van Windpark Tweede Maasvlakte. De aalscholvers die daar buiten het broedseizoen worden gezien hebben vooral binding met de Voordelta en worden voor dat Natura 2000-gebied beoordeeld.
De actieradius van andere soorten niet-broedvogels is niet groot genoeg om de afstand van >20 kilometer tot het plangebied (dagelijks) te overbruggen (Van der Vliet *et al*. 2011). Significant verstorende effecten (inclusief sterfte) van de ingreep op de populaties van alle 26 soorten niet-broedvogels in het Natura 2000-gebied Haringvliet zijn op voorhand met zekerheid uitgesloten. Deze soorten blijven verder buiten beschouwing.

Grevelingen
Het Natura 2000-gebied Grevelingen is aangewezen voor 34 soorten niet-broedvogels (zie tabel 4.1). Alleen aalscholver, kolgans, grauwe gans, brandgans en wilde eend kunnen op basis van de maximale foerageerafstand het plangebied in potentie bereiken. Op basis van geringe aanwezigheid en/of gebiedsgebruik in en nabij het plangebied (zie hoofdstuk 6) wordt voor de kolgans, grauwe gans, brandgans en wilde eend op voorhand geconcludeerd dat er geen of hooguit sporadisch sprake is van vliegbewegingen **vanuit** Natura 2000-gebied Grevelingen over het plangebied. Voor aalscholver is het uitgesloten dat de niet-broedvogels die foerageren en verblijven in het Natura 2000-gebied Grevelingen enige binding hebben met het >25 km verderop gelegen plangebied van Windpark Tweede Maasvlakte. De aalscholvers die daar buiten het broedseizoen worden gezien hebben vooral binding met de Voordelta en worden voor dat Natura 2000-gebied beoordeeld.
De actieradius van de overige kwalificerende soorten niet-broedvogels is niet groot genoeg om de afstand van >25 kilometer tot het plangebied (dagelijks) te overbruggen (Van der

Vliet *et al*. 2011). Significant verstorende effecten (inclusief sterfte) van de ingreep op de populaties van alle 34 soorten niet-broedvogels in het Natura 2000-gebied Grevelingen zijn op voorhand met zekerheid uitgesloten. Deze soorten blijven verder buiten beschouwing.

4.2.5 Samenvatting

In voorgaande paragrafen is beschreven welke soorten, waarvoor de Natura 2000-gebieden Solleveld & Kapittelduinen, Voornes Duin, Voordelta, Haringvliet, Duinen Goeree & Kwade Hoek en Grevelingen zijn aangewezen, mogelijk een verstorend effect (inclusief sterfte) ondervinden van Windpark Tweede Maasvlakte. In tabel 4.1 is een volledig overzicht opgenomen van de IHD's van voornoemde Natura 2000-gebieden en is weergegeven voor welke soorten de effecten in deze natuurtoets nader bepaald en beoordeeld worden (oranje gearceerd in tabel 4.1). Voor de overige soorten en alle beschermde habitattypen is in voorgaande alinea's beargumenteerd waarom effecten (verstoring of verslechtering) van Windpark Tweede Maasvlakte op voorhand met zekerheid uitgesloten kunnen worden (groen gearceerd in tabel 4.1) of waarom deze IHD's in voorliggende natuurtoets niet aan bod komen (door derden worden getoetst in afzonderlijke rapportages, blauw gearceerd in tabel 4.1). Deze soorten en habitattypen zullen in de voorliggende effectbepaling en -beoordeling buiten beschouwing worden gelaten.

Tabel 4.1 *Overzicht van habitattypen en -soorten, waarvoor Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen, die in voorliggend rapport nader worden behandeld (oranje gemarkeerd). Habitattypen en -soorten die in de tabel groen zijn gemarkeerd worden verder buiten beschouwing gelaten (zie volgende pagina's).*

Instandhoudingsdoelstelling		Voordelta (<100 m)	Voornes Duin (7 km)	Duinen Goeree & Kwade Hoek (16 km)	Haringvliet (20 km)	Grevelingen (25 km)	Solleveld & Kapittelduinen (8 km)
Habitattypen							
H1110A	Permanent overstroomde zandbanken (getijdengebied)	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1110B	Permanent overstroomde zankbanken (Noordzee-kustzone)	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1140A	Slik- en zandplaten (getijdengebied)	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt	nvt	nvt
H1140B	Slik- en zandplaten (Noordzee-kustzone)	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1310A	Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt
H1310B	Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt
H1320	Slijkgrasvelden	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt	nvt	nvt
H1330A	Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt	nvt	nvt
H1330B	Schorren en zilte graslanden (binnendijks)	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt
H2110	Embryonale duinen	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied
H2120	Witte duinen	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied
H2130A	Grijze duinen (kalkrijk)	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	Nee, (ruim) buiten plangebied
H2130B	Grijze duinen (kalkarm)	nvt	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied
H2130C	Grijze duinen (heischraal)	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt	nvt	nvt
H2150	Duinheiden met struikhei	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied
H2160	Duindoornstruwelen	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	Nee, (ruim) buiten plangebied
H2170	Kruipwilgstruwelen	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt
H2180A	Duinbossen (droog)	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt	nvt	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied
H2180B	Duinbossen (vochtig)	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt	nvt	nvt	nvt
H2180C	Duinbossen (binnenduinrand)	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt	nvt	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied
H2190A	Vochtige duinvalleien (open water)	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied
H2190B	Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	Nee, (ruim) buiten plangebied
H2190C	Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	nvt	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt	nvt	nvt
H2190D	Vochtige duinvalleien (hoge moerasplanten)	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied
H3270	Slikkige rivieroevers	nvt	nvt	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt	nvt
H6430B	Ruigten en zomen (harig wilgenroosje)	nvt	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	Nee, (ruim) buiten plangebied	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt
H6430C	Ruigten en zomen (droge bosranden)	nvt	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt	nvt	nvt
H91E0A	Vochtige alluviale bossen (zachthoutooibossen)	nvt	nvt	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt	nvt
Habitatsoorten							
H1014	Nauwe Korfslak	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied
H1095	Zeeprik	Ja, effect onderzocht door derden	nvt	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt	nvt
H1099	Rivierprik	Ja, effect onderzocht door derden	nvt	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt	nvt
H1102	Elft	Ja, effect onderzocht door derden	nvt	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt	nvt
H1103	Fint	Ja, effect onderzocht door derden	nvt	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt	nvt
H1106	Zalm	nvt	nvt	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt	nvt
H1134	Bittervoorn	nvt	nvt	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt	nvt
H1163	Rivierdonderpad	nvt	nvt	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt	nvt
H1337	Bever	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
H1340	Noordse woelmuis	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	Nee, (ruim) buiten plangebied	Nee, (ruim) buiten plangebied	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt
H1364	Grijze zeehond	Ja, effect onderzocht door derden	nvt	nvt	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt
H1365	Gewone zeehond	Ja, effect onderzocht door derden	nvt	nvt	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt
H1903	Groenknolorchis	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	Nee, (ruim) buiten plangebied

Instandhoudingsdoelstelling		Voordelta (<100 m)	Voornes Duin (7 km)	Duinen Goeree & Kwade Hoek (16 km)	Haringvliet (20 km)	Grevelingen (25 km)	Solleveld & Kapittelduinen (8 km)
Broedvogels							
A008	Geoorde fuut	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt	nvt	nvt	nvt
A017	Aalscholver	nvt	Ja, mogelijk effect onderzoeken	nvt	nvt	nvt	nvt
A026	Kleine Zilverreiger	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt	nvt	nvt	nvt
A034	Lepelaar	nvt	Ja, mogelijk effect onderzoeken	nvt	nvt	nvt	nvt
A081	Bruine Kiekendief	nvt	nvt	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt
A132	Kluut	nvt	nvt	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt
A137	Bontbekplevier	nvt	nvt	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt
A138	Strandplevier	nvt	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	Nee, (ruim) buiten plangebied	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt
A176	Zwartkopmeeuw	nvt	nvt	nvt	Ja, mogelijk effect onderzoeken	nvt	nvt
A191	Grote stern	nvt	nvt	nvt	Ja, mogelijk effect onderzoeken	Ja, mogelijk effect onderzoeken	nvt
A193	Visdief	nvt	nvt	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt
A195	Dwergstern	nvt	nvt	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt
A272	Blauwborst	nvt	nvt	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt	nvt
A295	Rietzanger	nvt	nvt	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt	nvt
Niet-broedvogels							
A001	Roodkeelduiker	Ja, mogelijk effect onderzoeken	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A004	Dodaars	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt
A005	Fuut	Ja, mogelijk effect onderzoeken	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	Nee, (ruim) buiten plangebied	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt
A007	Kuifduiker	Ja, mogelijk effect onderzoeken	nvt	nvt	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt
A008	Geoorde fuut	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt
A017	Aalscholver	Ja, mogelijk effect onderzoeken	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	Nee, (ruim) buiten plangebied	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt
A026	Kleine Zilverreiger	nvt	nvt	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt
A034	Lepelaar	Ja, mogelijk effect onderzoeken	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	Nee, (ruim) buiten plangebied	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt
A037	Kleine Zwaan	nvt	nvt	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt
A041	Kolgans	nvt	nvt	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt
A042	Dwergganz	nvt	nvt	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt	nvt
A043	Grauwe Gans	Ja, mogelijk effect onderzoeken	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	Nee, (ruim) buiten plangebied	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt
A045	Brandgans	nvt	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	Nee, (ruim) buiten plangebied	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt
A046	Rotgans	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt
A048	Bergeend	Ja, mogelijk effect onderzoeken	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	Nee, (ruim) buiten plangebied	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt
A050	Smient	Ja, mogelijk effect onderzoeken	nvt	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt
A051	Krakeend	Ja, mogelijk effect onderzoeken	nvt	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt
A052	Wintertaling	Ja, mogelijk effect onderzoeken	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	Nee, (ruim) buiten plangebied	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt
A053	Wilde eend	nvt	nvt	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt
A054	Pijlstaart	Ja, mogelijk effect onderzoeken	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	Nee, (ruim) buiten plangebied	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt
A056	Slobeend	Ja, mogelijk effect onderzoeken	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	Nee, (ruim) buiten plangebied	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt
A061	Kuifeend	nvt	nvt	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt	nvt
A062	Tapeereend	Ja, mogelijk effect onderzoeken	nvt	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt	nvt
A063	Eider	Ja, mogelijk effect onderzoeken	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A065	Zwarte zeeeend	Ja, mogelijk effect onderzoeken	nvt	nvt	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt
A067	Brilduiker	Ja, mogelijk effect onderzoeken	nvt	nvt	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt
A069	Middelste Zaagbek	Ja, mogelijk effect onderzoeken	nvt	nvt	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt
A094	Visarend	nvt	nvt	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt	nvt
A103	Slechtvalk	nvt	nvt	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt
A125	Meerkoet	nvt	nvt	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt
A130	Scholekster	Ja, mogelijk effect onderzoeken	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt
A132	Kluut	Ja, mogelijk effect onderzoeken	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	Nee, (ruim) buiten plangebied	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt
A137	Bontbekplevier	Ja, mogelijk effect onderzoeken	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt
A138	Strandplevier	nvt	nvt	nvt	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt
A140	Goudplevier	nvt	nvt	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt
A141	Zilverplevier	Ja, mogelijk effect onderzoeken	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt
A142	Kievit	nvt	nvt	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt	nvt
A144	Drieteenstrandloper	Ja, mogelijk effect onderzoeken	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt	nvt	nvt
A149	Bonte strandloper	Ja, mogelijk effect onderzoeken	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt
A156	Grutto	nvt	nvt	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt	nvt
A157	Rosse grutto	Ja, mogelijk effect onderzoeken	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt
A160	Wulp	Ja, mogelijk effect onderzoeken	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	Nee, (ruim) buiten plangebied	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt
A162	Tureluur	Ja, mogelijk effect onderzoeken	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt
A169	Steenlopper	Ja, mogelijk effect onderzoeken	nvt	nvt	nvt	Nee, (ruim) buiten plangebied	nvt
A177	Dwergmeeuw	Ja, mogelijk effect onderzoeken	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A191	Grote stern	Ja, mogelijk effect onderzoeken	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
A193	Visdief	Ja, mogelijk effect onderzoeken	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt

4.3 Natuurnetwerk Nederland

De beoogde turbinelocaties zijn niet gepland in, maar grenzen wel direct aan gebieden die behoren tot het NNN. Een overdraaigebied van de windturbines over deze NNN-gebieden is uitgesloten. Het NNN kent in de provincie Zuid-Holland geen externe werking. Hierdoor kunnen effecten op deze gebieden worden uitgesloten en blijft dit verder in deze rapportage buiten beschouwing.

4.4 Provinciaal beleid

In de ruime omgeving van het plangebied zijn geen gebieden gelegen die provinciaal beleidsmatig beschermd zijn, zoals weidevogel- en ganzenopvanggebieden. Deze blijven daarom in onderstaande rapportage buiten beschouwing.

5 Materiaal en methoden

5.1 Brongegevens

5.1.1 Vogels

Voor de beschrijving van de aantallen en verspreiding van vogels in de omgeving van het plangebied is gebruik gemaakt van gegevens uit de literatuur, kennis opgedaan in eerdere onderzoeken in (de omgeving van) het plangebied door Bureau Waardenburg en opgevraagde telgegevens (zie onder). Deze gegevens zijn aangevuld met gegevens uit veldonderzoeken uitgevoerd in 2012 en 2019 op de buitencontour van de Tweede Maasvlakte (Gyimesi *et al*. 2013, Prinsen *et al*. 2013, Leemans *et al*. 2019, Kleyheeg-Hartman & Potiek 2020).

Broedvogels
Voor gegevens over de aanwezigheid van broedvogels op de Tweede Maasvlakte is gebruik gemaakt van gegevens van de periode 2013-2018 gepubliceerd in Arts *et al*. (2019a), aangevuld met gegevens uit 2019 gepubliceerd in Lilipaly *et al*. (2020). In hoofdstuk 6 wordt daarnaast kort stilgestaan bij andere recent beschikbaar gekomen informatie over broedvogelaantallen in 2017 (Staro & BEC 2017). Informatie over het aantal broedparen van de grote stern in Natura 2000-gebieden Haringvliet en Grevelingen is afgeleid van Sovon.nl en Strucker *et al*. (2016). Kennis van de vliegbewegingen van grote sterns die broeden in het Haringvliet en het Grevelingenmeer is afgeleid uit Prins *et al*. (2013) en Fijn *et al*. (2016).

Extra gegevens over de vliegbewegingen van aalscholvers die broeden in het Breede Water (Voornes Duin) zijn afkomstig uit onderzoek van Bureau Waardenburg aan gezenderde aalscholvers uit de desbetreffende kolonie (Fijn *et al*. 2014). Het aantal broedparen in het Breede Water is afgeleid van Sovon.nl. De aantallen niet-broedvogels in Natura 2000-gebied Voordelta zijn afgeleid van de rapportenreeks ‘Watervogels en zeezoogdieren in de Zoute Delta’ (Strucker *et al*. in serie; Arts *et al*. in serie).

Niet-broedvogels
Voor de beschrijving van de verspreiding en het voorkomen van niet-broedvogels in de omgeving van de Eerste Maasvlakte en Tweede Maasvlakte is gebruik gemaakt van de gegevens van midwintertellingen in januari van Rijkswaterstaat Waterdienst voor de jaren 2014, 2015, 2016 en 2018 voor het gebied Europoort/Maasvlakte als geheel, gepubliceerd in Arts *et al*. (in serie). Bureau Stadsnatuur heeft op basis van deze midwintertellingen en aanvullende informatie van de tellers het gebiedsgebruik van niet-broedvogels op en langs de buitencontour in kaart gebracht.

In de Voordelta worden ook maandelijks tellingen vanuit het vliegtuig uitgevoerd van zwarte zee-eend en eider. In de periode 2009-2015 zijn voor de kust van de buitencontour geen zwarte zee-eenden en eiders vastgesteld (Fijn *et al*. 2016; resultaten eider zijn hier niet in

gepubliceerd maar zijn wel verzameld en voor deze rapportage gebruikt). De zee-eenden en eiders verblijven doorgaans in meer zuidelijk gelegen gebieden in de Voordelta (Fijn *et al*. 2016; Fijn *et al*. ongepubliceerd).

Voor het beschrijven van het voorkomen van niet-broedvogels in Natura 2000-gebied Voordelta in de seizoenen '13/'14 t/m '17/'18 (seizoensgemiddelde) is gebruik gemaakt van de gegevens van het Netwerk Ecologische Monitoring (SOVON, RWS, CBS): www.sovon.nl/gebieden.

Seizoenstrek
De beschrijving van seizoenstrek is gebaseerd op het radaronderzoek op de Tweede Maasvlakte in oktober 2012 door Prinsen *et al*. (2013) en najaar 2019 gerapporteerd in Kleyheeg-Hartman & Potiek (2020a).

5.1.2 Vleermuizen

De beschrijving van de aanwezigheid en gebiedsgebruik van vleermuizen in het plangebied is gebaseerd op veldonderzoek in 2019 gerapporteerd in Boonman (2019). Dit betreft zowel transectonderzoek binnen het plangebied als metingen vanuit de gondel van twee bestaande windturbines bij de Maasmond respectievelijk op de Slufterdam, zie paragraaf 7.7 voor details.

5.1.3 Overige beschermde soorten

De beschrijving van de aanwezigheid en gebiedsgebruik van overige beschermde fauna en beschermde soorten planten in het plangebied is gebaseerd op gegevens beschreven in Wansink *et al*. (2013), aangevuld met resultaten van een recent veldbezoek aan het plangebied gericht op beschermde soorten flora en fauna door Bureau Waardenburg op 16 april 2020. Daarnaast is gebruik gemaakt van gegevens uit de Nationale Database Flora en Fauna (NDFF, geraadpleegd voorjaar 2020) en Natuurwijzer Havenbedrijf Rotterdam[2].

5.2 Effectbepaling en -beoordeling Natura 2000-gebieden

5.2.1 Bepaling van effecten op vogels

Aanvaringsslachtoffers
Voor de bepaling van het aantal aanvaringsslachtoffers is gebruik gemaakt van bestaande kennis over slachtofferaantallen bij windparken in Nederland, België, Duitsland en andere (West-) Europese landen (Winkelman 1989, 1992, Musters et al. 1996, Baptist 2005, Schaut et al. 2008, Everaert 2008, Krijgsveld et al. 2009, Krijgsveld & Beuker 2009, Beuker & Lensink 2010, Brenninkmeijer & Van der Weyde 2011, Verbeek et al. 2012, Klop & Brenninkmeijer 2014, Langgemach & Dürr 2020). In deze studies is gecorrigeerd voor factoren zoals zoekefficiëntie, verdwijnen van lijken door aaseters, het aantal zoekdagen

[2] https://www.portofrotterdam.com/nl/onze-haven/onze-themas/een-duurzame-haven/natuurwijzer

en type zoekgebied. Op basis van deze kennis, gecombineerd met kennis van de vliegactiviteit van soorten in het plangebied, is op basis van deskundigenoordeel het toekomstige aantal slachtoffers in het windpark bepaald.

Voor sommige soort(groep)en is uit onderzoek in bestaande windparken een aanvaringskans beschikbaar. Voor deze soorten kan het aantal aanvaringsslachtoffers berekend worden met behulp van het Flux-Collision Model (bijlage 3, Kleyheeg-Hartman *et al*. 2018). De aanvaringskansen (kans dat een langs vliegende vogel botst met een windturbine) zijn gebaseerd op studies in Windpark Wieringermeer, Windpark Sabinapolder, Windpark Oosterbierum, Windpark Slufter, Windpark Distridam en enkele studies in België (Winkelman 1992, Everaert 2008, Fijn *et al*. 2012, Verbeek *et al*. 2012, Gyimesi *et al*. 2013). De aantallen slachtoffers uit deze studies zijn te vertalen naar nieuw geplande windparken, indien rekening gehouden wordt met de windturbineomvang (ashoogte, rotordiameter), windturbineconfiguratie, locatie (landschapstype), vogelaanbod (flux) en betrokken soorten. Deze factoren zijn geformaliseerd in een berekeningswijze die soort(groep)-specifiek is en waarvoor kennis over het vogelaanbod (flux) noodzakelijk is (Flux-Collision Model; versie maart 2016, zie bijlage 3 voor details en Kleyheeg-Hartman *et al*. 2018). De uitkomst van de berekeningen wordt bepaald door de combinatie van de dimensies van het windpark en de eigenschappen en het gedrag van de desbetreffende vogelsoort.

Soorten uit Natura 2000-gebieden
In hoofdstuk 4 is weergegeven welke kwalificerende soorten uit welke Natura 2000-gebieden in deze natuurtoets zijn opgenomen. Hieruit blijkt dat voor alle niet-broedvogels, waarvoor de Voordelta is aangewezen, de effecten in beeld gebracht dienen te worden. De meeste van deze soorten niet-broedvogels vertonen echter geen vliegbewegingen door het windpark zelf, omdat ze geen binding hebben met de omgeving van het plangebied of uitsluitend buitendijks in de Voordelta voorkomen, bijvoorbeeld steltlopersoorten die voornamelijk op de Slikken van Voorne foerageren en overtijen (Wansink *et al*. 2013, Verbeek 2017). Voor deze soorten is in de effectbepaling geen berekening van het aantal aanvaringsslachtoffers uitgevoerd, omdat dit effect op basis van de verspreiding en het gedrag van de soort als nihil beschouwd kan worden.

De resterende kwalificerende soorten waarvoor wel slachtofferberekeningen zijn uitgevoerd zijn de **scholekster** (niet-broedvogel Voordelta), **visdief** (niet-broedvogel Voordelta) en de **grote stern** die broedt in het Haringvliet en/of het Grevelingenmeer. Voor **aalscholver** (hier beoordeeld als broedvogel Voornes Duin en niet-broedvogel Voordelta, zie argumentatie in hoofdstuk 4 waarom andere Natura 2000-gebieden niet in beschouwing zijn genomen ten aanzien van aalscholver) is geen aanvaringskans uit eerder onderzoek beschikbaar en kan geen berekening met het Flux-Collision Model worden gedaan. In voorliggende rapportage is daarom een berekening van het aantal aanvaringsslachtoffers uitgevoerd met een ander rekenmodel dat veel voor offshore windparken wordt gebruikt, het zogenoemde Band model (Band 2012). Voor een bespreking van beide modellen wordt kortheidshalve verwezen naar Kleyheeg-Hartman *et al*. (2018). Als input in het Band model is gebruik gemaakt van informatie over: 1) aantallen vliegbewegingen van aalscholver over het plangebied (flux), 2) het vlieggedrag en enkele biometrische gegevens van aalscholver,

3) vlieghoogte en 4) de afmetingen en configuratie van het geplande windpark. In bijlage 4 is de methode verder uitgeschreven.

Overige soorten in het kader van Wnb soortenbescherming
Aanvullend zijn in het kader van de Wnb soortenbescherming slachtofferberekeningen met Flux-Collision Model uitgevoerd voor de soorten **dwergstern**, **kleine mantelmeeuw** en **zilvermeeuw**. Voor andere broedvogelsoorten dan voornoemde drie soorten zijn in de broedseizoenen 2012 (Gyimesi *et al*. 2013) en 2019 (Leemans *et al*. 2019) relatief weinig vliegbewegingen over de buitencontour waargenomen en worden geen jaarlijkse slachtoffers voorzien.

In de berekeningen is nadrukkelijk de informatie verzameld tijdens veldonderzoek in het plangebied in 2019 meegenomen (Leemans *et al*. 2019). Noodzakelijkerwijs zijn de berekeningen deels gebaseerd op aannames. Deze aannames zijn altijd op zo'n manier gedaan dat in alle gevallen met zekerheid het worst-case scenario is getoetst. Dit betreft o.a. het aantal vogels dat bij het windpark rondvliegt, uitwijkt voor het windpark, en de berekende 1%-mortaliteitsnorm (zie ook hieronder bij flux, uitwijking en 1%-mortaliteits-norm).

Aanvaringskans
In tabel 5.1 wordt een overzicht gegeven van o.a. de aanvaringskansen die in de slachtofferberekeningen zijn gehanteerd.

Tabel 5.1 *Aanvaringskansen, flux over de harde zeewering en zachte zeewering (totaal aantal vliegbewegingen per broedseizoen), en percentage macro-uitwijking (voor het gehele windpark) voor de verschillende vogelsoorten in de slachtoffer-berekeningen. 1 = Verbeek et al. (2012); 2 = Winkelman (1992); 3 = Fijn et al. (2012), 4 = Gyimesi et al. 2013, 5 = Everaert (2008).*

soort	**aanvarings-kans (%)**	**flux per seizoen harde zeewering (n vluchten)**	**flux per seizoen zachte zeewering (n vluchten)**	**macro-uitwijken (%)**
scholekster	0,02[2]	330	1.825	20
grote stern	0,0015[4]	11.978	15.642	28
visdief	0,0015[4]	27.699	101.673	28
dwergstern	0,0015[4]	156	12.230	5
kleine mantelmeeuw	0,0055[1], 0,0073[4], 0,0108[4]	178.078	219.526	18
zilvermeeuw	0,0055[1], 0,0274[4], 0,0890[5]	79.553	95.047	18

Voor de **scholekster** is een aanvaringskans gehanteerd (tabel 5.1) die voor steltlopers is vastgesteld in Windpark Oosterbierum (Winkelman 1992). Het onderzoek in de Sep-proefwindcentrale in Oosterbierum (Winkelman 1992) is tot nu toe het enige onderzoek waarin aanvaringskansen voor steltlopers zijn bepaald. Winkelman (1992) heeft de aanvaringskans op verschillende manieren berekend, uitgaande van uiteenlopende fluxen en verschillende, al dan niet gecorrigeerde, aantallen aanvaringsslachtoffers. De gehanteerde aanvaringskans van 0,02% voor steltlopers is door Winkelman (1992) berekend op basis van het maximale werkelijke (oftewel gecorrigeerde) aantal aanvaringsslachtoffers. Dit is berekend op basis van de zekere, zeer waarschijnlijke en mogelijke slachtoffers. De flux die Winkelman (1992) heeft gebruikt voor de berekening van deze aanvaringskans, betreft het minimale aantal geschatte vliegbewegingen door (of net over) het windpark in de namiddag/avond, nacht en ochtend. Dit betreft waarschijnlijk een onderschatting van de werkelijke flux, omdat de fluxen in het onderzoek van Winkelman (1992) veelal visueel/auditief zijn gemeten, waardoor mogelijk vogels zijn gemist. De belangrijkste redenen voor het hanteren van specifiek deze aanvaringskansen zijn: 1) omdat de aanvaringskansen berekend zijn op basis van het maximale werkelijke aantal slachtoffers, waarin ook de mogelijke aanvaringsslachtoffers zijn meegenomen, betreft de aanvaringskans met zekerheid een worst-case scenario, 2) de flux waarop de aanvaringskansen zijn gebaseerd (vliegbewegingen in de avond, nacht en ochtend) komt het best overeen met de manier waarop de flux over het algemeen in de slachtofferberekeningen voor de te beoordelen windparken wordt bepaald.

Voor de **kleine mantelmeeuw** zijn soortspecifieke aanvaringskansen beschikbaar uit Windpark Slufterdam en Windpark Distridam (Gyimesi *et al*. 2013). Beide aanvaringskansen zijn gebruikt voor de berekening van het aantal aanvaringsslachtoffers van de kleine mantelmeeuw in Windpark Tweede Maasvlakte. Naast deze twee soortspecifieke aanvaringskansen is ook gebruik gemaakt van de generieke aanvaringskans die in Windpark Sabinapolder voor meeuwen is bepaald (Verbeek *et al*. 2012). Het in dit rapport gepresenteerde aantal aanvaringsslachtoffers betreft het gemiddelde van de drie uitkomsten berekend met de aanvaringskansen uit deze drie referentiewindparken. De afzonderlijke windparken tellen even zwaar mee in de berekening van het gemiddelde.

Voor de **zilvermeeuw** is de soortspecifieke aanvaringskans gebruikt vastgesteld tijdens onderzoek in Windpark Slufterdam (Gyimesi *et al*. 2013). Naast deze soortspecifieke aanvaringskans uit Windpark Slufterdam is ook gebruik gemaakt van de generieke aanvaringskans die in Windpark Sabinapolder voor meeuwen is bepaald (Verbeek *et al*. 2012) en van de aanvaringskansen die in de Belgische windparken Kleine Pathoekeweg en Boudewijnkanaal voor grote meeuwen zijn bepaald (Everaert 2008). Het in dit rapport gepresenteerde aantal aanvaringsslachtoffers betreft het gemiddelde van de vier uitkomsten berekend met de aanvaringskansen uit voornoemde vier geselecteerde referentiewindparken. De afzonderlijke windparken tellen even zwaar mee in de berekening van het gemiddelde.

Voor de **visdief**, **grote stern** en **dwergstern** is de aanvaringskans gehanteerd (tabel 5.1) vastgesteld voor visdief in het nabijgelegen Windpark Slufter op de Eerste Maasvlakte (Gyimesi *et al*. 2013). Er is hier gekozen om niet te vergelijken met aanvaringskansen

berekend in een windpark in Zeebrugge, omdat die situatie daar te sterk afwijkt (relatief kleine turbines en sternkolonies zeer dichtbij de windturbines) van voorliggende situatie.

Bepaling soortspecifieke flux
De totale soortspecifieke flux door het windpark (tabel 5.1) is bepaald aan de hand van de resultaten van het veldwerk in 2019 (Leemans *et al*. 2019). Voor de harde zeewering is hiertoe, vanwege verschillen in flux over deelgebieden binnen de harde zeewering, de *gemiddelde* flux berekend voor drie deelgebieden die samenvallen met de meest westelijke turbine, de vijf middelste turbines respectievelijk de vier oostelijke turbines. Voor de zachte zeewering is gerekend met een *gemiddelde* flux berekend over de gehele zachte zeewering

In alle gevallen is bij de berekening van de totale flux rekening gehouden met het aantal uur dat er op een dag vliegactiviteit van de betreffende soort zal zijn. Dit laatste verschilt tussen de maanden aangezien er sprake is van een uitgesproken verschil in daglengte. Tenslotte is de flux gemeten in maanden mei t/m juli 2019 geëxtrapoleerd naar de maanden dat geen veldonderzoek heeft plaatsgevonden maar de soorten nog wel in en rond de broedkolonie (en dus het windpark) actief zijn. Kleine mantelmeeuwen komen bijvoorbeeld pas in de loop van april in de kolonie aan en zijn in september alweer goeddeels vertrokken.

Voor de **grote stern** is aangenomen dat alle vogels die in de maanden april t/m juli de buitencontour van de Tweede Maasvlakte passeren, tot de broedkolonies in het Haringvliet en Grevelingenmeer behoren. Voor de maanden april t/m juli is de flux afgeleid van de flux zoals tijdens het veldwerk in juli 2019 is vastgesteld. Aan het eind van het broedseizoen, in juli, passeerden duidelijk veel meer grote sterns de dijk dan tijdens het veldwerk in de maanden mei en juni. Aan het eind van het broedseizoen passeerden regelmatig groepjes volwassen grote sterns vergezeld van hun jongen de buitencontour (Leemans *et al*. 2019). Voor de maanden april, mei en juni bedraagt de flux een 1/8e, 1/4e respectievelijk 1/4e van de flux gemeten in juli, dit is een worst-case-scenario.

Voor de **visdief** is aangenomen dat alle vogels die in de maanden april t/m juli de buitencontour van de Tweede Maasvlakte passeren, tot de broedkolonies op de Eerste Maasvlakte en Tweede Maasvlakte behoren. Dit is voor de visdief een worst-case-scenario, omdat bij de fluxmetingen van het veldonderzoek van 2019 (Leemans *et al*. 2019) vermoedelijk ook visdieven passeerden die niet tot de kolonies van de Eerste Maasvlakte en Tweede Maasvlakte behoorden maar uit kolonies elders in de noordelijke Delta afkomstig zijn. De gemeten flux is toegepast voor de maanden mei t/m juli, wat voor de visdief de belangrijkste maanden van het broedseizoen zijn. Voor april (de maand dat visdieven weer arriveren in de broedkolonies in Nederland) is de helft van de flux gehanteerd die is vastgesteld in de maanden mei t/m juli.

Voor de **dwergstern** is, op basis van het veldonderzoek in 2019 (Leemans *et al*. 2019), de gemeten flux alleen toegepast voor de maanden mei t/m juli. In mei waren tijdens beide veldbezoeken nog geen dwergsterns aanwezig. Desondanks is in de berekening voorzichtigheidshalve uitgegaan van de helft van de flux gemeten in de maanden juni en juli.

Voor de **kleine mantelmeeuw** en **zilvermeeuw** is aangenomen dat alle vogels die in de maanden april t/m augustus de buitencontour van de Tweede Maasvlakte passeren, tot de broedkolonies op de Eerste Maasvlakte en Tweede Maasvlakte en Europoort behoren. Dit is voor beide soorten een worst-case scenario, omdat bij de fluxmetingen van het veldonderzoek van 2019 (Leemans *et al*. 2019) vermoedelijk ook grote meeuwen passeerden die niet tot de voornoemde kolonies behoorden, maar bijvoorbeeld afkomstig waren uit kolonies in het Haringvliet of Grevelingen. De gemeten flux is toegepast voor de maanden april-september, wat voor de beide grote meeuwensoorten de belangrijkste maanden van het broedseizoen zijn. Voor april en augustus is de helft van de vastgestelde flux in de maanden mei t/m juli gehanteerd. Voor september is nog een kwart van de vastgestelde flux in voorgaande maanden toegevoegd, omdat tijdens radaronderzoek in september 2019 dagelijks passages van tientallen volwassen en jonge meeuwen over de buitencontour is vastgesteld. De aantallen broedparen van beide grote meeuwensoorten in de broedkolonies op de Eerste Maasvlakte en Tweede Maasvlakte en Europoort zijn sinds 2012 redelijk stabiel (gemiddeld circa 24.000 respectievelijk 3.000 broedparen).

Voor de **aalscholver** is het niet mogelijk om het aantal aanvaringsslachtoffers te berekenen, maar is op basis van het veldwerk in 2019 wel een soortspecifieke flux bepaald. Om de flux van aalscholvers afkomstig uit het Natura 2000-gebied Voornes Duin te berekenen is aangenomen dat alle aalscholvers die in april t/m juni door het windpark vliegen tot de kolonies in Voornes Duin behoren.
Het Natura 2000-gebied Voordelta is daarnaast aangewezen voor de aalscholver als niet-broedvogel. Om de flux van aalscholvers buiten het broedseizoen te berekenen is voor de maanden juli t/m oktober de helft en voor de maanden november t/m maart 20% van de flux in het broedseizoen gehanteerd. Deze percentages zijn bepaald aan de hand van de lokale verspreiding en ecologie van de soort. Het aantal passages buiten het broedseizoen zal in werkelijkheid (iets) lager liggen (waar telgegevens ook op wijzen, zie Verbeek 2017) en zodoende is met zekerheid een worst-case scenario gehanteerd.

Voor **scholekster** is op basis van het veldonderzoek in voorjaar 2019 (Leemans *et al*. 2019) jaarrond een flux van 60 vogels per dag gehanteerd. Dit bedraagt met zekerheid een worst-case-scenario omdat het niet waarschijnlijk is dat gedurende het hele jaar dergelijke aantallen de buitencontour passeren. In het winterhalfjaar zijn gemiddeld slechts 128 exemplaren aanwezig in het gehele Maasvlakte en Europoort gebied (Arts *et al*. in serie). Het merendeel (84%) van de waargenomen passages vond in voorjaar 2019 plaats over de zachte zeewering. Aangenomen is dat een gering deel (10%) van de totale flux in het donker de buitencontour passeert en alleen dan een risico heeft om met turbines te botsen (afhankelijk van vlieghoogte).

Het plangebied wordt niet of nauwelijks gebruikt door andere (niet)-broedvogelsoorten waarvoor de nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen en die ook uit die gebieden afkomstig zijn (zie hoofdstuk 4 en 6). Op basis hiervan is uitgesloten dat het plangebied door meer dan een verwaarloosbaar deel van de betrokken populaties dagelijks gebruikt zal worden als vliegroute.

Uitwijking om het windpark heen
Voor de grote stern is aangenomen dat 28% van de berekende dagelijkse flux over de buitencontour in de toekomst zal uitwijken voor de lijnopstellingen en om of over de lijnopstellingen heen vliegt, gebaseerd op de studie in Offshore Windpark Egmond aan Zee (OWEZ; Krijgsveld *et al*. 2011). Voor de visdief is uit de literatuur geen uitwijkings-percentage beschikbaar. Voor deze soorten is daarom ook 28% uitwijking aangehouden, gelijk aan de vergelijkbare vogelsoort grote stern in het windpark OWEZ. Voor dwergstern is uitwijken op een laag percentage van 5% gezet, omdat deze vogels in de huidige situatie al nabij het toekomstige windpark op de zachte zeewering broeden (zie hoofdstuk 6) en de verwachting is dat ze, net zoals bijvoorbeeld de visdieven in Windpark Slufter, tussen de turbines door naar zee zullen vliegen en niet kilometers om gaan vliegen.

Voor de kleine mantelmeeuw en zilvermeeuw is een geringere uitwijking aangehouden; zowel in windparken op zee (Krijgsveld *et al*. 2011) als in windparken op de Eerste Maasvlakte (Gyimesi *et al*. 2013) vertoonden aalscholver, grote en kleine meeuwen nauwelijks uitwijking en vlogen ze veelal door het windpark heen. In deze natuurtoets is de 18% overgenomen die empirisch door Krijgsveld *et al*. (2011) voor grote meeuwen in een uitgebreide meerjarige studie naar het effect van de windturbines op zee op (o.a.) vogels is vastgesteld.

Voor de scholekster is er voorzichtigheidshalve rekening mee gehouden dat slechts 20% van de berekende dagelijkse flux over de buitencontour in de toekomst zal uitwijken voor de lijnopstellingen en om of over de lijnopstellingen heen vliegt. De meeste scholeksters die zijn waargenomen tijdens het veldonderzoek in 2019 pendelden heen en weer tussen binnendijkse gebieden in de haven en het buitendijkse strand. Vliegbewegingen van verder weggelegen gebieden (zoals Slikken van Voorne), waarbij meer tijd en ruimte bestaat om uit te wijken, komen waarschijnlijk niet veel voor.

De gehanteerde uitwijkpercentages betreffen in veel gevallen een worst-case benadering aangezien bij bestaande windparken tot nu toe veel hogere uitwijkpercentages (80-95%) zijn gemeten voor een divers aantal soorten (o.a. Dirksen *et al*. 2007, Fijn *et al*. 2007, Poot *et al*. 2001, Tulp *et al*. 1999).

Flux op rotorhoogte
In een berekening met het Flux-Collision Model (versie maart 2016) wordt gecorrigeerd voor een mogelijk verschil in het aandeel van de flux op rotorhoogte tussen het referentie-windpark en het te toetsen windpark. Voor alle voornoemde soorten is in het veldonderzoek in 2019 de vlieghoogte bepaald van de vogels die de buitencontour passeerden (voor methode, zie Leemans *et al*. 2019). De vlieghoogte van de soorten is in voornoemd onderzoek onderverdeeld in hoogteklassen (0-10, 11-20, 21-30, 31-40,41-50, 51-75, 76-100, 101-150, 151-200 en 200-300 m) ten opzichte van de kruin van de dijk (die grotendeels op circa 15 m boven NAP ligt). Per type windturbine is de minimale (tiplaagte) en maximale (tiphoogte) hoogte bepaald. Vervolgens is bepaald hoeveel % van de flux op rotorhoogte zou zijn gepasseerd (tabel 5.2). **Hierbij is rekening gehouden met het feit dat de windturbines op de harde zeewering direct in/op een 15 m hoge dijk staan, wat de ruimte tussen tiplaagte en maaiveld met circa 15 m verkleind.** Voor visdief was

in 2019 een duidelijk verschil zichtbaar in vlieghoogte richting zee en richting land en dit verschil is in de modelberekeningen meegenomen (tabel 5.2). Tenslotte is aangenomen dat er weinig verschil zit in vlieghoogtes gemeten boven de dijk (zoals beschreven door Leemans *et al*. 2019) en boven het strand van de zachte zeewering. In bijlage 6 is dit op basis van radargegevens uit najaar 2019 nader onderbouwd voor de soorten kleine mantelmeeuw, zilvermeeuw en aalscholver.

Tabel 5.2 *Percentage van de flux op rotorhoogte (per type windturbine) van aalscholver, dwergstern, grote stern, visdief, kleine mantelmeeuw en zilvermeeuw, gebaseerd op veldonderzoek in 2019 (Leemans et al. 2019). Indien slechts een deel van de rotorhoogte zich binnen een bepaalde hoogteklasse bevindt, is het aandeel vogels binnen die hoogteklasse genomen die betrekking heeft op de rotorhoogte. Hierbij is vanuit gegaan dat het aandeel vogels evenredig over die hoogteklasse is verdeeld. Voor de visdief is onderscheid gemaakt tussen vliegbewegingen naar de kolonie en naar zee, omdat hiertussen een substantieel verschil in vlieghoogte bestond. Voor de windturbines op de harde zeewering geldt dat rekening is gehouden met een beperking van de ruimte onder de rotoren als gevolg van een circa 15 m hoge dijk direct onder de turbines (rotorvlak in alternatief 1 op circa 8 - 140 m boven de dijk, in alternatief 2 op circa 16 - 200 m boven de dijk). Voor de zachte zeewering is ermee rekening gehouden dat turbines verder van de dijk staan (rotorvlak in alternatief 1 op 26 - 182 m boven maaiveld, in alternatief 2 op 26 – 194 m boven maaiveld).*

Vogelsoort	Alternatief 1 harde zeewering (rotor 115 m) (%)	Alternatief 1 zachte zeewering (rotor 150 m) (%)	Alternatief 2 harde zeewering (rotor 120 m) (%)	Alternatief 2 zachte zeewering (rotor 162 m) (%)
aalscholver	71	27	49	27
scholekster	36	5	18	5
dwergstern	34	2	15	2
grote stern	57	11	32	11
visdief – naar kolonie	63	27	46	27
visdief – naar zee	43	17	29	17
kleine mantelmeeuw	48	17	31	17
zilvermeeuw	29	5	15	5

Verstoring

Verstoring van vogels vindt zowel in de aanlegfase als in de gebruiksfase plaats. De mate van verstoring is dan ook afzonderlijk voor zowel de aanlegfase als de gebruiksfase beschreven. In de gebruiksfase verschilt de verstoringsafstand van windturbines voor vogels tussen soortgroepen en varieert van enkele tientallen tot honderden meters (zie bijlage 2). In de soortspecifieke beoordeling van de verstoring is hier rekening mee gehouden en is gewerkt met een voor de desbetreffende soort toepasselijke verstorings-afstand. Hierbij is aangenomen dat grotere turbines geen evenredig groter of kleiner verstorend effect hebben dan turbines waarbij de verstoringsafstanden zijn vastgesteld.

Barrièrewerking
Voor het inschatten van de mate waarin barrièrewerking een probleem voor vogels vormt is gebruik gemaakt van literatuur en eigen waarnemingen uit veldonderzoek (o.a. Jeninga 2018, Gyimesi *et al*. 2013, Beuker *et al*. 2009, Fijn *et al*. 2007). Op grond hiervan en informatie over de dimensies van de geplande turbineopstellingen is ingeschat of vogels de turbine-opstellingen zullen kruisen of omvliegen, en de mate waarin dat valt te verwachten.

5.2.2 Toelichting op het begrip significantie in relatie tot sterfte door aanvaringen

In het kader van de Wnb moet beoordeeld worden of het gebruik van het windpark op zichzelf, of in samenhang met andere plannen en projecten in de omgeving, (significant) negatieve effecten kan hebben op de nabijgelegen Natura 2000-gebieden (in het kader van Wnb gebiedenbescherming) en/of sprake kan zijn van een effect op de gunstige staat van instandhouding (GSI) (in het kader van de Wnb soortenbescherming).

De basis hiervoor wordt gevormd door het 1%-criterium (verder 1%-mortaliteitsnorm) van het Ornis Comité. Volgens dit criterium kan iedere tol van minder dan 1% van de totale jaarlijkse sterfte van de betrokken populatie (gemiddelde waarde) als kleine hoeveelheid worden beschouwd (zie kader hieronder). Wanneer de voorspelde sterfte onder deze 1%-mortaliteitsnorm blijft kan een effect op het behalen van de IHD's in Natura 2000-gebieden of de GSI van de betrokken populatie met zekerheid uitgesloten worden. Bij de beoordeling is tevens rekening gehouden met de huidige staat van instandhouding van deze populaties.

Berekening 1%-mortaliteitsnorm
De 1%-mortaliteitsnorm is het aantal vogels dat 1% van de jaarlijkse sterfte van de te toetsen populatie representeert. Deze norm is soortspecifiek aangezien de populatie-grootte en de mortaliteit (de twee variabelen die de 1%-mortaliteitsnorm bepalen) voor alle soorten anders is. De norm wordt als volgt berekend:

1%-mortaliteitsnorm (# vogels) = (jaarlijkse sterfte * grootte van de te toetsen populatie) * 0,01

Voor de gegevens over de jaarlijkse sterfte per soort is gebruik gemaakt van de website van de BTO (http://www.bto.org/about-birds/birdfacts). In de berekeningen is de jaarlijkse sterfte van adulte vogels gebruikt, omdat hier meer over bekend is en omdat deze sterfte lager is dan die van juveniele vogels. Hierdoor valt de 1%-mortaliteitsnorm lager uit waardoor met zekerheid het worstcasescenario getoetst is. Als populatiegrootte zijn recente telgegevens gebruikt, waarbij voor niet-broedvogels het aantal exemplaren wordt gebruikt en voor broedvogels het aantal paren maal twee.

Notabene: deze 1%-mortaliteitsnorm wordt hier niet gebruikt om het begrip 'significantie' uit te leggen. Het wordt hier gebruikt om een ordegrootte van effecten aan te geven waarbij zeker geen significante effecten op zullen treden, omdat de sterfte procentueel zeer laag is ten opzichte van de jaarlijkse sterfte. Een veilige 'eerste zeef' dus. De Afdeling Bestuurs-

rechtspraak van de Raad van State achtte dit een acceptabele werkwijze[3]. Een grotere sterfte dan 1% (in cumulatie met andere projecten) noodzaakt een aanvullende toetsing om te bepalen of de IHD en/of de GSI voor de desbetreffende soort in gevaar kan komen. Een dergelijke toetsing kan bijvoorbeeld bestaan uit het doorrekenen van de effecten (additionele sterfte) op de betrokken populatie met behulp van een populatiemodel, zoals uitgevoerd voor effecten van offshore windparken op kleine mantelmeeuwen (Lensink & van Horssen 2012) en recent voor 13 zeevogelsoorten op de Noordzee (Potiek *et al*. 2019).

5.3 Effectbepaling en -beoordeling soortbescherming

De toetsing van de mogelijke effecten van Windpark Tweede Maasvlakte op beschermde soorten betreft een effectbepaling en -beoordeling op hoofdlijnen op basis van de huidige aanwezigheid van beschermde soorten planten en dieren in het plangebied, de functie van het plangebied en de directe omgeving voor deze soorten en de voorgenomen ingreep. De toetsing is opgesteld op basis van:

- Huidige ter beschikking staande kennis en informatie (bronnenonderzoek, zie paragraaf 5.1);
- Inschattingen van deskundigen.

[3] Zie o.a. uitspraak ABRS van 1 april 2009 in zaaknr. 200801465/1/R2 en de uitspraak ABRS van 29 december 2010 in zaaknr. 200908100/1 en de uitspraak ABRS van 8 februari 2012 in zaaknr. 201100875/1/R2.

6 Vogels in en nabij het plangebied

6.1 Broedvogels

6.1.1 Broedvogels in het plangebied relevant in het kader van soortenbescherming

Tweede Maasvlakte

Dwergstern

Op de Tweede Maasvlakte broedden in 2011 in totaal 35 paren van de dwergstern in een kolonie op de westoever van de Prinses Alexiahaven. In 2012 zijn hier twee kolonies van de dwergstern vastgesteld, waarvan één kolonie van 40 nesten. De kolonies bevonden zich op circa 3 km afstand van de meer noordelijk gelegen harde zeewering. In 2017 hebben op de Tweede Maasvlakte geen dwergsterns gebroed, er bevond zich wel een kolonie van 58 broedparen in de Kleine Slufter buitendijks van het Slufterdepot (Staro & BEC 2017, Arts *et al*. 2018). In 2018 waren hier maar 4 broedparen aanwezig (Arts *et al*. 2019a). In 2019, tenslotte, was tijdens het veldonderzoek naar vliegbewegingen duidelijk dat wederom een kolonie aanwezig was op de westoever van de Prinses Alexiahaven. Volgens Lilipaly *et al*. (2020) waren 40 broedparen aan de zuidrand van de Tweede Maasvlakte aanwezig. Tijdens het veldonderzoek in het voorjaar zijn in totaal 129 passages vastgelegd, vrijwel uitsluitend over de zachte zeewering. Gemiddeld 69% van alle dwergsterns passeerden de duinenrij op een hoogte van <10 m (Leemans *et al*. 2019).

Visdief

Tot 2017 broedde de visdief niet op de Tweede Maasvlakte. In 2017 vond een nieuwe vestiging plaats van een kolonie visdieven met 100 broedpaar op de noordelijke oever van de Prinses Alexiahaven, nabij de harde zeewering (Staro & BEC 2017). In 2019 broedden onbekende aantallen visdieven (vermoedelijk meer dan 100 broedpaar) op deze locatie (eigen waarneming Bureau Waardenburg), maar deze kolonie wordt niet vermeld in Lilipaly *et al*. (2020).

Meeuwen

De zilvermeeuw is de eerste meeuw die geprobeerd heeft om op de Tweede Maasvlakte te broeden. Tenminste drie nesten zijn in 2012 aangetroffen op het zuidoostelijke deel van de Tweede Maasvlakte nabij het Distripark. Alle nesten hebben eieren gehad, maar geen van deze eieren is uitgekomen. Twee van de aangetroffen nesten zijn bedolven onder stuifzand (Benders *et al*. 2012). In de jaren 2017 t/m 2019 hebben geen zilvermeeuwen op de Tweede Maasvlakte gebroed (Staro & BEC 2017, Lilipaly *et al*. 2020).

Het is te verwachten dat de Tweede Maasvlakte in de komende jaren door meeuwen (met name kleine mantelmeeuw en zilvermeeuw) wordt gekoloniseerd. De broedkolonies op de Eerste Maasvlakte staan sterk onder druk door (geplande) ruimtelijke ontwikkelingen op nu nog braakliggende terreinen die door de meeuwen als broedgebied worden gebruikt. Op de Tweede Maasvlakte is daarentegen ruimte gereserveerd voor vestiging van meeuwenkolonies in het komend decennium (mond. med. Havenbedrijf Rotterdam). In

2017 broedden in totaal 62 broedparen van kleine mantelmeeuwen aan de noordzijde van de Prinses Alexiahaven en Prinses Arianahaven (Staro & BEC 2017).

Overige broedvogels
Naast voornoemde soorten zijn in 2012 en 2017 ook de bontbekplevier (2-3 paren, waarvan één in de dwergsternenkolonie) en de scholekster (2 paren) als broedvogel op de Tweede Maasvlakte vastgesteld. In de komende jaren zal de vegetatie op de Tweede Maasvlakte tot ontwikkeling komen, waardoor de geschiktheid als broedgebied voor verschillende soorten toe zal nemen. Van bepaalde vogelsoorten wordt dan ook verwacht dat ze zich in de toekomst als broedvogel op de Tweede Maasvlakte zullen vestigen, wat voor deze soorten een toename van het totaal aantal broedparen in de ruime omgeving op kan leveren. Hierbij moet worden gedacht worden aan soorten als patrijs, veldleeuwerik en kneu. In 2012 zijn nog geen broedgevallen van deze soorten op de Tweede Maasvlakte vastgesteld (Benders *et al*. 2012), in 2017 alleen een territorium van witte kwikstaart (Staro & BEC 2017).

Omgeving Yangtzehaven t.h.v. harde zeewering Eerste Maasvlakte
Het meest oostelijke deel van het plangebied van de harde zeewering grenst aan de Eerste Maasvlakte, bij de Yangtzehaven. Ten zuidoosten van dit gedeelte van de harde zeewering bevindt zich een grote kolonie van kleine mantelmeeuwen (2.700 paren in 2012, c. 3.000 paren in 2017), zilvermeeuwen (100 paren in 2012, waarschijnlijk nul in 2017) en enkele paren stormmeeuwen (iets oostelijker dan de kern van de kolonie). Tot in ieder geval 2018 is deze kolonie nagenoeg ongestoord gebleven, in tegenstelling tot enkele andere kolonies op de Eerste Maasvlakte.

Naast voornoemde meeuwenkolonie broedden in 2012 in dit gebied direct ten zuiden van de harde zeewering van de Eerste Maasvlakte ook bergeend, patrijs, scholekster, bontbekplevier, kievit, houtduif, graspieper, witte kwikstaart, tapuit, bosrietzanger, ekster, kneu en mogelijk torenvalk (Benders *et al*. 2012) en in 2017 kievit, houtduif, grauwe vliegenvanger, heggenmus, grasmus, braamsluiper, fitis, tjiftjaf, ekster en kneu (Staro & BEC 2017).

Broedkolonies sterns en meeuwen Eerste Maasvlakte en Europoort
Verspreid over de Eerste Maasvlakte en in het westelijke deel van de Europoort bevinden zich broedkolonies van meeuwen en sterns. Wanneer de vogels uit deze kolonies, op foerageertochten richting de Noordzee, de buitencontour van de Tweede Maasvlakte passeren hebben ze kans om in aanvaring te komen met één van de geplande wind-turbines op de harde en zachte zeewering. In de huidige situatie bevinden zich relatief grote gemengde kolonies van meeuwen op het noordelijke deel van de Eerste Maasvlakte (waaronder de hiervoor genoemde kolonie bij de Yangtzehaven), op het zuidelijke deel van de Eerste Maasvlakte (met name langs het Hartelkanaal) en in het westelijke deel van de Europoort (met name Dintelhaven). De visdief broedt o.a. in de Slufter, en in 2017 ook met 100 broedparen op de Tweede Maasvlakte (Staro & BEC 2017). Een overzicht van het totaal aantal broedparen van sterns en meeuwen op de Maasvlakte/Europoort is weergegeven in tabel 6.1 en gebaseerd op Arts *et al*. (in serie). Naast de soorten die zijn

opgesomd in tabel 6.1, broeden tot voor kort op de Maasvlakte jaarlijks ook enkele zwartkopmeeuwen in de Slufter.

Tabel 6.1 *Totaal aantal broedparen van de kleine mantelmeeuw, zilvermeeuw, kokmeeuw en visdief op de gehele Eerste Maasvlakte en Europoort, in de jaren 2012 - 2018 (Arts et al. in serie).*

Soort	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Kleine mantelmeeuw	24.961	25.156	20.332	22.338	27.222	24.751	25.680
Zilvermeeuw	3.162	2.848	3.033	2.166	3.907	3.068	2.874
Kokmeeuw	967	339	757	424	114	110	664
Stormmeeuw	167	212	135	506	753	456	35
Visdief	435	371	771	658	558	753	649

Vliegbewegingen van meeuwen en sterns over de buitencontour
In juni/juli 2012 en in mei t/m juli 2019 is onderzoek gedaan naar vliegbewegingen van koloniebroedvogels over de buitencontour van de Tweede Maasvlakte (Gyimesi *et al*. 2013, Leemans *et al*. 2019). In beide jaren betroffen de meeste vliegbewegingen van de kleine mantelmeeuw, gevolgd door o.a. de zilvermeeuw, visdief, dwergstern en grote stern. Van de kleine mantelmeeuw was de intensiteit van vliegbewegingen het hoogst over het noordelijke deel van de buitencontour (huidige harde zeewering), dit gebied ligt dicht bij de grote broedkolonie op de Eerste Maasvlakte. De flux van de zilvermeeuw nam naar het noordelijke deel van de buitencontour geleidelijk toe, maar bereikte niet zulke hoge waarden als bij de kleine mantelmeeuw. Dit laatste is niet verwonderlijk omdat de zilvermeeuw een veel minder talrijke broedvogel is op de Eerste Maasvlakte dan de kleine mantelmeeuw.
Visdieven passeerden vaker over het zuidelijke en westelijke deel van de buitencontour dan over het noordelijke gedeelte. Dit is gerelateerd aan de locaties van de belangrijkste broedkolonies in de Prinses Alexiahaven en in het Slufterdepot op de Eerste Maasvlakte. Voor grote stern en dwergstern zijn vliegpatronen in voorgaande paragrafen beschreven.

Voor alle voornoemde soorten geldt dat in beide jaren een groot deel van de passages over de buitencontour op lage hoogte plaatsvond, op minder dan 20 meter hoogte boven de zeewering (Gyimesi *et al*. 2013, Leemans *et al*. 2019).

6.1.2 Broedvogels uit Natura 2000-gebieden in relatie tot het plangebied

Natura 2000-gebied Voordelta is niet aangewezen voor broedvogels. Enkele (kolonie)-vogels die broeden in andere nabijgelegen Natura 2000-gebieden hebben echter een dusdanig grote actieradius dat ze op foerageertochten vanuit de kolonie gemakkelijk de buitencontour van de Tweede Maasvlakte kunnen passeren. Het gaat hierbij om de aalscholvers die broeden in het Natura 2000-gebied Voornes Duin en om de grote sterns die broeden in de Natura 2000-gebieden Haringvliet en Grevelingen (zie § 4.2). Voor deze soorten is in deze paragraaf een overzicht van het voorkomen in de betreffende Natura 2000-gebieden gepresenteerd, evenals een beschrijving van het voorkomen en de verspreiding in de omgeving van het plangebied.

Voornes Duin

Aalscholver

In Natura 2000-gebied Voornes Duin broedt de aalscholver op twee plaatsen: in het Breede Water en in het Quackjeswater. De kolonie aalscholvers in het Breede Water vestigde zich in 1984. Het aantal paren nam snel toe tot een maximum in 1998 van 1.510 paren (Aanwijzingsbesluit Voornes Duin; 19 februari 2008). Sindsdien ligt het aantal paren net boven de 1.000. Tabel 6.2 geeft voor de periode 2014 – 2018 een overzicht van het aantal broedparen van de aalscholver in Natura 2000-gebied Voornes Duin. De aalscholvers van het Voornes Duin foerageren zowel in de Natura 2000-gebieden Voordelta en Haringvliet als in andere wateren in de omgeving (Dirksen *et al*. 1989).

Tabel 6.2 Overzicht van het aantal broedparen van de aalscholver in Natura 2000-gebied Voornes Duin 2014-2018 (Bron: Netwerk Ecologische Monitoring (SOVON, RWS, CBS, provincies); www.sovon.nl).

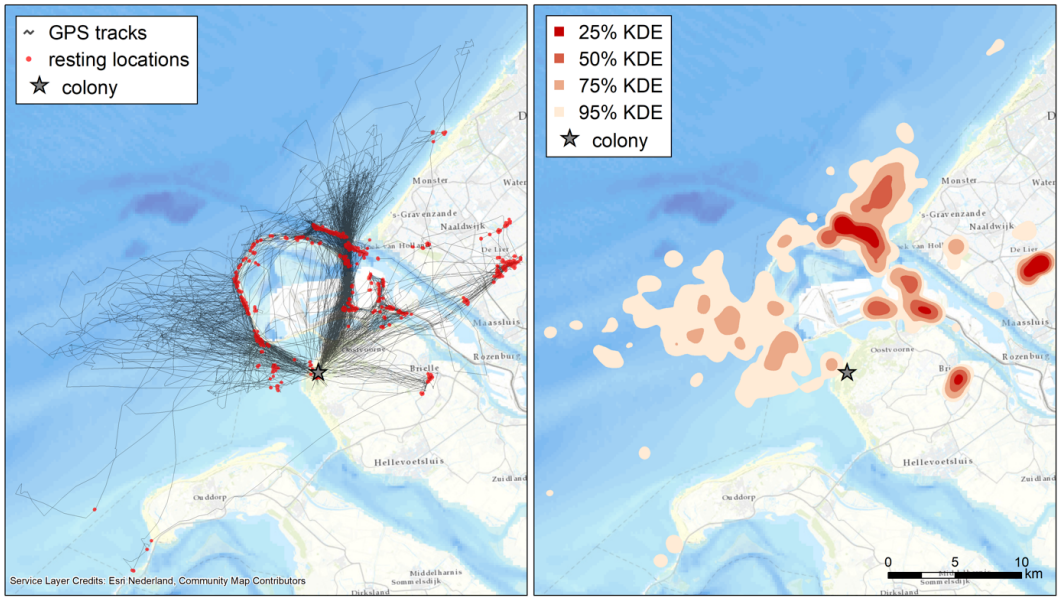
Vogelsoort	2014	2015	2016	2017	2018
Aalscholver	1.199	1.131	1.417	1.217	1.144

In de Voordelta komen de grootste aantallen aalscholvers ter hoogte van de kolonie van het Breede Water voor. Rustende aalscholvers op platen en stranden blijken relatief verstoringsgevoelig te zijn. De vogels vliegen bij nadering van een mens al op een afstand van een paar honderd meter op (Fijn *et al*. 2014).

Aalscholvers foerageren in het broedseizoen tot op 70 kilometer afstand van de kolonie (Van der Vliet *et al*. 2011) en kunnen daarmee met gemak de afstand tussen het Breede Water en de buitencontour van de Tweede Maasvlakte overbruggen. Uit onderzoek aan gezenderde aalscholvers uit de kolonie in het Breede Water is gebleken dat de aalscholvers regelmatig gebruik maken van de stranden van de Tweede Maasvlakte om te rusten en ook regelmatig in het open water voor de harde zeewering van de Tweede Maasvlakte foerageren (figuur 6.1). Ook foerageren de aalscholvers ten noorden van de Tweede Maasvlakte, o.a. in de monding van de Nieuwe-Waterweg. Dit was het geval tijdens bijna de helft van alle met GPS-loggers vastgelegde foerageervluchten. Om deze noordelijke foerageergebieden te bereiken benutten de aalscholvers grofweg twee vliegroutes. De eerste (korte) route loopt dwars over de Eerste Maasvlakte, over het Beerkanaal. De aalscholvers passeren in dat geval ruim ten oosten van het plangebied. De tweede (langere) route loopt langs de buitencontour van de Tweede Maasvlakte, de vogels volgen daarbij grotendeels de kustlijn (figuur 6.1). De aalscholvers die via deze route naar gebieden ten noorden van de Tweede Maasvlakte vliegen, passeren daarbij ook het plangebied (Fijn *et al*. 2014., Prins *et al*. 2013). In de toekomst lopen de aalscholvers daarbij risico om slachtoffer te worden van een aanvaring met de geplande windturbines.

Tijdens veldwerk in juni en juli 2012 op de buitencontour van de Tweede Maasvlakte zijn 348 passages van aalscholvers over de buitencontour vastgesteld (Gyimesi *et al*. 2013). In voorjaar 2019 zijn hier 590 passages vastgesteld (Leemans *et al*. 2019). In beide jaren was een duidelijke ruimtelijke tweedeling zichtbaar in de flux over de buitencontour, met relatief hoge aantallen passages over het noordelijke deel (harde zeewering) en over het uiterste zuiden van de buitencontour. Aan de noordkant van de Tweede Maasvlakte rustten

tijdens het onderzoek regelmatig aalscholvers op de blokkendam die buitendijks parallel aan de harde zeewering loopt, maar nog meer vogels op het strand aan de binnenzijde. Veel van deze vogels foerageerden in 2012 achter de sleephopperzuigers die hier zand aan het spuiten waren. In het midden en noordelijke deel van de buitencontour passeerden de meeste aalscholvers op lage hoogte boven de dijk. De meeste aalscholvers die richting zee vlogen, passeerden de dijk op een hoogte van minder dan 10 m, terwijl de meeste aalscholvers die landinwaarts vlogen de dijk passeerden op een hoogte van 11-20 m. In beide jaren vonden relatief weinig passages (<25%) op rotorhoogte plaats.



Figuur 6.1 Kaart met 264 foerageertochten van 9 gezenderde aalscholvers uit het Breede Water. Links worden de tochten weergegeven, rechts in welke gebieden de meeste GPS-punten liggen (Fijn et al. 2014).

Lepelaar

In het Quackjeswater broedt de lepelaar met gemiddeld 225 paren (periode 2014-2018, sovon.nl). Het foerageergebied van de lepelaar strekt zich uit over een groot gebied, waarbij de vogels uit het Quackjeswater met name in Midden-Delfland en recentelijk ook Tiengemeten hun voedsel zoeken. Ook de Kwade Hoek vormt een foerageergebied voor de lepelaar (provincie Zuid-Holland/Min. v. I&M 2016a,b). Voor de lepelaar geldt dat er nauwelijks geschikt foerageergebied nabij of ten noorden van het plangebied ligt. Ook ligt het gebied niet op een vliegroute tussen de broedkolonie en foerageergebied waaronder Midden-Delfland. Tijdens de veldonderzoeken in 2012 en 2019 zijn geen vliegbewegingen van lepelaars over de buitencontour waargenomen.

Haringvliet en Grevelingen

Grote stern

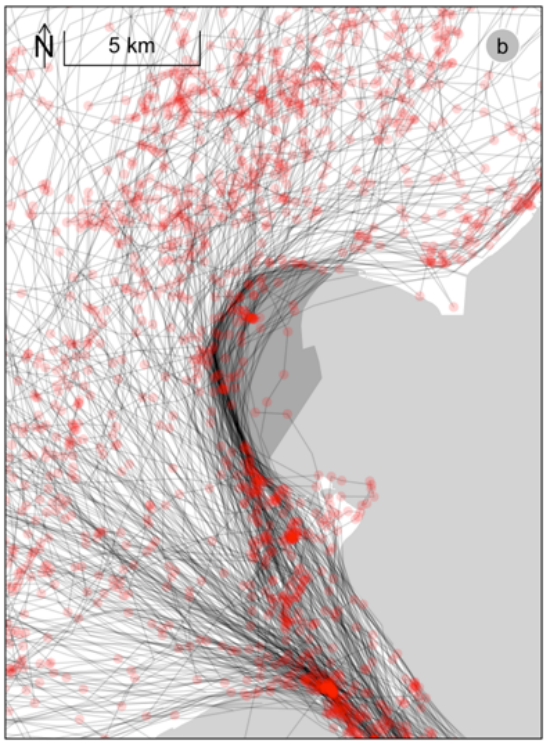
De grote stern broedt verspreid over het Deltagebied in een beperkt aantal kolonies die geregeld van plaats wisselen. Om die reden is voor de grote stern dan ook een regiodoel opgesteld: behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor de populatie van het Deltagebied van ten minste 4.000 paren.

Het aantal broedparen van de grote stern in het Deltagebied fluctueert in recente jaren rond de 6.000 paren na een toename in de tweede helft van de jaren negentig. In het noordelijk Deltagebied werd in 2017 en in 2018, in tegenstelling tot voorgaande jaren, niet op het eiland Markenje in het Grevelingenmeer gebroed, maar vestigden alle grote sterns zich op de Scheelhoekeilanden in het Haringvliet (3.175 paar in 2017 en 2.583 paar in 2018)(Arts *et al*. 2018, 2019a).

Aan de hand van vliegtuigtellingen en onderzoek aan gezenderde grote sterns is vastgesteld dat de vogels tot ver buiten de kolonies foerageren (Fijn *et al*. 2016). Foerageerlocaties van gezenderde grote sterns van de kolonie bij de Scheelhoek zijn o.a.: De Verklikkerplaat, Bollen van de Ooster, het zeegebied ten noorden van Ouddorp en het gebied rond de Hinderplaat. De sterns foerageren ook buiten de begrenzing van Natura 2000-gebied Voordelta, o.a. ver op zee en (ver) ten noorden van de Tweede Maasvlakte (Prins *et al*. 2013).

In het broedseizoen foerageren grote sterns tot op 30 kilometer van de kolonie (Van der Hut *et al*. 2007). Net als de aalscholvers uit Voornes Duin kunnen dus ook de grote sterns die in het Haringvliet en het Grevelingenmeer broeden tot in de omgeving van het plangebied foerageren. Uit onderzoek aan gezenderde grote sterns uit de kolonie op de Scheelhoek is gebleken dat broedende grote sterns van deze kolonie inderdaad met regelmaat langs de buitencontour van de Tweede Maasvlakte vliegen (figuur 6.2). Enkele keren zijn ook een passages over de Tweede Maasvlakte vastgelegd. Deze vogels vliegen van en naar foerageergebieden ten noorden van de Tweede Maasvlakte (Fijn *et al*. 2016). Het merendeel van de foerageervluchten vindt plaats in het gebied ten zuiden van de Eerste Maasvlakte en Tweede Maasvlakte, maar regelmatig vliegen er dus ook grote sterns uit het Haringvliet en waarschijnlijk ook uit het Grevelingenmeer door het plangebied, waarbij ze risico lopen op een aanvaring met de geplande turbines. Uit tellingen vanuit een vliegtuig naar gebiedsgebruik van grote sterns in de Voordelta in 2016 blijkt dit beeld onveranderd. Wel werd de buitencontour in 2016 slechts incidenteel door kleine aantallen gebruikt als rustplaats, waar dit net na de aanleg van de Tweede Maasvlakte veel vaker en met grotere aantallen gebeurde (Fijn *et al*. 2018). Een logische verklaring is verstoring door de toegenomen menselijke activiteit op de Tweede Maasvlakte.

Tijdens veldwerk in juni en juli 2012 op de buitencontour van de Tweede Maasvlakte zijn 91 passages van grote sterns over de buitencontour vastgesteld (Gyimesi *et al*. 2013). In voorjaar 2019 zijn maar liefst 692 passages geturfd (Leemans *et al*. 2019). In beide jaren vonden veel passages plaats over het zuidelijke deel van de buitencontour (zachte zeewering), maar in 2019 ook over het westelijke deel van de harde zeewering. Veel van de vogels die landinwaarts vlogen hadden vis in de snavel en waren dus op de terugweg naar de kolonie. Deze vogels vliegen dan minder vaak over zee langs de buitencontour, maar kruisen de Tweede Maasvlakte om zo snel mogelijk terug te vliegen naar de kolonie. Bijna 80% van alle passages van grote sterns over de buitencontour vond plaats op een hoogte van <20 meter boven de dijk (Leemans *et al*. 2019).



Figuur 6.2 Vliegpaden van gezenderde grote sterns die vanuit kolonies in het Haringvliet o.a. de omgeving van het plangebied op zee foerageren (Fijn et al. 2018).

6.2 Niet-broedvogels

6.2.1 Niet-broedvogels uit Natura 2000-gebieden in relatie tot het plangebied

Voordelta

Niet-broedvogels waarvoor Natura 2000-gebied Voordelta is aangewezen ondervinden mogelijk effecten van een windpark op de buitencontour van de Tweede Maasvlakte. Voor niet-broedvogelsoorten waarvoor in de Voordelta IHD's gelden is daarom een overzicht gegeven van het voorkomen van deze soorten in Natura 2000-gebied Voordelta (tabel 6.3).

Om de effecten van de realisatie van een windpark op de buitencontour van de Tweede Maasvlakte zo nauwkeurig mogelijk te kunnen bepalen, is tevens een overzicht gemaakt van het voorkomen en de verspreiding van de niet-broedvogels in (de omgeving van) het plangebied. Vogelsoorten die niet in de nabijheid van het plangebied voorkomen zullen niet of nauwelijks effecten van de realisatie van het windpark ondervinden.

Er zijn geen maandelijkse watervogeltelgegevens uit vastgelegde monitoringsgebieden beschikbaar. Wel wordt er ieder jaar in januari vanaf het land een midwintertelling uitgevoerd van de west- en noordrand van de Eerste Maasvlakte en Tweede Maasvlakte. Ook de buitenrand van de Tweede Maasvlakte wordt hierbij geteld (tabel 6.4) (Arts *et al*. in serie).

Tabel 6.3 *Overzicht van het voorkomen van niet-broedvogels in Natura 2000-gebied Voordelta. De getallen representeren seizoensgemiddelden of midwinteraantallen (midwinteraantallen aangegeven met een *). - = geen gegevens beschikbaar. Voor alle soorten is alleen het seizoensgemiddelde beschikbaar dat betrekking heeft op de foerageerfunctie van de Voordelta. (Bron: Netwerk Ecologische Monitoring (SOVON, RWS, CBS); www.sovon.nl; bezocht november 2016).*

Vogelsoort	**13/14**	**14/15**	**15/16**	**16/17**	**17/18**
Aalscholver	453	693	770	679	785
Bergeend	612	804	898	1.327	1.663
Bontbekplevier	131	137	83	198	119
Bonte strandloper	801	686	1.491	2.262	2.350
Brilduiker	127	102	134	63	98
Drieteenstrandloper	660	939	1.575	1.672	2.515
Dwergmeeuw	-	-	-	-	-
Eider*	657	406	47	172	215
Fuut	81	123	149	69	93
Grauwe gans	493	93	68	53	322
Grote stern	-	-	-	-	-
Kluut	71	87	172	155	253
Krakeend	63	98	83	39	104
Kuifduiker	22	18	21	10	16
Lepelaar	38	52	61	77	75
Middelste zaagbek	214	274	236	174	281
Pijlstaart	153	412	423	495	402
Roodkeelduiker	-	-	-	-	-
Rosse grutto	242	116	200	191	291
Scholekster	2.788	3.518	3.289	3.620	5.500
Slobeend	87	64	52	58	131
Smient	246	165	228	106	836
Steenloper	123	132	127	109	195
Topper	2	0	1	11	2
Tureluur	133	233	189	182	345
Visdief	-	-	-	-	-
Wintertaling	190	264	242	635	270
Wulp	1.359	1.497	2.279	2.054	2.500
Zilverplevier	267	131	194	350	328
Zwarte zee-eend*	690	188	326	382	294

Bureau Stadsnatuur heeft op basis van de midwintertellingen (tabel 6.4) en aanvullende informatie van de tellers het gebiedsgebruik van niet-broedvogels op en langs de buitencontour in kaart gebracht. Die beschrijving wordt hieronder samengevat.

De Prinses Alexiahaven in het plangebied wordt in de winter (on)regelmatig gebruikt als rustgebied door kleine aantallen van drieteenstrandloper, zilverplevier, bontbekplevier, grauwe gans en wintertaling. De smient en wulp gebruiken de haven onregelmatig als

rustgebied. Mogelijk wisselen deze regelmatig uit met gebieden binnen de Voordelta die zuidelijk van de Eerste Maasvlakte en Tweede Maasvlakte liggen (zoals Westplaat).
De kuifduiker, eider, bergeend, middelste zaagbek, brilduiker, steenloper en drieteen-strandloper, komen in het winterhalfjaar met kleine aantallen op en langs de kust van de buitencontour voor.

Tabel 6.4 *Overzicht van het voorkomen van de niet broedvogelsoorten waarvoor de Voordelta is aangewezen in deelgebied Europoort/Maasvlakte in 2014 - 2018 op basis van een één jaarlijkse midwintertelling in januari. Eerdere jaren dan 2014 zijn niet opgenomen omdat de ruimtelijke situatie en daarmee het voorkomen van vogelsoorten sterk is veranderd (Arts et al. in serie).*

Vogelsoort	2014	2015	2016	2017	2018
Roodkeelduiker	23	4	3	0	0
Fuut	129	72	167	132	43
Kuifduiker	1	0	0	2	1
Aalscholver	30	160	457	723	128
Grauwe gans	4	0	6	0	0
Bergeend	52	19	58	0	0
Smient	374	16	280	0	2
Krakeend	38	87	25	16	1
Wintertaling	243	143	818	0	2
Pijlstaart	3	0	0	0	0
Slobeend	136	0	22	0	0
Brilduiker	9	28	5	0	1
Middelste zaagbek	50	16	55	79	19
Scholekster	88	203	94	105	63
Kluut	9	0	7	0	0
Bontbekplevier	5	14	6	0	0
Zilverplevier	9	5	12	0	0
Drieteenstrandloper	120	28	150	0	1
Wulp	16	9	9	0	3
Rosse grutto	0	2	0	0	0
Tureluur	43	8	42	0	0
Steenloper	0	22	11	0	0

De scholekster, fuut en aalscholver komen langs de buitencontour voor met gemiddeld hooguit enkele honderden vogels in het winterhalfjaar. De aalscholvers rust op de harde zeewering en foerageert voor de kust van de buitencontour en in de havens binnen de Tweede Maasvlakte. De scholekster foerageert en rust met aantallen tot een honderdtal exemplaren op en langs de havenbekkens. De havenbekkens van de Tweede Maasvlakte worden door relatief lage aantallen van krakeend gebruikt als rustgebied. In de Voordelta worden ook maandelijks tellingen vanuit het vliegtuig uitgevoerd van zwarte zee-eend en eider. In de winters van 2013/2014 en 2014/2015 zijn voor de kust van de buitencontour geen zwarte zee-eenden en eiders vastgesteld (Fijn *et al*. 2016). De zee-eenden en eiders verblijven doorgaans in meer zuidelijk gelegen gebieden in de Voordelta (Fijn *et al*. 2016).

Andere kwalificerende niet-broedvogels van de Voordelta komen niet of incidenteel op en langs de Tweede Maasvlakte voor.

Duinen Goeree & Kwade Hoek
De aalscholver, grauwe gans en brandgans foerageren en slapen in het binnen het Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek (PZH & Min. v. I&M 2016a, b). Deze vogels hebben geen relatie met de Tweede Maasvlakte en de kustzone ten noorden en westen hiervan.

Haringvliet
De kolgans, grauwe gans, dwerggans, brandgans en wilde eend foerageren en slapen binnen het Haringvliet (Min. v. I&M 2016a). De aalscholver slaapt ook binnen het Natura 2000-gebied Haringvliet (nabij de Haringvlietbrug; sovon.nl 2016); vogels die overdag foerageren in het Haringvliet zullen hier overnachten. Genoemde vogelsoorten hebben daarom geen relatie met de Tweede Maasvlakte en de kustzone ten noorden en westen hiervan.

6.3 Seizoenstrek

Onderzoek in 80-er jaren
Al in de 80-er jaren is door Buurma & van Gasteren (1989) middels radaronderzoek vastgesteld dat tijdens de seizoenstrek in het najaar belangrijke aantallen vogels over de Eerste Maasvlakte trekken. Nabij Hoek van Holland zijn twee duidelijke trekstromen te onderscheiden: één parallel aan de kust naar het zuidwesten toe en één zeewaarts gericht in westelijke richting. Overdag vindt langs de kust veel stuwing plaats. Stuwing wordt omschreven als de reactie van trekkende vogels op het onderliggende landschap waarbij ‘soortvreemde’ landschappen die in de hoofdtrekrichting liggen worden gemeden (Tinbergen 1956, Alerstam 1990). De stroom vogels steekt bij Hoek van Holland de Nieuwe Waterweg over, waarna in de richting van de westpunt van Voorne wordt gevlogen. In de nacht is er minder stuwing, waarbij de trekstroom parallel aan de kustlijn enkele kilometers breed is (Spaans & Van den Bergh 2001). Uit de studie van Buurma & van Gasteren (1989) kwam naar voren dat ’s nachts in de zeewaarts gerichte trekstroom de vogeldichtheid ruim driemaal zo groot is als in de zuidwestwaarts gerichte trekstroom. In het voorjaar is de vogeltrek in de regio Hoek van Holland een stuk minder intensief en zowel overdag als ’s nachts is dan duidelijk minder sprake van gestuwde trek dan in het najaar. Vogels die in het voorjaar over Nederland naar het noord(oost)en trekken zijn minder geneigd de kustzone te volgen, maar vliegen in een breed front over het binnenland.

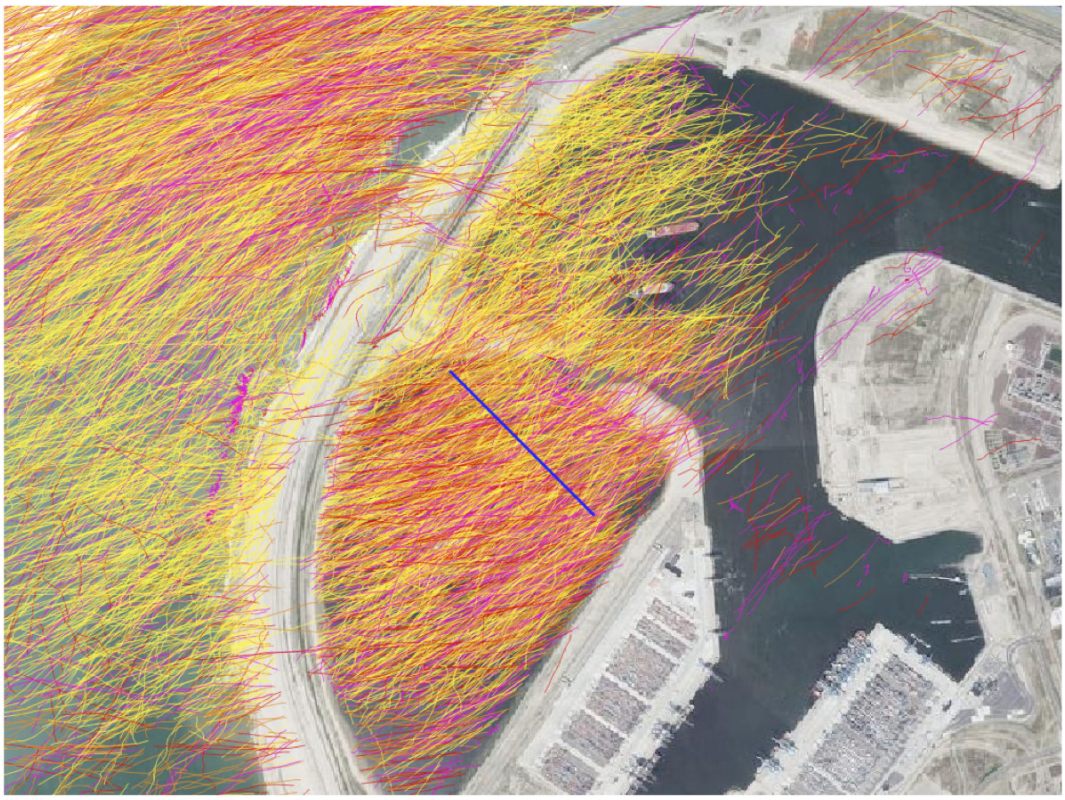
Radaronderzoek in 2012
Onderzoek in najaar 2012 op de Tweede Maasvlakte (Prinsen *et al*. 2013) liet zien dat met name tijdens nachten met gunstige trekomstandigheden in oktober relatief hoge aantallen vogels over de Tweede Maasvlakte kunnen trekken, in ordegrootte gemiddeld zo’n 900 – 1.500 vogels/km/uur. Piekaantallen tijdens enkele nachten bedroegen tot meer dan 4.500 vogels/km/uur voor korte perioden gedurende deze nachten. De hoofdmoot van deze trek betrof lijsterachtigen, vooral koperwiek en in mindere mate zanglijster, merel en kramsvogel. Tijdens de nachtelijke seizoenstrek in oktober 2012 vloog circa één derde van de

passerende vogels op “rotorhoogte” (circa 50-185 m hoogte) van moderne windturbines (Prinsen *et al*. 2013).

Radaronderzoek in 2019
In najaar 2019 is gedurende 2,5 maand de nachtelijke zangvogeltrek continu gemonitord met behulp van een vogelradar op het noordelijke deel van de zachte zeewering (figuur 6.3). Methoden en resultaten zijn gerapporteerd in Kleyheeg-Hartman & Potiek (2020a).

De vogeltrek over de buitencontour van de Tweede Maasvlakte verliep in het najaar van 2019 zeer gepiekt, veelal tijdens korte droge periodes tussen regenfronten door. Trekpieken in oktober vielen samen met massale lijstertrek (o.a. koperwieken, merels en zanglijsters) over Nederland, deze soorten zijn toen ook veelvuldig opgenomen met een volautomatische audiorecorder bij de radar. In de meeste nachten met sterke trek trad de grootste piek in aantallen op in de eerste helft van de nacht (ca. 5 uur na zonsondergang). Tegen zonsopgang was de trek in al deze nachten alweer sterk afgezwakt. De grootste trekgolven arriveerden over het algemeen enkele uren na zonsondergang. Dit doet vermoeden dat lokale wegtrek niet tot de hoogste lokale fluxen leidt (dan zou de piek dichter bij zonsondergang liggen). De gemeten pieken in gemiddelde en maximale trekintensiteiten (mean traffic rate oftewel MTR) over de Tweede Maasvlakte in najaar 2019 (maximaal >10.000 zangvogels/km/uur), waren hoger dan met een vergelijkbare methode en apparatuur gemeten trekinstensiteit over de Eemshaven in het najaar van 2018 (maximaal >6.500 zangvogels/km/uur). Omdat het een ander jaar en daardoor ook andere (weers)omstandigheden betreft, kunnen de gegevens die in het najaar van 2018 in de Eemshaven zijn verzameld niet 1 : 1 vergeleken worden met de gegevens die in het najaar van 2019 op de buitencontour van de Tweede Maasvlakte zijn verzameld. Het laat in grote lijnen echter wel zien dat de Tweede Maasvlakte in Nederland onder de locaties valt waar in het najaar uitzonderlijk hoge aantallen vogels overtrekken (ervan uitgaande dat de Eemshaven als referentie kan dienen voor een locatie met veel overtrekkende vogels in het najaar; zie ook Kleyheeg-Hartman & Potiek 2020b).

In najaar 2019 vond een groot deel van de geregistreerde nachtelijke vliegbewegingen over de buitencontour plaats op rotorhoogte. Ditzelfde bleek eerder ook al uit radarmetingen in het najaar van 2018 in de Eemshaven (Kleyheeg-Hartman & Potiek 2020b) en uit radarmetingen in de Wieringermeer (Krijgsveld *et al*. 2009). Tijdens goede treknachten kunnen weliswaar veel vogels op grote hoogte buiten het bereik van windturbines overtrekken, maar dat neemt niet weg dat zeker in het najaar een belangrijk deel van de trek op dit soort kustlocaties op risicohoogte passeert. Deels kan dit worden verklaard door aankomst van trekvogels na een lange tocht over zee waarbij vogels lager gaan vliegen wanneer land in zicht komt (Eemshaven) of, in het geval van de Tweede Maasvlakte, wegtrek vanaf land in de eerste helft van de nacht waarbij vogels nog relatief laag vliegen.



Figuur 6.3 Vliegpaden van kleine vogels (geel), middelgrote vogels (oranje), grote vogels (rood) en groepen (paars) die op 20 oktober 2019 tussen 19:00 en 19:10 (UTC) op de Tweede Maasvlakte door de vogelradar zijn geregistreerd (uit: Kleyheeg-Hartman & Potiek 2020a). Met name in de oostelijke helft van dit beeld (en boven de dijk zelf) had de radar geen goed 'zicht' vanwege obstructies en reflecties door bijvoorbeeld hekwerken, schepen, containers etc.). De blauwe lijn heeft een lengte van 1 km en is gebruikt om het aantal passages per uur te onderzoeken en daarmee de MTR vast te stellen. De radar stond bovenop de zachte zeewering op parkeerplaats P6 (in het verlengde van de blauwe lijn).

7 Overige beschermde soorten in en nabij het plangebied

7.1 Flora

Het plangebied beschikt zeer beperkt over geschikt habitat voor strikt beschermde soorten flora. In de bermen van de Prinses Maximaweg en Maasvlakteweg zijn wel over de gehele lengte van de Harde Zeewering en her en der naast de Zachte Zeewering uit het recente verleden (2016 t/m 2020, Natuurwijzer Havenbedrijf Rotterdam) groeiplaatsen bekend van glad biggenkruid (Wnb overige soorten en Rode Lijst).

In het plangebied zijn geen andere waarnemingen van strikt beschermde flora bekend (NDFF 2020, Natuurwijzer Havenbedrijf Rotterdam). Daarnaast zijn in de afgelopen vijf jaar ook geen soorten van de Rode Lijst in het plangebied aangetroffen. Door de geëxponeerde ligging biedt de planlocatie voor beschermde plantensoorten geen geschikte groeiplaats-condities en heeft het, met uitzondering voor hiervoor genoemde glad biggenkruid, voor beschermde plantensoorten geen functie.

7.2 Ongewervelden

Het plangebied beschikt niet of hooguit zeer beperkt over geschikt habitat voor strikt beschermde soorten ongewervelden. In het plangebied zijn ook geen waarnemingen van strikt beschermde ongewervelden bekend (NDFF 2020, Natuurwijzer Havenbedrijf Rotterdam). De planlocaties hebben voor ongewervelden geen functie.

7.3 Vissen

Op de planlocaties bevindt zich geen open water dat geschikt habitat voor beschermde vissoorten vormt. In het plangebied zijn ook geen waarnemingen van strikt beschermde vissen bekend (NDFF 2020, Natuurwijzer Havenbedrijf Rotterdam). De Noordzee bevindt zich aan de westzijde van het plangebied. Hier kunnen meerdere soorten beschermde vissen passeren, zoals houting en steur, maar er bevinden zich geen lig- of paaiplaatsen.

7.4 Amfibieën

Het plangebied beschikt niet over geschikte wateren voor voortplanting en/of overwintering voor strikt beschermde amfibieën. Tijdens het veldbezoek zijn geen beschermde reptielen in of in de omgeving van het plangebied waargenomen. In het plangebied zijn ook geen waarnemingen van strikt beschermde amfibieën bekend (NDFF 2020, Natuurwijzer Havenbedrijf Rotterdam). In de nabijheid van het plangebied is het voorkomen van rugstreeppad bekend (*ca.* 1 km ten oosten van de meest zuidelijke windturbine).

7.5 Reptielen

Het plangebied vervult geen functie voor beschermde reptielen. Tijdens het veldbezoek zijn geen beschermde reptielen in of in de omgeving van het plangebied waargenomen. In het plangebied zijn ook geen waarnemingen van strikt beschermde reptielen bekend (NDFF 2020, Natuurwijzer Havenbedrijf Rotterdam).

7.6 Grondgebonden zoogdieren

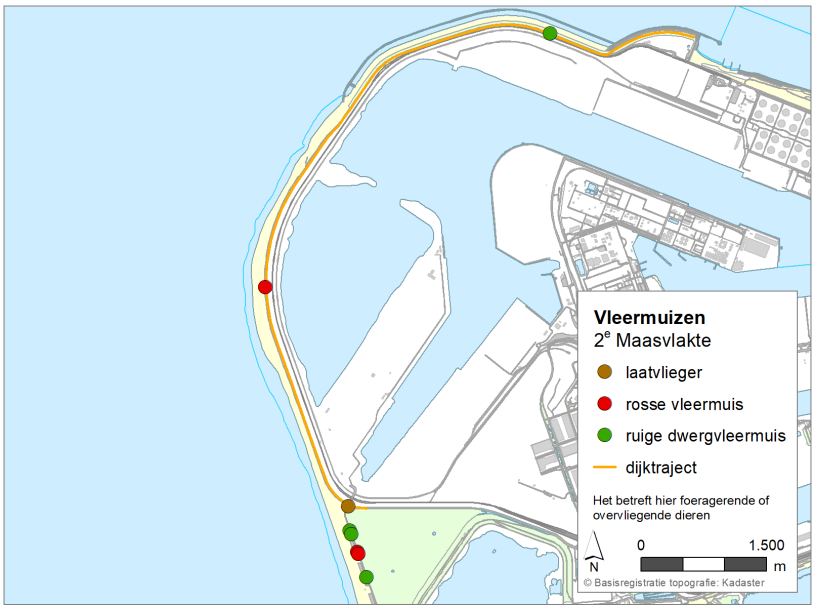
Het plangebied vervult weinig tot geen functie voor beschermde grondgebonden zoogdieren. Het voorkomen van algemene soorten als konijn, ree en verschillende muizensoorten is bekend (NDFF 2020, Natuurwijzer Havenbedrijf Rotterdam), maar voor deze soorten geldt een vrijstelling voor ruimtelijke ingrepen in de provincie Zuid-Holland.

7.7 Vleermuizen

7.7.1 Resultaten transectmetingen 2019

Het plangebied betreft een open verlichte omgeving zonder opgaande vegetatie. Op voorhand kan gesteld worden dat het plangebied niet beschikt over landschappelijke elementen, zoals water, vegetatie en of gebouwen die een verhoogde aantrekkende werking kunnen hebben op vleermuizen. De aanwezigheid van verblijfplaatsen van gebouw- en/of boombewonende soorten zoals gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis en laatvlieger is in het plangebied uit te sluiten door het ontbreken van gebouwen en opgaande begroeiing binnen het plangebied.

Tussen 11 juni en 23 september 2019 is viermaal het plangebied van Windpark Tweede Maasvlakte onderzocht op aanwezigheid van vleermuizen. De resultaten van dit onderzoek zijn gepubliceerd in Boonman (2019). Tijdens de vier veldbezoeken zijn slechts acht geluidsopnames van vleermuizen verzameld. Tijdens de ronde op 6 augustus 2019 is geen enkele vleermuis gedetecteerd. Tijdens de ronde op 11 juni 2019 is slechts één laatvlieger opgenomen. Tijdens de twee rondes in september zijn vier keer een ruige dwergvleermuis en drie keer een rosse vleermuis opgenomen. In figuur 7.1 zijn deze opnames weergegeven. De meeste waarnemingen zijn verzameld net ten zuiden van het plangebied.



Figuur 7.1 Vleermuiswaarnemingen langs het vaste transect gedurende vier veldbezoeken in 2019. Laatvlieger op 11 juni 2019, overige waarnemingen in september 2019.

7.7.2 Activiteit op ashoogte vanuit twee bestaande windturbines

Vanuit een bestaande windturbine langs de Maasmond (de meest westelijke windturbine van Windpark Maasmond) op de Eerste Maasvlakte juist ten oosten van het geplande windpark op de harde zeewering, zijn de periode mei - november 2019 slechts twee opnames gemaakt van rosse vleermuis (Boonman 2019). Deze opnames vonden kort na elkaar plaats op 4 augustus 2019 net na middernacht en hebben daarom waarschijnlijk betrekking op hetzelfde individu.

Vanuit een bestaande windturbine in Windpark Slufter zijn in twee maanden tijd (september en oktober 2019) in totaal 12 vleermuisopnames verzameld (Boonman 2019). Rosse vleermuis is 11 keer opgenomen, in drie 10 minuten intervallen. De ruige dwergvleermuis is één keer opgenomen.

Alle opnames vonden plaats bij relatief lage windsnelheden (2,5 tot 6 m/s) en hoge temperatuur (13 tot 27 °C). Door het lage aantal waarnemingen is het niet zinvol om een nauwkeurige vergelijking te maken met de weersomstandigheden gedurende de studie-periode.

7.7.3 Discussie

Zowel het vleermuisonderzoek langs het vaste transect op grondhoogte als de metingen vanuit de nacelle van twee bestaande windturbines laten zien dat in het plangebied weinig vleermuizen voorkomen. Het aantal opnames ligt vele malen lager dan in bijvoorbeeld windparken in intensief gebruikt agrarisch gebied. De meest waarschijnlijke verklaringen voor de lage aantallen zijn:

- Laag voedselaanbod: De kleine oppervlakte aan pioniervegetaties, zout oppervlaktewater en de industriële omgeving hebben naar verwachting geen hoge insecten dichtheid;
- Weinig potentieel geschikte verblijfplaatsen: Er zijn geen oude bomen aanwezig en gebouwen zijn ongeschikt of pas zeer recentelijk aangelegd;
- Het grootste deel van de waarnemingen bestaat uit soorten waarvan lange afstandsmigratie bekend is (ruige dwergvleermuis en rosse vleermuis). Wanneer het voedselaanbod laag is, hebben trekkende vleermuizen geen reden om lange tijd in het plangebied door te brengen.

De activiteit op ashoogte rond de twee onderzochte windturbines heeft een incidenteel karakter. Vleermuizen zijn slechts enkele keren vastgesteld. Door het lage aantal waarnemingen is het moeilijk om uitspraken te doen over bijvoorbeeld het soortenspectrum, de omstandigheden waarbij slachtoffers optreden en het aantal slachtoffers. Opvallend is dat het onderzoek in Windpark Slufter in 2015 (Boonman & Prinsen 2016) een wat hogere vleermuisactiviteit liet zien. Dit is enigszins verklaarbaar door de lagere hoogte waarop destijds in de toenmalige kleinere windturbines is gemeten. De vleermuisactiviteit neemt namelijk sterk af met toenemende hoogte. Bij de Maasmond turbine met een ashoogte die slechts 15 m hoger is dan de oude turbines van toenmalig Windpark Slufter lijkt toeval een rol gespeeld te hebben. Ook in 2015 was bij een van de drie onderzochte turbines slechts sprake van vleermuisactiviteit gedurende drie 10 minuten intervallen (waarschijnlijk slechts drie individuen) terwijl de twee andere turbines een hogere vleermuisactiviteit lieten zien (Boonman & Prinsen 2016).

8 Effecten op vogels in Natura 2000-gebieden

In dit hoofdstuk wordt op basis van beschikbare kennis over voorkomen en gedrag een overzicht gegeven van de effecten van het geplande windpark op een selectie van vogelsoorten die kwalificeren voor nabijgelegen Natura 2000-gebieden (selectie beschreven in hoofdstuk 4). De effecten zijn zoveel mogelijk gekwantificeerd. Bij deze kwantificering moet echter in aanmerking worden genomen dat, hoewel ze gebaseerd zijn op het meest recente onderzoek, de nodige aannames gedaan zijn en dat ruime marges realistisch zijn rondom de gepresenteerde aantallen. Dat betekent dat de aantallen in absolute zin niet 100% nauwkeurig zijn, maar goed bruikbaar om een ordegrootte van effecten in te schatten.

Visdief
De visdief is voor de **Voordelta** aangewezen als niet-broedvogel. De instandhoudingsdoelstelling ziet op 'behoud omvang en kwaliteit leefgebied en behoud populatie' voor de *broedvogels* in nabijgelegen Natura 2000-gebieden en Deltawateren. In de toelichting op de instandhoudingsdoelstelling is gesteld dat als voorwaarde voor de aanleg en aanwezigheid van Tweede Maasvlakte voor de visdief compenserende maatregelen in het beheerplan zijn uitgewerkt. De instandhoudingsdoelstelling voor visdief is opgenomen om het foerageergebied (waar compenserende maatregelen zijn genomen) in kwaliteit en kwantiteit te behouden. In het Beheerplan Voordelta (2015-2021) (Min. v. I&M 2016b) zijn een aantal maatregelen binnen de Natura 2000-begrenzing (instellen rustgebieden) opgenomen. De aanname in voorliggende analyse is dat sterfte onder visdief als gevolg van *aanvaringsslachtoffers* in het broedseizoen een (indirect) effect zou kunnen hebben op de kwaliteit en kwantiteit van het foerageergebied in de Voordelta. Aanvaringsslachtoffers onder broedende visdieven (afkomstig van de broedkolonies op de Eerste Maasvlakte en Tweede Maasvlakte en die voornamelijk foerageren in de Voordelta), zijn daarom berekend en beoordeeld in het kader van gebiedenbescherming. Ondanks dat de IHD's voor de Voordelta zien op niet-broedvogels (de Voordelta kent geen IHD's voor broedvogels) wordt de compensatieopgave in richting tot visdief algemeen geïnterpreteerd te gelden voor broedvogels in de Delta (buiten het broedseizoen zijn beide soorten maar beperkt aanwezig en dan vooral als doortrekker, in het winterhalfjaar verblijven beide soorten vooral in de kustwateren van Afrika).

8.1 Aanvaringsslachtoffers

Voor het bepalen van de effecten van het windpark in de gebruiksfase op vogels is het van belang om voor de soorten die er in het kader van de Wnb (onderdeel gebiedenbescherming) toe doen een inschatting te maken van het aantal aanvaringsslachtoffers. De berekeningen hiervoor zijn conform de door Bureau Waardenburg ontwikkelde methodiek (Flux-Collision Model, versie maart 2016) uitgevoerd (zie bijlage 3 en Kleyheeg-Hartman *et al*. 2018). Een overzicht van de gehanteerde getallen (o.a. aanvaringskansen) en aannames is opgenomen in hoofdstuk 5. In tabel 8.1 zijn de berekende of geschatte aantallen slachtoffers weergegeven.

Aalscholver (broedvogel Voornes Duin en niet-broedvogel Voordelta)
Voor de aalscholver is geen aanvaringskans beschikbaar, waardoor de sterfte niet berekend kan worden met behulp van het Flux-Collision Model. In voorliggende studie is het aantal slachtoffers berekend met het zogenoemde Band model (zie bijlage 4), een model dat veel in ecologische effectstudies voor offshore windparken wordt toegepast.

Tabel 8.1 Aantal berekende aanvaringsslachtoffers (per deelgebied) per jaar van aalscholver (broedvogel en niet-broedvogel), scholekster en grote stern. Voor een totaal aantal slachtoffers per jaar voor de gehele opstelling (hard + zacht), dient het aantal slachtoffers bij de zachte zeewering te worden opgeteld bij totaal van de harde zeewering. Zie hoofdstuk 5 voor rekenmethode en aannames.

Vogelsoort	**Alternatief 1**		**Alternatief 2**	
	harde zeewering	zachte zeewering	harde zeewering	zachte zeewering
aalscholver brv*	2,2	0,8	1,6	0,8
aalscholver n-brv*	1,7	0,6	1,2	0,6
scholekster	0,0	0,0	0,0	0,0
visdief	1,2	1,6	0,9	1,6
grote stern	1,5	0,3	0,7	0,3

* aantal berekend met Band model (zie bijlage 4), overige soorten met Flux-Collision Model (zie bijlage 3).

De aalscholver is (nog) niet (Everaert 2008, Krijgsveld *et al*. 2009, Brenninkmeijer & Van der Weyde 2011, Verbeek *et al*. 2012) of in relatief lage aantallen (Klop & Brenninkmeijer 2014, Langgemach & Dürr 2020) als aanvaringsslachtoffer aangetroffen in slachtoffer-onderzoeken in windparken in Nederland, België, Duitsland of elders in NW-Europa. In recente jaren zijn echter jaarlijks wel meerdere aanvaringsslachtoffers in het nieuwe Windpark Noordoostpolder vastgesteld (totaal 22 exemplaren in de periode 2015-2019, Pot & Klop *in prep.*).

Uitgaande van de input gegevens (zie bijlage 4) is te voorzien dat op jaarbasis zowel in het broedseizoen als buiten het broedseizoen enkele (2-3) slachtoffers onder aalscholvers kunnen vallen. De verwachte verdeling van slachtoffers is grofweg 67:33 bij harde zeewering en zachte zeewering (tabel 8.1). In een worst-case scenario behoren alle slachtoffers in het broedseizoen (2-3 exemplaren) tot aalscholvers afkomstig uit Natura 2000-gebied Voornes Duin en buiten het broedseizoen (circa 2 exemplaren) tot het Natura 2000-gebied Voordelta. Gezien de aannames zijn de twee alternatieven niet onderscheidend voor dit aspect.

Scholekster (niet-broedvogel Voordelta)
Voor scholekster worden op jaarbasis geen aanvaringsslachtoffers voorzien (tabel 8.1). De soort is relatief schaars en bovendien vinden de meeste vliegbewegingen niet op rotorhoogte plaats (hoofdstuk 5). Dit geldt voor beide alternatieven.

Visdief (niet-broedvogel Voordelta)
Het berekende aantal aanvaringsslachtoffers van de visdief bedraagt circa 2-3 aanvaringsslachtoffer per jaar voor beide alternatieven (tabel 8.1). Gezien de aannames zijn beide alternatieven hierin niet of nauwelijks onderscheidend.

Grote stern (broedvogel Haringvliet en Grevelingen)
Het berekende aantal aanvaringsslachtoffers van de grote stern bedraagt circa 2 aanvaringsslachtoffer per jaar voor alternatief 1 en één aanvaringsslachtoffer per jaar voor alternatief 2 (tabel 8.1). Gezien de aannames zijn beide alternatieven hierin niet of nauwelijks onderscheidend.

Overige soorten
De kleine zilverreiger en lepelaar (beiden broedvogel Voornes Duin) vliegen niet of incidenteel over de buitencontour. Aanvaringslachtoffers zijn uitgesloten.

Enkele andere soorten kwalificerende niet-broedvogels van de Voordelta (o.a. bergeend, krakeend, diverse soorten steltlopers) komen met kleine aantallen voor langs of in de directe nabijheid van de buitencontour. De aantallen zijn dermate laag dat weinig vliegbewegingen door het windpark zullen plaatsvinden. Aanvaringsslachtoffers zijn niet voorzienbaar.

8.2 Verstoring

De aanwezigheid van windturbines kan een verstorende werking hebben op vogels in de vorm van geluid, beweging of aantasting van de openheid van het landschap. Ook de verhoogde menselijke activiteit nabij windturbines door onderhoudswerkzaamheden, kan een verstorende werking hebben op vogels. Wanneer in onderstaande paragrafen over verstoring (in de gebruiksfase) wordt gesproken, wordt de totale verstorende werking van windturbines op vogels bedoeld, die veroorzaakt wordt door de combinatie van voornoemde factoren.

Aanlegfase
De aanleg van een windpark gaat gepaard met veel lokale activiteiten. De verstorende invloed op vogels die uitgaat van deze activiteiten moet minstens zo groot worden ingeschat als die van de aanwezigheid van de turbines, maar bestrijkt een groter gebied. Daar staat tegenover dat het een tijdelijke verstoring betreft, die alleen optreedt in de periode waarin de werkzaamheden worden uitgevoerd. De werkzaamheden vinden volledig buiten de begrenzing van Natura 2000-gebied Voordelta plaats. De tijdelijke verstoring van leefgebied (in de aanlegfase) binnen het Natura 2000-gebied is dan ook zeer beperkt. Binnen het Natura 2000-gebied is voldoende mogelijkheid voor vogels om gedurende de werkzaamheden elders in het gebied een tijdelijke plek te zoeken. De verstorende effecten van de aanleg van de turbines van het windpark op de buitencontour van de Tweede Maasvlakte zijn daarom verwaarloosbaar; er is met zekerheid ook geen sprake van maatgevende verstoring waarbij vogels permanent het Natura 2000-gebied verlaten. Beide alternatieven zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

Gebruiksfase
In het kader van Natura 2000 is in de omgeving van het windpark op de buitencontour van de Tweede Maasvlakte alleen verstoring van rustende en pleisterende (water)vogels van belang. Voor lokaal foeragerende en rustende vogels varieert de verstoringsafstand tussen soorten en soortgroepen van enkele tientallen tot maximaal enkele honderden meters (bijlage 2). Binnen de verstoringsafstand zullen niet alle vogels van een bepaalde soort verdwijnen, maar zal een bepaald percentage van de vogels verstoord worden. Het uiteindelijke effect van deze verstoring op populaties is afhankelijk van de beschikbaarheid van geschikte alternatieve foerageergebieden en/of rustgebieden in de nabije omgeving.

Het aantal niet-broedvogels op en langs de buitencontour wat (mogelijk) een binding heeft met het Natura 2000-gebied Voordelta is zeer laag. Alleen de **aalscholver** en de **scholekster** zijn met redelijke aantallen (gemiddeld tot tientallen per maand) in en nabij het plangebied aanwezig. Deze soorten zijn weinig verstoringsgevoelig voor windturbines (aalscholvers rusten in offshore windparken bijvoorbeeld regelmatig op de platforms aan de voet van de turbines) en zullen daarom geen noemenswaardige hinder ondervinden van de aanwezigheid van de turbines.

Onder andere langs de zachte zeewering wordt binnen het Natura 2000-gebied Voordelta gefoerageerd door **visdief** (afkomstig van de kolonies op de Eerste Maasvlakte en Tweede Maasvlakte) en **grote stern** (afkomstig van de kolonies in het Haringvliet en/of Grevelingen). Zoals in hoofdstuk 5 beschreven is in het Natura 2000-gebied Voordelta voor beide soorten een IHD opgenomen, die is gekoppeld aan de compensatieopgave voor de Tweede Maasvlakte. Ondanks dat de IHD's voor de Voordelta zien op niet-broedvogels (de Voordelta kent geen IHD's voor broedvogels) wordt de compensatieopgave in richting tot visdief en grote stern algemeen geïnterpreteerd te gelden voor broedvogels in de Delta (buiten het broedseizoen zijn beide soorten maar beperkt aanwezig en dan vooral als doortrekker, in het winterhalfjaar verblijven beide soorten vooral in de kustwateren van Afrika).

De afstand van de windturbines tot het Natura 2000-gebied Voordelta is klein en bedraagt op de zachte zeewering hooguit enkele tientallen meters. De verstoringsafstand van windturbines op foeragerende visdieven en grote sterns is niet precies bekend, maar in eerdere effectstudies is 50 m als veilige afstand gehanteerd (zie bijvoorbeeld Prinsen *et al.* 2009). De geplande windturbines kunnen daarom *in theorie* een verstorende invloed hebben op de visdieven en grote sterns die foerageren binnen het Natura 2000-gebied Voordelta. Om de volgende redenen is hier het standpunt ingenomen dat van verstoring van foeragerende sterns binnen het Natura 2000-gebied Voordelta geen sprake is (beide alternatieven zijn ook niet onderscheidend voor dit aspect):
- in Windpark Slufter broeden visdieven al jarenlang binnen het windpark op een ponton (zie ook hoofdstuk 6) en worden de windturbines dagelijks op korte afstand gepasseerd zonder zichtbare hinder of reactie in de vliegbewegingen (Gyimesi *et al*. 2013);
- hetzelfde was het geval in een windpark in Zeebrugge, waar zowel visdief, grote stern als dwergstern op korte afstand (30 m of meer voor perifere nesten, 50-100 m of meer voor de rest van de kolonie) van de windturbines broedden en deze dagelijks op (zeer) korte afstand passeerden (Everaert 2007);

- ook offshore windparken worden vaak bezocht of doorkruist door sterns (o.a. Krijgsveld *et al*. 2011), waarbij soms zelfs wordt gevist nabij de palen van de turbines (observaties Bureau Waardenburg);
- indien een verstoringscontour van 50 m wordt gehanteerd, overlapt deze nauwelijks met het Natura 2000-gebied: het betreft een verwaarloosbare fractie van de gehele kustlijn langs de Tweede Maasvlakte en het foerageergebied van visdief en grote stern (zie figuur 6.2).

8.3 Barrièrewerking

Realisatie van een windpark op de buitencontour van de Tweede Maasvlakte volgens de voorziene opstellingsvariant resulteert niet in barrièrewerking voor vogels. Op de Eerste Maasvlakte vliegen bijvoorbeeld veel vogels (o.a. aalscholver, visdief, meeuwen) zonder uit te wijken door het Windpark Slufter (Gyimesi *et al*. 2013). Dit is voor meeuwen ook vastgelegd in o.a. Windpark Landtong Rozenburg en Windpark Piet de Wit op Goeree-Overflakkee (Jeninga 2018).
De tussenruimte tussen de windturbines in Windpark Slufter bedroeg destijds circa 250 m bedroeg (van mast tot mast). Bovendien stonden de windturbines op de Slufterdam in een halve cirkel opgesteld, wat op een afstand voor een naar het windpark vliegende vogel resulteert in een ogenschijnlijk dichter netwerk van turbines. De tussenruimte van de windturbines op de buitencontour bedraagt circa 291 m op de harde zeewering tot circa 454 m op de zachte zeewering en deze staan in een lijnopstelling (figuur 2.1). Indien rekening wordt gehouden met de omvang van de rotoren, is in het windpark op de Tweede Maasvlakte een vergelijkbare of grotere ruimte tussen de turbines om tussendoor te vliegen dan in het toenmalige Windpark Slufter. Een windpark op de harde en zachte zeewering van de Tweede Maasvlakte zal er daarom niet toe leiden dat rust- en/of foerageergebieden onbereikbaar worden of in belangrijke mate minder functioneel zijn. Op dit vlak zal de ingreep dus geen effect hebben op vogelsoorten waarvoor omliggende Natura 2000-gebieden zijn aangewezen. Beide alternatieven zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

9 Effectbeoordeling Natura 2000-gebieden

9.1 Beoordeling van effecten op Habitatrichtlijnsoorten

Van alle soorten van Bijlage II van de Habitatrichtlijn waarvoor Natura 2000-gebieden in de omgeving van het geplande windpark op de Tweede Maasvlakte zijn aangewezen, ondervinden alleen trekvissen en zeezoogdieren (gewone zeehond, grijze zeehond en bruinvos) (mogelijk) een effect van het windpark. De andere soorten komen niet binnen de invloedssfeer van de ingreep waardoor het optreden van verstorende effecten en of verslechtering van de habitats van deze soorten in het Natura 2000-gebied op voorhand met zekerheid kan worden uitgesloten (zie hoofdstuk 4). Effecten op trekvissen en zeezoogdieren worden bepaald en beoordeeld door een externe partij (Heinis Waterbeheer & Ecologie in samenwerking met TNO).

9.2 Beoordeling van effecten op broedvogels

Van alle broedvogels waarvoor Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen, passeren alleen de **aalscholvers** die broeden in het Voornes Duin en de **grote sterns** die broeden in Natura 2000-gebieden Haringvliet en Grevelingen (mogelijk) met enige regelmaat het plangebied. Voor alle andere broedvogels waarvoor Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen zijn verstorende effecten (inclusief sterfte) van de het geplande windpark op voorhand met zekerheid uit te sluiten (zie hoofdstuk 4). In voorliggende natuurtoets worden effecten op **visdieven** die broeden op de Maasvlakte (of elders in het noordelijke deel van de Delta) ook beoordeeld in het kader van de gebiedenbescherming voor Natura 2000-gebied Voordelta (zie hoofdstuk 4 en 8).

9.2.1 Aanlegfase

In hoofdstuk 8 is beschreven dat verstorende effecten van de aanleg van de windturbines verwaarloosbaar is; er is met zekerheid geen sprake van maatgevende verstoring. Het windpark zal met zekerheid geen negatief effect hebben op het behalen van de IHD's van voornoemde kwalificerende (broed)vogelsoorten in de betrokken Natura 2000-gebieden Voornes Duin, Haringvliet, Grevelingen of Voordelta. Dit geldt voor beide alternatieven.

9.2.2 Gebruiksfase

Aalscholver (Voornes Duin)
Het geschatte aantal aanvaringsslachtoffers van de aalscholver in het broedseizoen bedraagt 3 aanvaringsslachtoffers per jaar in het gehele windpark voor alternatief 1 en 2-3 aanvaringsslachtoffers per jaar voor alternatief 2. Dit betreft in een worst-case-scenario allemaal aalscholvers uit het Natura 2000-gebied Voornes Duin (zie hoofdstuk 8). Om te beoordelen of dergelijke aantallen aanvaringsslachtoffers van invloed kunnen zijn op de populaties in het Natura 2000-gebied Voornes Duin, is eerst de bijbehorende 1%-morta-

liteitsnorm bepaald (tabel 9.1). In hoofdstuk 4 is de bepaling van de 1%-mortaliteitsnorm in detail beschreven.

Tabel 9.1 Berekend aantal aanvaringsslachtoffers voor aalscholver die een binding hebben met het Natura 2000-gebied Voornes Duin, vergeleken met de 1%-mortaliteitsnormen van de betrokken populatie. De 1%-mortaliteitsnorm is gebaseerd op het aantal broedpaar in Voornes Duin in de jaren 2014 t/m 2018 (Sovon.nl), vermenigvuldigd met 2 (aantal individuen in plaats van het aantal paren).

Soort	**Populatiegrootte**	**1%-mortaliteitsnorm**	**Sterfte in Windpark MV2 (gehele windpark)**	
			Alternatief 1	Alternatief 2
aalscholver	2.443	2,9	3,0	2,4

De sterfte van de aalscholver in de gebruiksfase van het windpark op de buitencontour van de Tweede Maasvlakte ligt net boven (alternatief 1) of net onder (alternatief 2) de 1%-mortaliteitsnorm van de betrokken populatie uit het Natura 2000-gebied Voornes Duin (tabel 9.1). Een dergelijk aantal aanvaringsslachtoffers is daarom niet op voorhand als een kleine hoeveelheid te beschouwen en is mogelijk van invloed op behoud van de omvang van deze populatie.

In een passende beoordeling dient nader te worden onderzocht of een significant negatief effect op het behalen van de IHD van deze soort in het Natura 2000-gebied Voornes Duin met zekerheid is uit te sluiten. Het effect dient in de passende beoordeling in cumulatie met de effecten van andere projecten in (de omgeving van) het Voornes Duin beoordeeld te worden. Hierbij kan in meer detail dan nu is gedaan het aantal aanvaringsslachtoffers worden berekend door bijvoorbeeld op maandbasis rekening te houden met rotatiesnelheid en percentage voorziene stilstand van de windturbines (waarschijnlijk allebei lager in het zomerhalfjaar dan nu is toegepast). Ook kan in de passende beoordeling, indien nodig, ook rekening worden gehouden met mitigerende maatregelen, zoals een tijdelijke stilstand op momenten met verhoogde flux. Tenslotte zou het effect van de additionele sterfte op de betrokken populatie kunnen worden doorgerekend met behulp van een populatiemodel, zoals recent is uitgevoerd voor effecten van offshore windparken op de Noordzee op een aantal zeevogelsoorten (Potiek *et al*. 2019), mits voldoende informatie beschikbaar is over populatie-dynamische parameters van de broedpopulatie, zoals reproductie- en sterfte-cijfers (o.a. overleving per jaarklasse).

Grote stern (Haringvliet en Grevelingen)

Het geschatte aantal aanvaringsslachtoffers van de grote stern in het broedseizoen bedraagt bijna twee aanvaringsslachtoffers per jaar in het gehele windpark voor alternatief 1 en één aanvaringsslachtoffers per jaar voor alternatief 2. Om te beoordelen of dergelijke aantallen aanvaringsslachtoffers van invloed kunnen zijn op de populaties in de Natura 2000-gebieden Grevelingen en Haringvliet, is eerst de bijbehorende 1%-mortaliteitsnorm bepaald (tabel 9.2).

De sterfte van de grote stern in de gebruiksfase van het windpark op de buitencontour van de Tweede Maasvlakte ligt ruim onder de 1%-mortaliteitsnorm van de betrokken populatie van de gehele Delta (tabel 9.2). Een dergelijk aantal aanvaringsslachtoffers is een kleine

hoeveelheid en niet van invloed op behoud van de omvang van deze populatie. Het windpark zal op zichzelf met zekerheid geen negatief effect hebben op het behalen van de IHD van deze soort in de betrokken Natura 2000-gebieden. Dit geldt voor beide inrichtingsalternatieven. Het effect dient nog wel in een passende beoordeling in cumulatie met de effecten van andere plannen en projecten in (de omgeving van) de Delta beoordeeld te worden.

Tabel 9.2 Berekend aantal aanvaringsslachtoffers voor grote stern die een binding hebben met de Natura 2000-gebieden Grevelingen en Haringvliet, vergeleken met de 1%-mortaliteitsnorm van de betrokken populatie. Conform de IHD van deze soort in deze gebieden, is gewerkt met de populatiegrootte in de Delta (alleen kolonies binnen de gebieden Haringvliet, Grevelingen, Oosterschelde en Westerschelde & Saeftinghe) in de seizoenen 2014-2018 (Arts et al. 2019a), *vermenigvuldigd met 2 (aantal individuen in plaats van het aantal paren).*

Soort	**Populatiegrootte**	**1%-mortaliteitsnorm**	**Sterfte in Windpark MV2 (gehele windpark)**	
			Alternatief 1	Alternatief 2
grote stern	11.068	11,3	1,8	1,0

Visdief (Voordelta)

Het geschatte aantal aanvaringsslachtoffers van de visdief in het broedseizoen bedraagt bijna drie aanvaringsslachtoffers per jaar in het gehele windpark voor alternatief 1 en 2-3 aanvaringsslachtoffers per jaar voor alternatief 2. Om te beoordelen of dergelijke aantallen aanvaringsslachtoffers van invloed kunnen zijn op de populatie die gebruik kan maken van het bodembeschermingsgebied in de Voordelta (zie hoofdstuk 4 en 8), is eerst de bijbehorende 1%-mortaliteitsnorm bepaald (tabel 9.3). Hierbij is aangenomen dat het merendeel van de visdieven die op de Maasvlakte en in het Haringvliet, Grevelingen en westelijke deel van de Oosterschelde broeden in het Natura 2000-gebied Voordelta kunnen foerageren en gebruik kunnen maken van het bodembeschermingsgebied. NB: waarschijnlijk zullen vooral visdieven die op de Eerste en Tweede Maasvlakte broeden het windpark regelmatig passeren, kolonies in bijvoorbeeld het Haringvliet liggen waarschijnlijk op te grote afstand.

Tabel 9.3 Berekend aantal aanvaringsslachtoffers voor visdief die een binding hebben met Natura 2000-gebied Voordelta, vergeleken met de 1%-mortaliteitsnorm van de betrokken populatie. De populatiegrootte is gebaseerd op de aantallen die broeden op de Maasvlakte en in het Haringvliet, Grevelingen en westelijke deel van de Oosterschelde in de seizoenen 2014-2018 (Arts et al. 2019a), *vermenigvuldigd met 2 (aantal individuen in plaats van het aantal paren).*

Soort	**Populatiegrootte**	**1%-mortaliteitsnorm**	**Sterfte in Windpark MV2 (gehele windpark)**	
			Alternatief 1	Alternatief 2
visdief	7.199	7,2	2,8	2,5

De sterfte van de visdief in de gebruiksfase van het windpark op de buitencontour van de Tweede Maasvlakte ligt onder de 1%-mortaliteitsnorm van de betrokken populatie die gebruik kan maken van het noordelijke deel van de Voordelta (tabel 9.3). Een dergelijk

aantal aanvaringsslachtoffers is een kleine hoeveelheid en niet van invloed op behoud van de omvang van deze populatie. Het windpark zal op zichzelf met zekerheid geen negatief effect hebben op het behalen van de IHD van deze soort in het Natura 2000-gebied Voordelta. Dit geldt voor beide inrichtingsalternatieven. Het effect dient in een passende beoordeling nog wel in cumulatie met de effecten van andere plannen en projecten in (de omgeving van) de Voordelta beoordeeld te worden.

9.3 Beoordeling van effecten op niet-broedvogels

Van alle niet-broedvogels waarvoor Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen, passeren alleen de aalscholver en scholekster, die een mogelijke binding hebben met het Natura 2000-gebied Voordelta, (mogelijk) met enige regelmaat het plangebied. Voor alle andere niet-broedvogels waarvoor Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen zijn verstorende effecten (inclusief sterfte) van de het geplande windpark op voorhand met zekerheid uit te sluiten (zie hoofdstuk 4).

9.3.1 Aanlegfase

In hoofdstuk 8 is beschreven dat verstorende effecten van de aanleg van de windturbines verwaarloosbaar is; er is met zekerheid geen sprake van maatgevende verstoring. Het windpark zal met zekerheid geen negatief effect hebben op het behalen van de IHD's van voornoemde kwalificerende (niet-broed)vogelsoorten in Natura 2000-gebied Voordelta. Dit geldt voor beide alternatieven.

9.3.2 Gebruiksfase

Aalscholver (Voordelta)
Het geschatte aantal aanvaringsslachtoffers van de aalscholver buiten het broedseizoen bedraagt circa 2 aanvaringsslachtoffers per jaar in het gehele windpark voor beide alternatieven. Dit betreft in een worst-case scenario allemaal aalscholvers uit het Natura 2000-gebied Voordelta (zie hoofdstuk 6). Om te beoordelen of dergelijke aantallen aanvaringsslachtoffers van invloed kunnen zijn op de populaties in het Natura 2000-gebied Voordelta, is eerst de bijbehorende 1%-mortaliteitsnorm bepaald (tabel 9.4).

Tabel 9.4 Berekend aantal aanvaringsslachtoffers voor aalscholver die een binding hebben met het Natura 2000-gebied Voordelta, vergeleken met de 1%-mortaliteitsnormen van de betrokken populatie. De 1%-mortaliteitsnorm is gebaseerd op het gemiddelde seizoensmaximum genoemd in Arts et al. in serie (seizoenen 2013/2014 – 2017/2018).

Soort	Populatiegrootte	1%-mortaliteitsnorm	Sterfte in Windpark MV2 (gehele windpark)	
			Alternatief 1	Alternatief 2
aalscholver	1.941	2,3	2,3	1,8

De sterfte van de aalscholver in de gebruiksfase van het windpark op de buitencontour van de Tweede Maasvlakte ligt op (alternatief 1) of net onder (alternatief 2) de 1%-mortaliteits-

norm van de betrokken populatie uit het Natura 2000-gebied Voordelta (tabel 9.4). Een dergelijk aantal aanvaringsslachtoffers is daarom niet op voorhand als een kleine hoeveelheid te beschouwen en is mogelijk van invloed op behoud van de omvang van deze populatie.

In een passende beoordeling dient nader te worden onderzocht of een significant negatief effect op het behalen van de IHD van deze soort in het Natura 2000-gebied Voordelta met zekerheid is uit te sluiten. Het effect dient in de passende beoordeling in cumulatie met de effecten van andere projecten in (de omgeving van) het Voordelta beoordeeld te worden. Hierbij kan in meer detail dan nu is gedaan het aantal aanvaringsslachtoffers worden berekend door bijvoorbeeld op maandbasis rekening te houden met rotatiesnelheid en percentage voorziene stilstand van de windturbines. Ook kan in de passende beoordeling, indien nodig, ook rekening worden gehouden met mitigerende maatregelen, zoals een tijdelijke stilstand op momenten met verhoogde flux.

Scholekster (Voordelta)
Het berekende aantal aanvaringsslachtoffers van de scholekster bedraagt bij beide inrichtingsalternatieven nul exemplaren per jaar in het gehele windpark. Het windpark heeft met zekerheid geen negatief effect hebben op het behalen van de IHD van deze soort in de Natura 2000-gebied Voordelta.

10 Effecten op overige vogelsoorten

In dit hoofdstuk wordt op basis van beschikbare kennis over de aanwezigheid en gedrag in het kader van de Wnb-soortenbescherming een overzicht gegeven van de effecten op overige vogelsoorten als gevolg van de bouw en het gebruik van Windpark Tweede Maasvlakte. De volgende effecten op vogels kunnen in theorie optreden (zie bijlage 2):

- aantasting van nesten in de aanlegfase;
- verstoring in de aanlegfase;
- verstoring in de gebruiksfase;
- sterfte in de gebruiksfase;
- barrièrewerking in de gebruiksfase.

De effecten zijn zoveel mogelijk gekwantificeerd. Bij deze kwantificering moet echter in acht worden genomen dat, hoewel ze gebaseerd zijn op het meest recente onderzoek, de nodige aannames gedaan zijn en dat ruime marges realistisch zijn rondom de gepresenteerde aantallen. Dat betekent dat de aantallen in absolute zin niet 100% nauwkeurig zijn, maar wel zeer goed bruikbaar om een ordegrootte van effecten te geven. De aannames in de berekeningen zijn op zo'n manier gedaan dat in alle gevallen met zekerheid het worst-case scenario is getoetst (zie hoofdstuk 5).

10.1 Effecten in de aanlegfase

Tijdens de aanleg van de windturbines zijn verschillende effecten op vogels mogelijk. Vogelaanvaringen door windturbines zijn dan nog niet aan de orde, maar verstoring (als gevolg van o.a. geluid, beweging, trillingen) kan wel optreden bij de aanleg van windturbines. Er moeten mogelijk ontsluitingswegen worden aangelegd of verbreed, er wordt geregeld heen en weer gereden met vrachtwagens en personenauto's, gewerkt met draglines en grote kranen, en in het veld wordt heen en weer gelopen door landmeters en bouwers. Zo kunnen bouwwerkzaamheden leiden tot de verstoring van vogels en de vernietiging of verstoring van hun nesten en/of eieren. Op beperkte schaal kunnen deze werkzaamheden ook (tijdelijk) habitatverlies opleveren voor vogels. Overtreding van verbodsbepalingen, zoals bijvoorbeeld het opzettelijk vernielen of beschadigen van nesten (Art. 3.1 lid 2) kan voorkomen worden door de werkzaamheden buiten het broedseizoen uit te voeren of, wanneer het niet mogelijk is om buiten het broedseizoen te werken, het plangebied voor aanvang van het broedseizoen ongeschikt te maken als broedlocatie. Binnen de invloedssfeer van de werkzaamheden zijn overigens geen broedkolonies gelegen welke door de activiteiten wezenlijk kunnen worden verstoord.

De verstorende invloed op rustende en foeragerende vogels die uitgaat van de hiervoor genoemde activiteiten moet minstens zo groot worden ingeschat als die van de aanwezigheid van de windturbines, maar bestrijkt een groter gebied. Daar staat tegenover dat het een tijdelijke verstoring betreft, die alleen optreedt in de periode waarin de werkzaamheden worden uitgevoerd.

Voor vogels is het mogelijk om elders in (de directe omgeving van) het plangebied een alternatieve foerageer- of rustplek te benutten als ze tijdens een bepaalde fase op een bepaalde plek worden verstoord. **Er is daarom geen sprake van wezenlijke verstoring**: vogels zullen (de directe omgeving van) het plangebied niet verlaten zodat in dit geval ook geen verslechtering van de kwaliteit van het leefgebied optreedt. De twee inrichtings-alternatieven zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

10.2 Aanvaringsslachtoffers in de gebruiksfase

10.2.1 Globaal overzicht van het aantal aanvaringsslachtoffers

De twee alternatieven van het windpark op de buitencontour bestaan uit 22 windturbines met verschillende afmetingen (tabel 2.1). Voor het bepalen van het worst-case (of maximaal) aantal aanvaringsslachtoffers per windturbine per jaar is gebruik gemaakt van de best beschikbare kennis over slachtofferaantallen in windparken in Nederland en andere (West-)Europese landen (zie hoofdstuk 4). Op basis van deze kennis, gecombineerd met de kennis over de afmetingen en configuratie van het windpark, en de aanwezigheid, verspreiding, habitat en vliegroutes van soorten in het plangebied (zie hoofdstuk 6), is het deskundigenoordeel dat sprake is van *maximaal 30-40 slachtoffers per windturbine per jaar*. Voor het totaal aan toekomstige windturbines op de buitencontour gaat het dan om **een ordegrootte van 660 - 880 vogelslachtoffers per jaar**. De twee inrichtings-alternatieven zijn niet of nauwelijks onderscheidend voor dit aspect.

Bovenstaande schatting van ordegrootte aantal aanvaringsslachtoffers voorziet niet in een verdeling van het aantal slachtoffers over verschillende soortgroepen. Wel kan op basis van het voorkomen van soorten in het plangebied, het gebiedsgebruik door deze soorten en beschikbare kennis over aanvaringskansen van verschillende soortgroepen, een inschatting gemaakt worden van de soorten die naar verwachting relatief vaak of juist minder vaak slachtoffer zullen worden van een grootschalig windpark in het plangebied.

Tijdens eerder slachtofferonderzoek in vergelijkbare habitats in Nederland zijn vooral eenden, meeuwen, sterns en zangvogels als aanvaringsslachtoffer gevonden (o.a. Krijgsveld & Beuker 2009, Krijgsveld *et al.* 2009, Beuker & Lensink 2010, Brenninkmeijer & van der Weyde 2011, Verbeek *et al.* 2012, Klop & Brenninkmeijer 2014). Op basis van deze onderzoeken en de kennis over de vogelsoorten in en nabij het plangebied (zie hoofdstuk 6), is het te verwachten dat bij de geplande windturbines in het plangebied vooral meeuwen, sterns en zangvogels slachtoffer zullen worden van een aanvaring met de geplande windturbines. Meeuwen en sterns blijken zowel overdag als 's nachts gevoelig te zijn voor aanvaringen met windturbines. Op de Maasvlakte zijn grote broedkolonies aanwezig en vinden veel lokale vliegbewegingen plaats, waardoor deze vogels slachtoffer kunnen worden van een aanvaring. Zangvogels worden waarschijnlijk voornamelijk slachtoffer tijdens de nachtelijke seizoenstrek. Aangezien tijdens de seizoenstrek grote aantallen zangvogels over het plangebied trekken (Kleyheeg-Hartman & Potiek 2020a, Prinsen *et al*. 2013), kunnen er in absolute zin relatief veel slachtoffers vallen. Ten opzichte van de populaties van betrokken soorten zijn de aantallen slachtoffers van zangvogels

echter niet opvallend hoog. Van andere soortgroepen (o.a. ganzen, zwanen, eenden, roofvogels en steltlopers) vinden geen grote aantallen vliegbewegingen over het plangebied plaats en zijn op jaarbasis hooguit incidenteel aanvaringsslachtoffers te verwachten. Hieronder worden per soortgroep de risico's beschreven.

10.2.2 Aanvaringsslachtoffers onder lokale (niet-)broedvogels

Van het totale aantal aanvaringslachtoffers dat voor het windpark (beide alternatieven) op jaarbasis wordt geschat, zal een relatief beperkt aandeel (enkele tientallen slachtoffers voor alle soorten samen) lokale (niet)-broedvogels betreffen. Voor het merendeel van deze vogelsoorten in en nabij het plangebied gaat het op jaarbasis om incidentele slachtoffers, oftewel minder dan één slachtoffer op jaarbasis in het gehele windpark. Dit geldt zowel voor broedvogelsoorten, zoals stormmeeuw, graspieper en witte kwikstaart, als voor niet-broedvogelsoorten, zoals bergeend, krakeend, grote mantelmeeuw, wulp en steenloper, waarvan het aanbod vliegbewegingen op rotorhoogte door het plangebied (zeer) klein is. Lokale vogelsoorten waarvoor op jaarbasis wel één of meer slachtoffers vallen, zijn soorten die geregeld in de hogere luchtlagen verkeren, zoals enkele sternsoorten en grote meeuwen.

In het kader van de Wnb-gebiedenbescherming is in hoofdstuk 8 voor het windpark op de harde zeewering en zachte zeewering van de Tweede Maasvlakte berekend dat onder de (niet)-broedvogelsoorten aalscholver, scholekster, visdief en grote stern op jaarbasis hooguit enkele aanvaringsslachtoffers vallen (tabel 8.1). Met eenzelfde rekenwijze is het aantal aanvaringsslachtoffers berekend voor de dwergstern, kleine mantelmeeuw en zilvermeeuw (tabel 10.1), dit zijn soorten die in het broedseizoen dagelijks in relatief grote aantallen over het plangebied vliegen. Voor de dwergstern wordt op jaarbasis in het gehele windpark hooguit incidenteel een slachtoffer voorzien. De beide alternatieven zijn hierin niet onderscheidend. Voor kleine mantelmeeuw bestaat wel een klein verschil tussen beide alternatieven in het aantal aanvaringsslachtoffers, 11-12 respectievelijk 8-9 slachtoffers per jaar in het gehele windpark. Voor zilvermeeuw is dit verschil nog duidelijker, namelijk bijna 20 slachtoffers per jaar in het gehele windpark in alternatief 1 versus circa 11 slachtoffers in alternatief 2.

Tabel 10.1 Aantal berekende aanvaringsslachtoffers (per deelgebied) per jaar van dwergstern, kleine mantelmeeuw en zilvermeeuw. Voor een totaal aantal slachtoffers per jaar voor de gehele opstelling (hard + zacht), dient het aantal slachtoffers bij de zachte zeewering te worden opgeteld bij totaal van de harde zeewering. Zie hoofdstuk 5 voor rekenmethode en aannames.

Vogelsoort	**Alternatief 1**		**Alternatief 2**	
	harde zeewering	zachte zeewering	harde zeewering	zachte zeewering
dwergstern	0,0	0,1	0,0	0,1
kleine mantelmeeuw	8,6	2,8	5,6	2,9
zilvermeeuw	17,1	2,7	8,3	2,8

10.2.3 Aanvaringsslachtoffers onder seizoenstrekkers

Seizoenstrek vindt over het algemeen op grote hoogte plaats waardoor het aanvaringsrisico voor vogels met windturbines dan relatief laag is. Bepaalde weersomstandigheden, zoals sterke tegenwind of mist, kunnen er wel voor zorgen dat de vlieghoogte van vogels op trek afneemt, waardoor het risico op een aanvaring toeneemt. Het onderzoek naar nachtelijke seizoenstrek op de Tweede Maasvlakte (Prinsen *et al*. 2013 en Kleyheeg-Hartman & Potiek 2020) heeft echter aangetoond dat op dit soort kustlocaties een aanzienlijk deel van de trek met regelmaat op rotorhoogte passeert. Vanwege het grote aantal vogels dat tijdens seizoenstrek het plangebied passeert, zullen tijdens dergelijke risicovolle omstandigheden grotere aantallen vogels met de turbines kunnen botsen, vooral in het donker wanneer de turbines minder goed zichtbaar zijn.

Op jaarbasis worden naar schatting (vele) honderden aanvaringsslachtoffers onder vogels verwacht (zie paragraaf 10.2.1). Het overgrote deel van deze slachtoffers zal vallen onder vogels tijdens hun seizoenstrek. Het gaat hierbij om een groot aantal soorten, op basis van deskundigenoordeel en gegevens gepubliceerd op de website trektellen.nl, trekken jaarlijks minimaal 100 soorten over het plangebied. Voor algemene soorten, die in zeer grote aantallen het plangebied passeren, zoals lijsters (Prinsen *et al*. 2013, Kleyheeg-Hartman & Potiek 2020), worden op jaarbasis per soort (vele) tientallen vogels slachtoffer van een aanvaring in het geplande windpark. Voor schaarse soorten, die in kleine aantallen het plangebied passeren, zoals roerdomp, kwartel en ransuil, zal jaarlijks <1 individu slachtoffer worden van een aanvaring met een windturbine in het windpark of zijn aanvaringen in het geheel niet te voorzien.

De geplande windturbines langs de zachte zeewering zullen naar verwachting (per turbine) iets meer slachtoffers veroorzaken dan de geplande windturbines op de harde zeewering. Dit komt doordat een groot deel van de overtrekkende vogels op relatief lage hoogte vliegt en het rotoroppervlak van de windturbines die langs de zachte zeewering zijn voorzien aanzienlijk groter is dan het rotoroppervlak van de windturbines die op de harde zeewering zijn voorzien. Dit leidt tot een grotere flux op risicohoogte door dit deel van het windpark. In bijlage 5 wordt een verkennende rekenexercitie gepresenteerd naar het totaal aantal slachtoffers onder nachtelijk trekkende zangvogels in het windpark, gebaseerd op de meetgegevens met de vogelradar in najaar 2019. Uit deze rekenexercitie komt ook naar voren dat de geplande windturbines op de zachte zeewering in beide alternatieven ongeveer 2x zoveel slachtoffers onder nachtelijk trekkende zangvogels maken dan de geplande windturbines op de harde zeewering. Op jaarbasis worden in het gehele windpark in ordegrootte 600 - 900 aanvaringsslachtoffers onder zangvogels voorzien, waarbij in alternatief 2 iets meer slachtoffers worden voorzien dan in alternatief 1 maar gezien alle aannames in de modellering vormt dit geen onderscheidend aspect.

10.3 Verstoring in de gebruiksfase

De aanwezigheid van windturbines kan een verstorende werking hebben op vogels in de vorm van geluid, beweging of aantasting van de openheid van het landschap. Ook de verhoogde menselijke activiteit nabij windturbines door onderhoudswerkzaamheden, kan een verstorende werking hebben op vogels. Wanneer in onderstaande paragrafen over verstoring (in de gebruiksfase) wordt gesproken, wordt de totale verstorende werking van windturbines op vogels bedoeld, die veroorzaakt wordt door de combinatie van voornoemde factoren. Door de verstorende werking wordt het leefgebied in de directe omgeving van windturbines minder geschikt. Hierdoor kunnen vogels een bepaald gebied rond de windturbine c.q. het windpark verlaten. De verstoringsafstand verschilt per soort. Ook de mate waarin vogels verstoord worden verschilt tussen soorten. Dergelijke effecten zijn met name aangetoond voor rustende vogels, maar ook voor foeragerende watervogels (zie bijlage 2).

10.3.1 Verstoring broedvogels

Uit onderzoek is gebleken dat windturbines in het algemeen slechts in beperkte mate een verstorende invloed hebben op vogels die broeden (zie bijlage 2). Bij veel soorten zijn in het geheel geen verstorende effecten in de broedperiode aangetoond, en waar dat wel het geval is zijn de effectafstanden geringer dan die buiten de broedperiode. Doordat vogels doorgaans in ruimtelijk verspreide territoria voorkomen zijn de aantallen beïnvloede vogels daarnaast veelal kleiner in vergelijking met buiten het broedseizoen. Het plangebied heeft weinig betekenis als broedgebied voor vogels.

De (zeer) beperkte verstoringseffecten in de gebruiksfase van het windpark zullen de gunstige staat van instandhouding van landelijk algemene(re) broedvogelsoorten niet beïnvloeden. Maatgevende verstoringseffecten, waarbij vogels permanent een gebied verlaten, zijn uitgesloten. De twee inrichtingsalternatieven zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

10.3.2 Verstoring niet-broedvogels

Het plangebied en de directe omgeving daarvan wordt door kleine aantallen vogels gebruikt. Grote aantallen watervogels bevinden zich voornamelijk op grote afstand op de Slikken van Voorne of op zee (hoofdstuk 6).
Windturbines kunnen tot op ruim 400 m afstand een verstorende werking hebben op niet-broedvogels (zie bijlage 2). In theorie betekent dit dat delen van de kustlijn van de Tweede Maasvlakte nabij de windturbines door deze vogels kunnen worden gemeden. In het geval van Windpark Tweede Maasvlakte betekent dit geen of nauwelijks veranderingen in terreingebruik van niet-broedvogels, omdat in de huidige situatie reeds sprake is van een verstoorde situatie (recreatie op het strand, scheepvaartroute buitenlangs de harde zeewering, industriële activiteit). Er is dus geen sprake van additionele verstoringseffecten waarbij een deel van de aanwezige vogels hun verspreidingspatroon aanpassen.

De (zeer) beperkte verstoringseffecten in de gebruiksfase van het windpark zullen de gunstige staat van instandhouding van landelijk algemene(re) niet-broedvogelsoorten niet beïnvloeden. Maatgevende verstoringseffecten, waarbij vogels permanent een gebied verlaten, zijn uitgesloten. De twee inrichtingsalternatieven zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

10.4 Barrièrewerking in de gebruiksfase

Realisatie van een windpark op de buitencontour van de Tweede Maasvlakte volgens de voorziene inrichtingsalternatieven resulteert niet in barrièrewerking voor vogels. Kortheidshalve wordt verwezen naar de argumentatie uiteengezet in paragraaf 8.3, dit geldt evengoed voor de overige vogelsoorten die regelmatig uitwisselen tussen de Noordzee en binnendijkse gebiedsdelen op en nabij de Tweede Maasvlakte. De twee inrichtingsalternatieven zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

11 Effecten op vleermuizen

Door het lage aantal waarnemingen kan op basis van de gegevens uit 2019 weinig gezegd worden over de te verwachten aantallen slachtoffers in het toekomstig windpark. De modellen (Korner Nievergelt 2013) berekenen ook voor nachten waarin geen vleermuizen zijn waargenomen een beperkt slachtofferrisico. Dit is niet geheel onlogisch omdat met een detector niet alle vleermuizen in het rotorbereik kunnen worden opgenomen. Het toevoegen van een beperkt risico voor nachten waarin activiteit verwacht kan worden maar niet werd vastgesteld, zorgt dan in feite voor een kleine correctie voor gemiste dieren waardoor het model beter in staat is om het aantal dode vleermuizen te voorspellen. Wanneer het model zou worden toegepast op locaties waar vleermuizen maar enkele keren zijn opgenomen, dan zou het berekende aantal slachtoffers voor het overgrote deel uit deze 'correcties' bestaan. De kans is daarom groot dat het aantal aanvaringsslachtoffers in zo'n geval overschat zou worden.

Door gebruik te maken van de gegevens uit 2015 uit het nabijgelegen Windpark Slufter (Boonman & Prinsen 2016) kan toch iets gezegd worden over de verwachte aanvaringsslachtoffers.

Het aantal aanvaringslachtoffers is op basis van de gegevens uit 2015 berekend op één tot maximaal twee slachtoffers per turbine per jaar (totaal 22 - 44 vleermuisslachtoffers op jaarbasis in het gehele windpark). Waarbij op basis van de activiteitsmetingen in 2015 iets minder dan de helft van de slachtoffers naar verwachting bestaat uit gewone dwergvleermuizen, een derde uit ruige dwergvleermuizen en een kwart uit rosse vleermuizen. Beide inrichtingsalternatieven zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

12 Effectbeoordeling beschermde soorten

12.1 Vogels

12.1.1 Effecten in de aanlegfase

Tijdens de aanleg van het windpark zijn verschillende effecten op vogels mogelijk. Zo kunnen bouwwerkzaamheden leiden tot de verstoring van broedvogels en de vernietiging van hun nesten en/of eieren. Het aanleggen van een windpark van deze omvang is een hele onderneming. Bij opstellingen op het land moeten er veelal ontsluitingswegen tijdelijk worden aangelegd of verbreed, er wordt geregeld heen en weer gereden met vrachtwagens en personenauto's, gewerkt met draglines en grote kranen, en in het veld heen en weer gelopen door landmeters en bouwers.

De verstorende invloed op rustende en foeragerende vogels die uitgaat van de hiervoor genoemde activiteiten moet minstens zo groot worden ingeschat als die van de aanwezigheid van de turbines, maar bestrijkt een groter gebied (Pearce-Higgins *et al*. 2012). Daar staat tegenover dat het een tijdelijke verstoring betreft, die alleen optreedt in de periode waarin de werkzaamheden worden uitgevoerd.

Overtreding van verbodsbepalingen in de Wnb (onderdeel soortenbescherming) is te voorkomen door de windturbines buiten het broedseizoen te bouwen. Het broedseizoen verschilt per vogelsoort, maar loopt globaal van maart tot en met augustus. Is dit niet mogelijk dan kunnen de werkzaamheden alleen worden uitgevoerd indien is vastgesteld dat er met de werkzaamheden geen nesten van broedvogels worden vernietigd of verstoord. Dit kan door voorafgaand aan de uitvoering van de werkzaamheden het plangebied te controleren op nesten.

Voor de werkzaamheden buiten het broedseizoen geldt dat in de nabije omgeving voldoende alternatieve rust- en foerageergebieden aanwezig, waar eventueel buiten het broedseizoen verstoorde vogels tijdelijk naar uit kunnen wijken. In de aanlegfase is maatgevende verstoring voor niet-broedvogels uitgesloten.

12.1.2 Effecten in de gebruiksfase

Op jaarbasis zal het geplande windpark resulteren in naar schatting 660 - 880 vogelslachtoffers (zie hoofdstuk 10). Het merendeel van deze slachtoffers betreft algemene vogelsoorten op seizoenstrek. Omdat de trek over de buitencontour van de Tweede Maasvlakte in het najaar zeer intensief kan zijn, zal het absolute aantal slachtoffers van nachtelijk trekkende (zang)vogels bij de realisatie van een windpark op de buitencontour relatief hoog zijn (zie hoofdstuk 10). Dit zegt nog niets over het effect van deze sterfte op de staat van instandhouding van de betrokken populaties. Deze populaties zijn over het algemeen zeer groot, waardoor de sterfte in (individuele) windparken over het algemeen niet hoog genoeg is om een effect op de populatie te hebben.

Daarnaast zal een kleiner deel van de slachtoffers bestaan uit lokale broed- en niet-broedvogels. Voor alle soorten waarvoor de sterfte als gevolg van het windpark voorzienbaar is, dient in het kader van de Wnb een ontheffing van verbodsbepalingen in artikel 3.1 lid 1 te worden aangevraagd. In de aanvraag moet o.a. worden onderbouwd voor welke soorten ontheffing wordt gevraagd, om welke aantallen slachtoffers het per soort gaat en of deze voorzienbare aantallen de gunstige staat van instandhouding (GSI) van betrokken soorten niet aantasten. Dit is onderdeel van de vervolgfase(n). Hieronder worden de effecten op een aantal lokale broedvogelsoorten beoordeeld.

In hoofdstuk 8 is kenvoor een aantal vogelsoorten het aantal aanvaringsslachtoffers berekend in Windpark Tweede Maasvlakte. In hoofdstuk 9 is deze sterfte beoordeeld in het licht van de Wnb-gebiedenbescherming. In dit hoofdstuk wordt aanvullend in het kader van de Wnb-soortenbescherming het effect van de additionele sterfte op de gunstige staat van instandhouding (GSI) van enkele andere betrokken soorten beoordeeld. Ter beoordeling van het effect van het aantal aanvaringsslachtoffers op de GSI van de populatie van iedere soort, is 1% van de gemiddelde jaarlijkse sterfte van de populatie (1%-mortaliteitsnorm) toegepast als een eerste 'grove zeef' (zie hoofdstuk 5 voor details). Bij de beoordeling is tevens rekening gehouden met de huidige staat van instandhouding van deze populaties. Het effect van de sterfte op de GSI van vogelsoorten die in de broedperiode in het plangebied verblijven en dan slachtoffer kunnen worden, is getoetst aan de regionale broedvogelpopulatie van de soort in de Delta (cf grote stern in hoofdstuk 9 maar nu rekening houdend met alle kolonies in de gehele Delta). In tabel 12.1 zijn deze populaties weergegeven als aantal individuen (broedparen *2) en bijbehorende 1%-mortaliteits-normen.

Tabel 12.1 *Berekend aantal aanvaringsslachtoffers voor dwergstern, kleine mantelmeeuw en zilvermeeuw met de bijbehorende 1%-mortaliteitsnorm van de totale regionale populatie van de betrokken soorten in het Deltagebied (seizoenen 2014-2018, Arts et al. in serie). De aantallen zijn vermenigvuldigd met 2 (aantal individuen in plaats van het aantal paren) om een minimale populatiegrootte te bepalen.*

Soort	**Populatiegrootte**	**1%-mortaliteitsnorm**	**Sterfte in Windpark MV2 (gehele windpark)**	
			Alternatief 1	Alternatief 2
dwergstern	1.008	1	0,1	0,1
kleine mantelmeeuw	83.708	73	11,4	8,5
zilvermeeuw	31.156	37	19,8	11,1

Voor de drie genoemde soorten in tabel 12.1 geldt dat de berekende aantallen aanvaringsslachtoffers in het gehele windpark (harde + zachte zeewering) beneden de 1%-mortaliteitsnorm liggen. De additionele sterfte veroorzaakt door Windpark Tweede Maasvlakte kan daarom gezien worden als een kleine hoeveelheid die niet zal leiden tot een negatief effect op de GSI van de regionale populatie. Dit geldt voor beide inrichtingsalternatieven. In de vervolgfase(n) dient bij het aanvragen van een Wnb-ontheffing voor het VKA nog wel te worden ingegaan op cumulatieve effecten met andere ingrepen op de relevante populaties.

12.2 Vleermuizen

12.2.1 Effecten in de aanlegfase

Binnen de invloedssfeer van Windpark Tweede Maasvlakte zijn geen (potentiële) verblijfplaatsen van vleermuizen aanwezig (zie §7.7). Aantasting van verblijfplaatsen als gevolg van realisatie van het windpark kan worden uitgesloten.

12.2.2 Effecten in de gebruiksfase

In de gebruiksfase van het windpark kan sterfte optreden van vleermuizen als gevolg van aanvaringen met de draaiende rotorbladen en als gevolg van een barotrauma bij bijna-aanvaringen. In hoofdstuk 7 is aangegeven dat het plangebied weinig betekenis heeft voor vleermuizen, maar op jaarbasis kunnen enkele tientallen vleermuizen slachtoffer worden van een aanvaring met de turbines. De beide inrichtingsalternatieven zijn hierin niet onderscheidend. Voor de drie vleermuissoorten (gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis en rosse vleermuis) waarvoor de sterfte als gevolg van het windpark voorzienbaar is, dient in het kader van de Wnb een ontheffing van verbodsbepalingen in artikel 3.1 lid 1 te worden aangevraagd. In de aanvraag moet o.a. worden onderbouwd om welke aantallen slachtoffers het per soort gaat en of deze voorzienbare aantallen de gunstige staat van instandhouding (GSI) van betrokken soorten niet aantasten. Dit is voor het VKA nader uitgewerkt in hoofdstuk 14 en bijlage 8.

12.3 Overige beschermde soorten

Flora

Het plangebied heeft geen betekenis voor onder de Wnb beschermde plantensoorten, met uitzondering van de soort glad biggenkruid (zie hoofdstuk 7). Exemplaren van deze soort zijn bijvoorbeeld ter hoogte van parkeerplaats P6 op de Zachte Zeewering en ter hoogte van de geplande windturbines HZ02 en HZ04 in augustus 2019 respectievelijk juni 2017 aangetroffen langs de Prinses Maximaweg en/of Maasvlakteweg. Bij aanleg van het kabeltracé voor het windpark langs deze wegen dient rekening te worden gehouden met de mogelijke aanwezigheid van deze soort. Havenbedrijf Rotterdam N.V. beschikt over een Wnb-ontheffing voor werkzaamheden op haar terreinen, waar voorliggend initiatief in afstemming met het Havenbedrijf gebruik van kan maken. In het begeleidende ecologische werkprotocol (zie Natuurwijzer Havenbedrijf Rotterdam) is het volgende voorschrift opgenomen, waarin de beschermende maatregelen worden beschreven waaraan de werkzaamheden dienen te voldoen:

- Wanneer het niet mogelijk is om een groeiplaats van glad biggenkruid te ontzien en een substantieel deel wordt aangetast dan dient de bovenste 15 centimeter van de grond (toplaag) apart in depot te worden gezet en na afloop van de werkzaamheden op de oorspronkelijke locatie terug te worden gebracht;
- Als het niet mogelijk is om de toplaag op de oorspronkelijke locatie terug te brengen moet een vervangend geschikt terrein worden aangewezen. Het vergraven en verplaatsen van groeiplaatsen van glad biggenkruid vindt plaats onder begeleiding van een ter zake kundige.

Effecten van de voorgenomen ingreep op overige beschermde soorten planten zijn uitgesloten, zowel in de aanlegfase als in de gebruiksfase.

Ongewervelden, amfibieën, reptielen, vissen
Het plangebied heeft geen betekenis voor onder de Wnb beschermde ongewervelden, amfibieën, reptielen en vissen (zie hoofdstuk 7). Effecten van de voorgenomen ingreep op beschermde soorten ongewervelden, amfibieën, reptielen en vissen zijn uitgesloten, zowel in de aanlegfase als in de gebruiksfase.

Grondgebonden zoogdieren
Het plangebied heeft geen betekenis voor onder de Wnb beschermde landzoogdieren (zie hoofdstuk 7). Effecten van de voorgenomen ingreep op beschermde soorten landzoogdieren zijn uitgesloten, zowel in de aanlegfase als in de gebruiksfase.

13 Conclusies en aanbevelingen

13.1 Natura 2000-gebieden (Wnb Hoofdstuk 2)

13.1.1 Habitattypen

Tijdens de bouw van het windpark wordt gebruik gemaakt van vracht- en kraanwagens die stikstof kunnen uitstoten. Vanwege de tijdelijkheid van de werkzaamheden wordt verwacht dat dergelijke emissie verwaarloosbaar klein is. Dit zal nader worden onderzocht en middels een Aeriusberekening worden onderbouwd voor het voorkeursalternatief.

13.1.2 Habitatrichtlijnsoorten

In de aanlegfase van het windpark kan enige hinder voor trekvissen en zeezoogdieren ontstaan door geluid en trillingen en andere bouwwerkzaamheden. Echter, de funderingen van de windturbines van Windpark Tweede Maasvlakte zullen worden getrild dan wel geschroefd, waardoor effecten op trekvissen en zeezoogdieren, die mogelijk aanwezig zijn in het aangrenzende Natura 2000-gebied Voordelta, naar verwachting beperkt zijn. Dit wordt los van deze natuurtoets onderzocht en beoordeeld door een externe partij. Effecten op het behalen van de IHD's van overige soorten van Bijlage II van de Habitatrichtlijn zijn voor alle andere nabijgelegen Natura 2000-gebieden met zekerheid uitgesloten. Dit geldt voor beide inrichtingsalternatieven.

13.1.3 (Niet-)broedvogels

Verstoring, barrièrewerking en verlies leefgebied
De aanleg en gebruik van een windpark op de buitencontour van de Tweede Maasvlakte zal ten aanzien van verstoring, barrièrewerking en verlies aan leefgebied geen effecten hebben op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor broedvogels en niet-broedvogels van de nabijgelegen Natura 2000-gebieden:

- Binnen de inloedsfeer van de geplande windturbines ligt geen leefgebied van niet-broedvogels in de Voordelta dan wel het aandeel leefgebied van niet-broedvogels dat binnen de invloedssfeer van de geplande windturbines ligt is verwaarloosbaar ten opzichte van het totaal beschikbare areaal in de Voordelta. Er zal geen verslechtering van het leefgebied optreden;
- De plaatselijk grote ruimten tussen de turbines maakt dat het windpark voor vogels geen barrière vormt. Er komen geen foerageer- en rustgebieden buiten bereik te liggen.

Dit geldt voor beide inrichtingsalternatieven.

Sterfte
Significant negatieve effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor aalscholver als kwalificerende broedvogel van Natura 2000-gebied Voornes Duin en als kwalificerende niet-broedvogel voor Natura 2000-gebied Voordelta zijn

niet met zekerheid uit te sluiten. Dit geldt voor beide inrichtingsalternatieven. Dit dient nader te worden onderzocht in een passende beoordeling.

De twee inrichtingsalternatieven van Windpark Tweede Maasvlakte hebben ten aanzien van sterfte in de gebruiksfase met zekerheid geen significante effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van overige kwalificerende vogelsoorten uit nabijgelegen Natura 2000-gebieden (Voordelta, Voornes Duin, Haringvliet en Grevelingen):

- Voor grote stern (broedvogel Haringvliet en Grevelingen) en visdief (kwalificerend voor Voordelta) is wel jaarlijks sterfte voorzien van enkele exemplaren. Beide inrichtingsalternatieven zijn hierin niet onderscheidend. De sterfte in beide inrichtingsalternatieven ligt echter beneden de 1%-mortaliteitsnorm van de betrokken populaties. Daarom is deze sterfte als verwaarloosbaar op de populatie te beschouwen. Het effect dient nog wel in een passende beoordeling in cumulatie met de effecten van andere plannen en projecten in (de omgeving van) de Delta beoordeeld te worden.
- Voor andere kwalificerende vogelsoorten is voor het gehele windpark berekend dat er jaarlijks geen of (veel) minder dan één exemplaar slachtoffer zal worden van een aanvaring. Dit is een verwaarloosbaar klein effect, wat niet nader hoeft te worden onderzocht in een passende beoordeling.

13.2 Beschermde soorten (Wnb Hoofdstuk 3)

13.2.1 Vogels

Verstoring, barrièrewerking en verlies leefgebied
Tijdens de werkzaamheden dient verstoring van broedvogels en vernietiging van hun eieren te worden voorkomen. Dit kan door buiten het broedseizoen te werken. Het broedseizoen verschilt per soort. Voor het broedseizoen wordt in het kader van de Wnb geen standaard periode gehanteerd. Globaal moet rekening gehouden worden met de periode half maart tot en met half augustus. Indien de werkzaamheden binnen dit seizoen zijn gepland kunnen deze worden uitgevoerd indien door een ecologisch deskundige is vastgesteld dat er met de werkzaamheden geen nesten van broedvogels worden verstoord. Dit kan door voorafgaand aan de uitvoering van de werkzaamheden het plangebied te controleren op nesten.

Sterfte
Op jaarbasis worden in het gehele windpark in ordegrootte 660 - 880 slachtoffers onder vogels voorzien. Beide alternatieven zijn hierin niet of nauwelijks onderscheidend. Het merendeel van deze slachtoffers betreft algemene zangvogelsoorten op seizoenstrek (zoals lijsters). De populaties van de betrokken soorten zijn over het algemeen zeer groot, waardoor de sterfte in (individuele) windparken over het algemeen niet hoog genoeg is om een effect op de populatie te hebben. In ieder geval blijft de sterfte voor soorten op seizoenstrek altijd (ruim) beneden de 1%-mortaliteitsnorm van de betrokken populaties. Voor de betrokken lokale (niet-)broedvogelsoorten geldt dat de berekende aantallen aanvaringsslachtoffers bij Windpark Tweede Maasvlakte op zichzelf beneden de 1%-

mortaliteitsnorm van de betrokken populaties liggen. Dit betekent dat de additionele sterfte veroorzaakt door Windpark Tweede Maasvlakte gezien kan worden als een kleine hoeveelheid die niet zal leiden tot een negatief effect op de gunstige staat van instandhouding (GSI) van de betrokken populaties.

Voor alle vogelsoorten waarvoor de sterfte als gevolg van het windpark voorzienbaar is, dient in het kader van de Wnb een ontheffing van verbodsbepalingen in artikel 3.1 lid 1 te worden aangevraagd. Dit is voor het VKA nader uitgewerkt in het volgende hoofdstuk. In de aanvraag moet o.a. worden onderbouwd voor welke soorten ontheffing wordt gevraagd, om welke aantallen slachtoffers het per soort gaat en of deze voorzienbare aantallen de gunstige staat van instandhouding (GSI) van betrokken soorten niet aantasten. Gezien de relatief beperkte aantallen slachtoffers per soort, ligt het in de lijn der verwachting dat een Wnb-ontheffing verkregen kan worden.

13.2.2 Vleermuizen

Binnen de invloedssfeer van Windpark Tweede Maasvlakte zijn geen (potentiële) verblijfplaatsen van vleermuizen aanwezig. Aantasting van verblijfplaatsen als gevolg van realisatie van het windpark kan worden uitgesloten.

In de gebruiksfase van het windpark kan sterfte optreden van vleermuizen als gevolg van aanvaringen met de draaiende rotorbladen en als gevolg van een barotrauma bij bijna-aanvaringen. Het plangebied heeft weinig betekenis voor vleermuizen, maar op jaarbasis kunnen in het gehele windpark enkele tientallen vleermuizen slachtoffer worden van een aanvaring met de turbines. De beide inrichtingsalternatieven zijn hierin niet onderscheidend. Voor drie vleermuissoorten (gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis en rosse vleermuis), waarvoor de sterfte als gevolg van het windpark voorzienbaar is, dient in het kader van de Wnb een ontheffing van verbodsbepalingen in artikel 3.5 lid 1 te worden aangevraagd. Net als hiervoor voor vogels is beschreven, ligt het in de lijn der verwachting dat een Wnb-ontheffing verkregen kan worden, temeer omdat voor vleermuizen middels toepassing van een stilstandvoorziening sterfte in windparken relatief eenvoudig tot een zeer laag aantal kan worden teruggebracht. In het volgende hoofdstuk wordt dit voor het VKA verder uitgewerkt.

13.2.3 Overige soorten

Bij aanleg van het kabeltracé voor het windpark dient rekening te worden gehouden met de mogelijke aanwezigheid van de plantensoort glad biggenkruid langs de Prinses Maximaweg en de Maasvlakteweg. Havenbedrijf Rotterdam N.V. beschikt over een Wnb-ontheffing voor werkzaamheden op haar terreinen, waar voorliggend initiatief in afstemming met het Havenbedrijf gebruik van kan maken. In het begeleidende ecologische werkprotocol (zie Natuurwijzer Havenbedrijf Rotterdam) is het volgende voorschrift opgenomen, waarin de beschermende maatregelen worden beschreven waaraan de werkzaamheden dienen te voldoen:

- Wanneer het niet mogelijk is om een groeiplaats van glad biggenkruid te ontzien en een substantieel deel wordt aangetast dan dient de bovenste 15 centimeter van de

grond (toplaag) apart in depot te worden gezet en na afloop van de werkzaamheden op de oorspronkelijke locatie terug te worden gebracht;
- Als het niet mogelijk is om de toplaag op de oorspronkelijke locatie terug te brengen moet een vervangend geschikt terrein worden aangewezen. Het vergraven en verplaatsen van groeiplaatsen van glad biggenkruid vindt plaats onder begeleiding van een ter zake kundige.

Het plangebied heeft geen betekenis voor overige onder de Wnb beschermde flora, ongewervelden, amfibieën, reptielen, vissen en grondgebonden zoogdieren. Effecten van het windpark op deze beschermde soorten zijn uitgesloten, zowel in de aanlegfase als in de gebruiksfase.

14 Voorkeursalternatief

Het voorkeursalternatief (VKA) is inmiddels gekozen, en betreft dezelfde windturbine-posities als onderzocht voor inrichtingsalternatief 1 en 2 (zie figuur 2.1). Het VKA omvat echter een *range* van turbineafmetingen. Deze range wordt gedefinieerd door inrichtings-alternatief 1 als ondergrens en inrichtingsalternatief 2 als bovengrens (tabel 2.1), waarbij de windturbines op de Zachte Zeewering (ZZ) een maximale masthoogte van 111 m +NAP hebben (dus 2 m lager dan gehanteerd voor inrichtingsalternatief 2). Ook is het mogelijk dat het uiteindelijk ontwerp een combinatie van beide inrichtingsalternatieven is, bijvoor-beeld op de Harde Zeewering (HZ) volgens inrichtingsalternatief 1 en op de ZZ volgens inrichtingsalternatief 2.

In het kader van de beoordeling van ecologische effecten van het VKA wordt hier rekening gehouden met een worst-case-scenario waarbij op de HZ windturbines worden ontwikkeld met de laagst mogelijke tiplaagte (cf inrichtingsalternatief 1) gecombineerd met wind-turbines op de ZZ met de grootste rotor (cf inrichtingsalternatief 2 omdat tiplaagte in beide inrichtingsalternatieven hetzelfde is). Best-case-scenario is een VKA met zowel op de HZ en ZZ windturbines met zo hoog mogelijke tiplaagte en op de ZZ de kleinste rotor (tabel 14.1). Een lage tiplaagte wordt hier als worst-case-scenario aangehouden omdat voor lokale vogels, die vooral op lagere hoogte vliegen, in die situatie de minste ruimte resteert om veilig onder de rotoren door te vliegen.

Tabel 14.1 VKA voor Windpark Tweede Maasvlakte met bijbehorende afmetingen voor ashoogte (m +NAP) en rotordiameter voor een, vanuit ecologische effecten bezien, worst-case-scenario en best-case-scenario .

VKA (bandbreedte)	**Ashoogte (m +NAP)**		**Rotordiameter (m)**	
	Harde zeewering (n= 10)	Zachte zeewering (n= 12)	Harde zeewering (n= 10)	Zachte zeewering (n= 12)
Worst-case-scenario	82	111	115	162
Best-case-scenario	91	105	120	150

In dit hoofdstuk wordt beknopt ingegaan op de effecten van het VKA op natuur volgens voornoemde twee scenario's. Voor aanvullende achtergrondinformatie over zowel de gebruikte methoden als de inhoud over de bepaling en beoordeling van effecten wordt verwezen naar de voorgaande hoofdstukken. Derhalve wordt hier voornamelijk ingegaan op de onderdelen van het VKA die inhoudelijk relevant zijn en/of anderzijds onderscheidend zijn ten aanzien van de bevindingen uit de vergelijking van de twee inrichtings-alternatieven.

14.1 Effecten VKA ten opzichte van eerdere varianten

Ten opzichte van de eerder onderzochte inrichtingsalternatieven leidt het VKA (beide scenario's) **niet** tot andere effecten op Natura 2000-gebieden, Natuurnetwerk Nederland,

provinciaal beleidsmatig beschermde gebieden of, in het kader van de Wet natuurbescherming beschermde dier- en plantensoorten. **Voor deze aspecten gelden dezelfde conclusies als voor de inrichtingsalternatieven (zie hoofdstuk 13).** Hieronder wordt daarom kortheidshalve alleen stilgestaan voor aspecten die voor onderbouwing van de Wnb-vergunning en/of -ontheffing van belang zijn.

14.2 Natura 2000-gebieden (Wnb Hoofdstuk 2)

Sterfte onder kwalificerende vogelsoorten
Significant negatieve effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor **aalscholver** als kwalificerende broedvogel van Natura 2000-gebied Voornes Duin en als kwalificerende niet-broedvogel voor Natura 2000-gebied Voordelta zijn voor het VKA (beide scenario's) op voorhand niet met zekerheid uit te sluiten.

De sterfte van de aalscholver in de gebruiksfase van het windpark volgens het VKA (beide scenario's) ligt rond de 1%-mortaliteitsnorm van de betrokken populaties uit de Natura 2000-gebieden Voornes Duin respectievelijk Voordelta (tabel 14.1). Een dergelijk aantal aanvaringsslachtoffers is daarom niet op voorhand als een kleine hoeveelheid te beschouwen en is mogelijk van invloed op behoud van de omvang van deze populatie. In een passende beoordeling dient nader te worden onderzocht of een significant negatief effect op het behalen van de IHD van deze soort in de Natura 2000-gebieden Voornes Duin respectievelijk Voordelta met zekerheid is uit te sluiten. Het effect wordt in een passende beoordeling in cumulatie met de effecten van andere projecten in (de omgeving van) het Voornes Duin respectievelijk Voordelta beoordeeld.

Tabel 14.1 *Berekend aantal aanvaringsslachtoffers per jaar voor het VKA (ondergrens en bovengrens) van Windpark Tweede Maasvlakte, voor een selectie van kwalificerende vogelsoorten met de bijbehorende 1%-mortaliteitsnorm van de relevante populatie (voor afbakening zie hoofdstuk 9). Berekeningen zijn uitgevoerd met het Flux-Collision Model. Brv = broedvogel, N-Brv = niet-broedvogel.*

Soort	1%-mortaliteitsnorm	Sterfte in VKA / jaar
Aalscholver (brv)	2,9	2,5 - 3,1
Aalscholver (n-brv)	2,3	1,9 - 2,4
Grote stern (brv)	11,3	1,0 - 1,8
Visdief (brv)	7,2	2,5 - 2,8

De sterfte van de **grote stern** en **visdief** in de gebruiksfase van het windpark volgens het VKA (beide scenario's) ligt duidelijk onder de 1%-mortaliteitsnorm van de betrokken populaties (tabel 14.1). Een dergelijk aantal aanvaringsslachtoffers is een kleine hoeveelheid en niet van invloed op behoud van de omvang van de desbetreffende populaties. Het windpark zal op zichzelf met zekerheid geen negatief effect hebben op het behalen van de IHD van deze soorten in de betrokken Natura 2000-gebieden. Het effect wordt in een passende beoordeling in cumulatie met de effecten van andere plannen en projecten in (de omgeving van) de betrokken Natura 2000-gebieden beoordeeld.

Effecten op habitattypen en soorten van Bijlage II Habitatrichtlijn
Effecten van het VKA (beide scenario's) op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van alle habitattypen en soorten van Bijlage II Habitatrichtlijn van Natura 2000-gebieden in de omgeving worden nader onderzocht en beoordeeld in een passende beoordeling.

14.3 Sterfte van vogels in de gebruiksfase

Het gebruik van Windpark Tweede Maasvlakte leidt op jaarbasis naar schatting tot 660-880 aanvaringsslachtoffers onder vogels in het gehele windpark. Het VKA (beide scenario's) is hierin niet onderscheidend van de inrichtingsalternatieven. In bijlage 7 is een overzicht gegeven van de lijst van de betrokken vogelsoorten waarvoor sterfte in het windpark voorzienbaar is en wordt beschreven hoe deze lijst tot stand is gekomen. Het windpark leidt tot een voorzienbare jaarlijkse sterfte van **15 lokale vogelsoorten** die binding hebben met het plangebied en **126 vogelsoorten op seizoenstrek**. In bijlage 7 wordt tevens onderbouwd dat de voorzienbare sterfte voor geen van de betrokken soorten een effect kan hebben op de gunstige staat van instandhouding.

14.4 Sterfte van vleermuizen in de gebruiksfase

Het VKA (beide scenario's) leidt jaarlijks tot circa 22 - 44 vleermuisslachtoffers in het gehele windpark, dit is verdeeld over drie soorten: gewone dwergvleermuis (circa 10 - 19 exemplaren), ruige dwergvleermuis (circa 7 - 14 exemplaren) en rosse vleermuis (circa 5 - 11 exemplaren). Dit vormt een overtreding van artikel 3.5 lid 1 van de Wet natuurbescherming waarvoor ontheffing nodig is. De gunstige staat van instandhouding van deze soorten is niet in het geding, mits een stilstandvoorziening wordt toegepast. Voor de onderbouwing van deze conclusie wordt verwezen naar bijlage 8.

14.5 Overig beschermde soorten

Het plangebied heeft geen betekenis voor onder de Wnb beschermde flora, ongewervelden, amfibieën, reptielen, vissen en grondgebonden zoogdieren. Effecten van het windpark op deze beschermde soorten zijn uitgesloten, zowel in de aanlegfase als in de gebruiksfase.

Literatuur

Alerstam, T., 1990. Bird migration. Cambridge University Press, Londen.

Arcadis, 2015. Draadslachtofferonderzoek Flora- en faunawet Zuid-West 380 kV Borssele - Rilland (ZW380 West). Rapport met kenmerk 078022337:E. Arcadis, 's Hertogenbosch.

Arts, F.A., M.S.J. Hoekstein, S.J. Lilipaly, K.D. van Straalen, M. Sluijter, P. A. Wolf, 2019a. Kustbroedvogels in het Deltagebied in 2018. Rijkswaterstaat, Centrale informatievoorziening Rapport BM 19.07. Deltamilieu Projecten Rapportnr. 2019-05, Vlissingen.

Arts, F.A., S.J. Lilipaly, M.S.J. Hoekstein, K.D. van Straalen, M. Sluijter & P. A. Wolf, 2019b. Watervogels en zeezoogdieren in de Zoute Delta 2017/2018. Rijkswaterstaat, Centrale informatievoorziening Rapport BM 19.08. Deltamilieu Projecten Rapportnr. 2019-04. Deltamilieu Projecten, Vlissingen.

Arts, F.A., K.D. Hoekstein, S.J. Lilipaly, M.S.J. van Straalen, M. Sluijter, P. A. Wolf, 2018a. Kustbroedvogels in het Deltagebied in 2017. Rijkswaterstaat, Centrale informatievoorziening Rapport BM 18.14. Delta ProjectManagement Rapportnr. 2018-04. DPM, Vlissingen Rapportnr. 2018-04. DPM, Vlissingen.

Arts, F.A., S.J. Lilipaly, M.S.J. Hoekstein, K.D. van Straalen, M. Sluijter, P. A. Wolf, 2018b. Watervogels en zeezoogdieren in de Zoute Delta in 2016/2017. RWS, Centrale informatievoorziening BM 18.13. Delta ProjectManagement Rapportnr. 18-003. DPM, Vlissingen.

Arts, F.A., S. Lilipaly & R.C.W. Strucker, 2016. Watervogels en zeezoogdieren in de Zoute Delta 2014/2015. RWS Centrale informatievoorziening BM 16.09. Delta Project Management, Culemborg / Vlissingen.

Arts, F.A., S. Lilipaly & R.C.W. Strucker, 2015. Watervogels en zeezoogdieren in de Zoute Delta 2013/2014. RWS Centrale informatievoorziening BM 15.08. Delta Project Management, Culemborg / Vlissingen.

Arts, F.A., S. Lilipaly & R.C.W. Strucker, 2014. Watervogels en zeezoogdieren in de Zoute Delta 2012/2013. RWS Centrale informatievoorziening BM 14.11. Delta Project Management, Culemborg / Vlissingen.

Band, W., 2012. Using a collision risk model to assess bird collision risks for offshore windfarms. SOSS, The Crown Estate, London, UK. http://www.bto.org/science/wetland-and-marine/soss/projects.

Baptist, H., 2014. Windpark Krammer. Flora- en faunawet. Rapport 2013/14. Ecologisch Adviesbureau Henk Baptist, Kruisland.

Baptist, H., 2010. Natuureffect plaatsing windturbines Bouwdokken, Neeltje Jans. Ecologisch Adviesbureau Henk Baptist, Kruisland.

Baptist, H., 2005. Vogelslachtofferonderzoek Roggenplaat, rapportage 2004-2005. Rapport 2005/3. Ecologisch Adviesbureau Henk Baptist, Kruisland.

Benders, M., E. Van der Staak & K. Küsters, 2012. Broedvogelmonitoring Europoort en Maasvlakte 2012. Staro Natuur en Buitengebied, Gemert.

Beuker, D. & R. Lensink, 2010. Monitoring windpark windturbines Echteld. Onderzoek naar aanvaringsslachtoffers onder lokale en trekkende vogels. Rapport 10- 033. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Boonman, M. & H.A.M. Prinsen, 2016. Vleermuizen in Windpark Slufterdam. Activiteitsmetingen en aanvaringsslachtoffers. Rapport 15-239. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Brenninkmeijer, A. & C. Van der Weyde, 2011. Monitoring vogelaanvaringen Windpark Delfzijl-Zuid 2006-2011. A&W rapport 1656. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Faenwâlden.

Buurma, L.S. & H. van Gasteren, 1989. Trekvogels en obstakels langs de Zuidhollandse kust. Provincie Zuid-Holland, DWEB, DRG, Den Haag.

De Bakker, J., J. Dooper & S. Velthuijsen, 2015. Milieueffectrapport Windpark Hogezandse Polder. Omniplan en Bosch & Van Rijn, Utrecht.

Dirksen, S., A.L. Spaans & J. Van der Winden, 2007. Collision risks for diving ducks at semi-offshore wind farms in freshwater lakes: A case study. In: M. de Lucas,G.F.E. Janss &M. Ferrer (eds). Birds and wind farms. Risk Assessment and Mitigation. Blz. 275. Quercus. Madrid, Spain.

Dirksen, S., T.J. Boudewijn & L.K. Slager, 1989. Voedselkeus van aalscholvers in zeven Nederlandse broedkolonies in 1987/1988. Ecoland-rapport 89-9. Bureau Ecoland, Utrecht.

Engels, B.W.R., 2016. Onderbouwing aanvraag Ffwet-ontheffing en resultaten veldonderzoek, windpark Haringvliet Goeree-Overflakkee. Notitie met kenmerk 14-927/16.04122/BasEn. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Everaert, J., 2008. Effecten van windturbines op de fauna in Vlaanderen. Onderzoeksresultaten, discussie en aanbevelingen. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2008 (rapportnr. INBO.R.2008.44). Insituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Fijn, R.C., W. Courtens, E.W.M. Stienen & I. Tulp, 2018. Hoofdstuk 7 Sterns. In: Tulp, I., T.C. Prins, J.A.M. Craeymeersch, S. IJff & M.T. van der Sluis (eds). Syntheserapport PMR NCV. Uitgave van Wageningen Marine Research en Deltares. Wageningen Marine Research rapportnummer C014/18.

Fijn, R.C. J. de Jong, R.J. Jonkvorst, B. Engels, A. Gyimesi, C. Heunks, J. de Jong, T.J. Boudewijn, M.J.M. Poot, W. Courtens, H. Verstraete, N. Vanermen, E.W.M. Stienen, P.A. Wolf, M.S.J. Hoekstein & S.J. Lilipaly, 2016. PMR-NCV Jaarrapport Vogels 2015 - Voortgang onderzoek sterns & zee-eenden in de Voordelta en Delta. Rapport 16-029. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Fijn, R.C., A. Gyimesi, J.C. Kleyheeg-Hartman, M. Boonman & J.W. de Jong 2015. Achtergronddocument ten behoeve van MER en PB windenergiegebied Borssele. Kavel III en IV: vogels en vleermuizen. Rapport 14-263. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Fijn, R.C., S.H.M. van Rijn, M.J.M. Poot, M.R. van Eerden, P.W. Van Horssen & T.J. Boudewijn, 2014. Verspreiding & aantallen, broedecologie, foerageer-ecologie en gebiedsgebruik van aalscholvers uit het Breede Water. Onderzoek op basis van tellingen, braakbalanalyse en het gebruik van GPS-loggers. Rapport 13-254. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Fijn, R.C., K.L. Krijgsveld, W. Tijsen, H.A.M. Prinsen & S. Dirksen, 2012. Habitat use, disturbance and collision risks for Bewick's Swans Cygnus columbianus wintering near a wind farm in the Netherlands. Wildfowl 62: 97–116.

Fijn, R.C., K.L. Krijgsveld, H.A.M. Prinsen, W. Tijsen & S. Dirksen, 2007. Effecten op zwanen en ganzen van het ECN windturbine testpark in de Wieringermeer. Aanvaringsrisico's en verstoring van foeragerende vogels. Rapport 07- 094. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Gyimesi, A., J.C. Hartman, D. Beuker, L.S.A. Anema & H.A.M. Prinsen, 2013. Vliegbewegingen van kolonievogels bij (toekomstige) windparken op de Eerste en Tweede Maasvlakte. Veldonderzoek naar flux, vlieghoogtes en aanvaringsslachtoffers. Rapport 12-194. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Hartman, J.C., & H.A.M. Prinsen, 2013. Beoordeling effecten opschaling en uitbreiding Windpark Slufter. Oriëntatiefase Natuurbeschermingswet 1998. Rapport 12-179. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Heijligers, W., 2014. Voortoets, cumulatietoets en passende beoordeling. Een weg vol valkuilen. Toets (01), pp: 6-10.

Jeninga, S.K., 2018. De invloed van windturbines op het vlieggedrag van vogels. Onderzoek naar uitwijkingsgedrag, met aandacht voor de kleine mantelmeeuw. Stageverslag. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Jonkvorst, R.J., 2017. Ecologische onderbouwing ontheffingsaanvraag Wnb Windpark Moerdijk. Notitie. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Jonkvorst, R.J. & H.A.M. Prinsen, 2016. Effecten van windpark Bernhardweg, gemeente Middelburg, op beschermde soorten. Toetsing in het kader van de Flora- en faunawet. Rapportnr. 16-134. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Kleyheeg-Hartman, J.C. & A. Potiek, 2020a. Seizoenstrek van vogels over de buitencontour van de Tweede Maasvlakte. Radaronderzoek in najaar 2019. Rapportnr. 20-059. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Kleyheeg-Hartman, J.C. & A. Potiek, 2020b. Analyse nachtelijke vogeltrek met behulp van 3D-vogelradar: Showcase Eemshaven. Resultaten najaar 2018 en voorjaar 2019. Rapportnr. 19-176. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Kleyheeg-Hartman, J.C., K.L. Krijgsveld, M.P. Collier, M.J.M. Poot, A.R. Boon, T.A. Troost & S. Dirksen, 2018. Predicting bird collisions with wind turbines: Comparison of the new empirical Flux Collision Model with the SOSS Band model. Ecological Modelling 387, 144–153.

Klop, E., & A. Brenninkmeijer, 2014. Monitoring aanvaringsslachtoffers Windpark Eemshaven 2009-2014. Eindrapportage vijf jaar monitoring. A&W-rapport 1975. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Faenwâlden.

Krijgsveld, K.L. & D. Beuker, 2009. Vogelslachtoffers bij windpark Anna Vosdijk op Tholen. Onderzoek naar aanvaringen onder trekkende steltlopers en overwinterende smienten. Rapport 09-072. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Krijgsveld, K.L., R.C. Fijn, M. Japink, P.W. van Horssen, C. Heunks, M.P. Collier, M.J.M. Poot, D. Beuker & S. Dirksen, 2011. Effect Studies Offshore Wind Farm Egmond aan Zee. Final report on fluxes, flight altitudes and behaviour of flying birds. Rapport 10-219. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Krijgsveld, K.L., K. Akershoek, F. Schenk, F. Dijk, H. Schekkerman & S. Dirksen, 2009. Collision risk of birds with modern large wind turbines: reduced risk compared to smaller turbines. Ardea 97(3): 357-366.

Krijgsveld, K.L., R.R. Smits & J. Van der Winden, 2008. Verstoringsgevoeligheid van vogels. Update literatuurstudie naar de reacties van vogels op recreatie. Rapport 08-173. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Langgemach, T. & T. Dürr, 2020. Informationen über Einflüsse der Windenergienutzung auf Vögel, Stand 07. Januar 2020, Aktualisierungen ausser Fundzahlen hervorgehoben. Landesamt für Umwelt Brandenburg. Staatliche Vogelschutzwarte, Buckow.

Leemans, J.J., P.J. de Gier, R.E. Van der Vliet & H.A.M. Prinsen, 2019. Actualisatie vliegbewegingen van kolonievogels over buitencontour Tweede Maasvlakte. Rapport 19-175. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Lensink, R. & P.W. Van Horssen, 2012. Een matrixmodel om effecten op een populatie te voorspellen van slachtoffers door windturbines. Rapport 11-198, Bureau Waardenburg bv, Culemborg.

Lensink R. & R.G. Verbeek, 2015. Windpark Bouwdokken en effecten op Natura 2000-gebieden; actualisatie van Passende Beoordeling in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998. Rapport 15-064. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Lilipaly S.J., F.A. Arts, M.S.J. Hoekstein, K.D. van Straalen, M. Sluijter, P.A. Wolf, 2020. Kustbroedvogels in het Deltagebied in 2019. Rijkswaterstaat, Centrale informatievoorziening Rapport BM 20.04. Deltamilieu Projecten Rapportnr. 2020-04, Vlissingen.

Ministerie van Infrastructuur & Milieu, 2016a. Natura 2000 Deltawateren. Beheerplan 2016-2022 Haringvliet. Ministerie van Infrastructuur & Milieu, Den Haag.

Ministerie van Infrastructuur & Milieu, 2016b. Beheerplan Natura 2000 Voordelta 2015-2021 Ministerie van Infrastructuur & Milieu, Den Haag.

Musters, C.J.M., M.A.W. Noordervliet & W.J.T. Keurs, 1996. Bird casualties caused by a wind energy project in an estuary. Bird Study 43, 124-126.

Oosterbaan, J., 2015. Natuuronderzoek Flora- en faunawet en Natuurbeschermings¬wet t.b.v. realisatie Energiepark Hogezandse Polder te Numansdorp. GroenTeam.

Pearce-Higgins, J.W., L. Stephen, A. Douse & R.H.W. Langston, 2012. Greater impacts of wind farms on bird populations during construction than subsequent operation: results of a multi-site and multi-species analysis. Journal of Applied Ecology 49(2): 386-394.

Poot, M.J.M., I. Tulp, L.M.J. van den Bergh, H. Schekkerman & J. Van der Winden, 2001. Effect van mist-situaties op vogelvlieggedrag bij het windpark Eemmeerdijk. Zijn er aanwijzingen voor verhoogde aanvaringsrisico's? Rapport 01-072. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.

Pot, M. & E. Klop, in prep. Vogelmonitoring Windpark Noordoostpolder. Tussenrapportage 2019. A&W-rapport 2343-19-1 Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.

Potiek, A., M.P. Collier, H. Schekkerman & R.C. Fijn, 2019. Effects of turbine collision mortality on population dynamics of 13 bird species. Report 18-342, Bureau Waardenburg, Culemborg.

Prins, T.C., G.H. Van der Kolff, A.R. Boon, H. Holzhauer, C. Kuijper, V.T. Langenberg & G. Hendriksen, 2013. PMR Monitoring natuurcompensatie Voordelta. Deel A: Jaarrapport 2012. Deltares rapport 1200672-000.

Prinsen, H.A.M. & R.G. Verbeek, 2019. Effecten op vogels van windpark buitencontour Tweede Maasvlakte, Rotterdam. Risico-analyse in het kader van de Wet natuurbescherming. Rapport 18-197. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Prinsen, H.A.M., R.R. Smits & M. Boonman, 2016a. Effecten op beschermde soorten van Windpark Blaakweg, Goeree-Overflakkee. Beoordeling in het kader van de Flora- en faunawet. Rapport 16-227. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Prinsen, H.A.M., R.R. Smits & M. Boonman, 2016b. Effecten op beschermde soorten van Windpark Suyderlandt, Goeree-Overflakkee. Beoordeling in het kader van de Flora- en faunawet. Rapport 16-237. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Prinsen, H.A.M., R.R. Smits & A. Gyimesi, 2013. Nachttrek van vogels over de Tweede Maasvlakte in najaar 2012. Radaronderzoek naar flux en vlieghoogte over de buitencontour. Rapport 13-040. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Prinsen, H.A.M., C. Heunks, J. Van der Winden & P.W. van Horssen, 2009. Effecten van vijf windparken op vogels langs de dijken van de Noordoostpolder. Effectbeoordeling ten behoeve van het MER Windparken Noordoostpolder. Rapport 09-090. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Provincie Zuid-Holland & Ministerie van Infrastructuur & Milieu, 2015. Beheerplan bijzondere natuurwaarden Duinen Goeree & Kwade Hoek. Provincie Zuid-Holland, Den Haag / Ministerie van Infrastructuur & Milieu, Den Haag.

Radstake, Y.N. & H.A.M. Prinsen, 2018. Natuurtoets Windpark Landtong Rozenburg. Toetsing in het kader van de Wet natuurbescherming en Natuurnetwerk Nederland. Rapport 18-225. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Radstake, Y.N., R.E. Van der Vliet & H.A.M. Prinsen, 2018. Natuurtoets Windpark Kroningswind. Toetsing in het kader van de Wet natuurbescherming en Natuurnetwerk Nederland. Rapport 17-128. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Schaut, C., K. Aper & C. Derde, 2008. Aanvaring van vogels met MW-windturbines in de haven van Antwerpen. Rapport 2008-CS1. Fortech Studie bvba, Vrasene.

Smits, R.R., R. Lensink & K.D. van Straalen, 2016. Effecten op beschermde soorten van Windpark Oostflakkee, Goeree-Overflakkee. Beoordeling in het kader van de Flora- en faunawet. Rapport 16-253. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Smits, R.R., G.F.J. Smit & D. van Straalen, 2014. Effecten beschermde soorten Windpark Sagro, gemeente Borsele. Toetsing in het kader van de Flora- en faunawet. Rapport 14-161. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Spaans, A.L. & L.M.J. van den Bergh, 2001. De mogelijke hinder van een windparkopstelling langs de Slufterdam, Distridam en Slag Dobbelsteen op de Maasvlakte, gemeente Rotterdam, voor vogels, met toetsing van de effecten aan de beschermingsmaatregelen van de EG-habitatrichtlijn. Alterra, afdeling ecologie en milieu, Wageningen.

Staro Natuur en Buitengebied & Buijs Eco Consult, 2017. Monitoren broedvogels en adviseren broedvrij houden in 2017. Staro, Gemert.

Steunpunt Natura 2000, 2010. Leidraad bepaling significantie. Nadere uitleg van het begrip ‘significante gevolgen’ uit de Natuurbeschermingswet. versie 27 mei 2010. RegieBureau Natura 2000, Utrecht.

Strucker, R.C.W., M.S.J. Hoekstein & P.A. Wolf, 2016. Kustbroedvogels in het Deltagebied in 2015. RWS Centrale Informatievoorziening BM 16.06. Delta Project Management, Culemborg / Vlissingen.

Strucker, R.C.W., F.A. Arts & M.S.J. Hoekstein, 2015. Kustbroedvogels in het Deltagebied in 2014. RWS Centrale Informatievoorziening BM 15.07. Delta Project Management, Culemborg / Vlissingen.

Strucker, R.C.W., M.S.J. Hoekstein & P.A. Wolf, 2014. Kustbroedvogels in het Deltagebied in 2013. RWS Centrale Informatievoorziening BM 14.12. Delta Project Management, Culemborg / Vlissingen.

Strucker, R.C.W., F.A. Arts & S. Lilipaly, 2013a. Watervogels en zeezoogdieren in de Zoute Delta 2011/2012. RWS Waterdienst BM 13.19. RWS Waterdienst, Vlissingen.

Strucker, R.C.W., M.S.J. Hoekstein & P.A. Wolf, 2013b. Kustbroedvogels in het Deltagebied in 2012. RWS Centrale Informatievoorziening BM 13.18. Delta Project Management, Culemborg / Vlissingen.

Strucker, R.C.W., F.A. Arts & S. Lilipaly, 2012a. Watervogels en zeezoogdieren in de Zoute Delta 2010/2011. RWS Waterdienst BM 12.07. Delta Project Management, Culemborg / Vlissingen.

Strucker, R.C.W., M.S.J. Hoekstein & P.A. Wolf, 2012b. Kustbroedvogels in het Deltagebied in 2011. RWS Centrale Informatievoorziening BM 12.22. Delta Project Management, Culemborg / Vlissingen.

Tinbergen, L., 1956. Field observations of migration and their significance for the problems of navigation. Ardea 44: 231-235.

Tulp, I., H. Schekkerman, J.K. Larsen, J. Van der Winden, R.J.W. van de Haterd, P.W. van Horssen, S. Dirksen & A.L. Spaans, 1999. Nocturnal flight activity of sea ducks near the wind park Tunø Knob in the Kattegat. Rapport 99.64. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Van der Hut, R.G.M., M. Kersten, F. Hoekema & A. Brenninkmeijer, 2007. Kustvogels in het Wadden- en Deltagebied. Verspreidingskaarten van kustvogels voor het calamiteitensysteem CALAMARIS. A&W-rapport 907. Bureau Altenburg & Wymenga, Veenwouden.

Van der Vliet, R.E., 2019. Aanvaringsslachtoffers vogels in Windpark Oeverwind. Notitie. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Van der Vliet, R.E. & Y.N. Radstake, 2018. Natuurtoets Windpark Karolinapolder. Rapport 18-171. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Van der Vliet, R.E. & M. Boonman, 2017. Natuurtoets Windpark Piet de Wit. Toetsing in het kader van de Wet natuurbescherming en Natuurnetwerk Nederland. Rapport 17-105, Bureau Waardenburg, Culemborg.

Van der Vliet, R., W. Heijligers & J. Tilborghs, 2011. Maximale foerageerafstanden: op een rij gezet voor 97 beschermde vogelsoorten. Toets 2011/4.

Van Straalen, K.D., R.G. Verbeek, M. Boonman & R. Lensink, 2016. Effecten op beschermde soorten windpark Spui, gemeente Korendijk. Toetsing in het kader van de Flora- en faunawet en achtergrond-informatie voor het MER. Rapport 13-210. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Van Vliet, F., K.D. van Straalen & J.C. Kleyheeg-Hartman, 2015. Effecten op beschermde soorten van Windpark Noord-Beveland. Onderzoek in het kader van de Flora- en faunawet. Rapport 15-134. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Verbeek, R.G., 2018. Natuurtoets windturbines Uniper Maasvlakte. Toetsing in het kader van de Wet natuurbescherming en Natuurnetwerk Nederland. Rapport 18-230. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Verbeek, R.G., 2018b. Ecologische verkenning windenergie terrein SIF group, Tweede Maasvlakte. Bureau Waardenburg Rapport 18-110. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Verbeek R.G., 2018c. Onderbouwing aanvraag Wnb-ontheffing sterfte van vogels Windpark A16. Notitie. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Verbeek, R.G., 2017. Passende beoordeling windplan buitencontour Maasvlakte 2, Rotterdam. Toetsing onderdeel vogels in het kader van de Wet natuurbescherming. Rapport 16-244. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Verbeek, R.G., 2016. Effecten van windturbine Krabbegors, Dordrecht, op beschermde soorten. Toetsing in het kader van de Flora- en faunawet. Bureau Waardenburg Rapportn 16-131. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Verbeek, R.G. & R. Lensink, 2015. Effecten op beschermde gebieden windpark Hartelbrug II, Rotterdam. Onderzoek in het kader van de Flora- en faunawet. Rapport 15-130. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Verbeek, R.G., K.D. van Straalen & M. van de Valk, 2015a. Natuurtoets Windpark Westerse Polder. Toetsing in het kader van de Flora- en faunawet. Rapport 15-250. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Verbeek, R.G. & J.C. Kleyheeg-Hartman, 2015b. Oriëntatiefase Windpark Noord-Beveland. Toetsing in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998. Rapport 15-136. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Verbeek, R.G., D. Beuker, J.C. Hartman & K.L. Krijgsveld, 2012. Monitoring vogels Windpark Sabinapolder. Onderzoek naar aanvaringsslachtoffers. Rapport 11-189. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Wansink, D.E.H., J.C. Hartman, K.D. van Straalen & H.A.M. Prinsen, 2013. Effecten op beschermde soorten windpark harde zeewering Tweede Maasvlakte. Onderzoek in het kader van de Flora- en faunawet. Rapport 13-091. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Winkelman, J.E., 1989. Vogels en het windpark nabij Urk (NOP): aanvaringsslachtoffers en verstoring van pleisterende eenden ganzen en zwanen. RIN-rapp. 89/15. RIN, Arnhem.

Winkelman, J.E., 1992. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 1. Aanvaringsslachtoffers. RIN-rapp. 92/2. IBN-DLO, Arnhem.

Bijlage 1 Kader Wet natuurbescherming

1.1 Inleiding

Vanaf 1 januari 2017 is de Wet natuurbescherming (kortweg: Wnb) in werking. Deze wet vervangt de Flora- en faunawet, de Natuurbeschermingswet 1998 en de Boswet. Met de inwerkingtreding van de Wnb zijn de provincies het bevoegde gezag voor de ontheffing- en vergunningverlening voor plannen en projecten en voor het vaststellen van vrijstellingsregelingen. Bij provincie overschrijdende projecten is dit de minister van EZ.

Deze bijlage vat het wettelijk kader samen voor toetsing van ruimtelijke ingrepen en andere handelingen. In paragraaf 1.2 komen algemene bepalingen van de wet aan de orde. Gebiedsbescherming is in de wet beschreven in 'Hoofdstuk 2 Natura 2000-gebieden' en is hier samengevat in paragraaf 1.3. De bescherming van soorten is in de wet beschreven in 'Hoofdstuk 3 Soorten' en in deze bijlage samengevat in paragraaf 1.4. De bescherming van bomen en bos is in de wet beschreven in 'Hoofdstuk 4 Houtopstanden, hout en houtproducten' en is hier samengevat in paragraaf 1.5. Andere onderdelen van de Wnb zoals jacht, schadebestrijding, overlastbestrijding, faunabeheer en omgang met exoten maken geen deel uit van deze bijlage.

1.2 Algemene bepalingen

Art 1.10 De Wet natuurbescherming is gericht op:

- het beschermen en ontwikkelen van de natuur, mede vanwege de intrinsieke waarde, en het behouden en herstellen van de biologische diversiteit;
- het doelmatig beheren, gebruiken en ontwikkelen van de natuur ter vervulling van maatschappelijke functies, en
- het verzekeren van een samenhangend beleid gericht op het behoud en beheer van waardevolle landschappen, vanwege hun bijdrage aan de biologische diversiteit en hun cultuurhistorische betekenis, mede ter vervulling van maatschappelijke functies.

Art 1.11 Een ieder neemt voldoende zorg in acht voor Natura 2000-gebieden, bijzondere nationale natuurgebieden en voor in het wild levende dieren en planten en hun directe leefomgeving. Deze zorgplicht houdt in elk geval in dat handelingen waarvan redelijkerwijs verwacht mag worden dat ze nadelige gevolgen kunnen hebben voor een Natura 2000-gebied, een bijzonder nationaal natuurgebied of voor in het wild levende dieren en planten achterwege blijven, dan wel dat noodzakelijke maatregelen worden getroffen om negatieve gevolgen te voorkomen, of voor zover die gevolgen niet kunnen worden voorkomen ze beperkt of ongedaan worden gemaakt.

Art 1.12 Gedeputeerde staten van de provincies dragen zorg voor:

- het nemen van de nodige maatregelen voor de bescherming, de instandhouding of het herstel van biotopen en leefgebieden in voldoende gevarieerdheid voor alle van nature in het wild levende vogelsoorten en

planten en dieren en hun habitats van bijlagen II, IV en V bij de Habitatrichtlijn en habitattypen van bijlage I van de Habitatrichtlijn;
- het behoud of het herstel van een gunstige staat van instandhouding van de met uitroeiing bedreigde of speciaal gevaar lopende van nature in het wild voorkomende dier- en plantensoorten;
- de totstandkoming en instandhouding van een samenhangend landelijk ecologisch netwerk, genaamd Natuurnetwerk Nederland.

Gedeputeerde staten kunnen gebieden buiten het Natuurnetwerk Nederland aanwijzen die van provinciaal belang zijn vanwege hun natuurwaarden of landschappelijke waarden, met inachtneming van hun cultuurhistorische kenmerken. Deze gebieden worden aangeduid als 'bijzondere provinciale natuurgebieden' en 'bijzondere provinciale landschappen'.

1.3 Natura 2000-gebieden

De Wnb heeft tot doel het beschermen en in stand houden van Natura 2000-gebieden.

Relevante wettelijke bepalingen
De beoordeling van projecten en andere handelingen wordt geregeld in artikel 2.7 tot en met artikel 2.9. Aanwijzingsbesluiten geven de instandhoudingsdoelstellingen ten aanzien van de leefgebieden voor vogels van de Vogelrichtlijn, de natuurlijke habitats en de habitats van soorten van de Habitatrichtlijn. De instandhoudingsmaatregelen zijn voor elk gebied beschreven in het beheerplan. Tevens beschrijft het beheerplan welke handelingen en ontwikkelingen in het gebied en daarbuiten het bereiken van de instandhoudingsdoelstellingen niet in gevaar brengen. Voor het uitvoeren van plannen of projecten kan GS de verplichting opleggen tot preventieve of herstelmaatregelen. Dit is niet van toepassing indien voor het plan of project een (omgevings)vergunning is verleend.

Beoordeling van plannen en projecten
Art. 2.7 Voor een plan dat niet direct verband houdt met of nodig is voor het beheer van een Natura 2000-gebied, en dat afzonderlijk of in combinatie (in cumulatie) met andere plannen of projecten significante gevolgen kan hebben voor een Natura 2000-gebied, is een passende beoordeling noodzakelijk.
Er is een vergunning nodig van GS voor projecten of andere handelingen die de kwaliteit van de natuurlijke habitats of de habitats van soorten in dat gebied kunnen verslechteren of een significant verstorend effect kunnen hebben op de soorten waarvoor dat gebied is aangewezen. De bevoegdheid ten aanzien van de vergunningverlening ligt bij GS van de provincie waarin het project wordt uitgevoerd.
Er geldt een uitzondering op de vergunningprocedure op grond van de Wet natuurbescherming: als via een andere wettelijke bepaling een passende beoordeling verplicht is (bijvoorbeeld op grond van de Tracéwet of de Spoedwet wegverbreding) voor de besluitvorming.

Art. 2.9 Géén vergunning is nodig:

- Als het project of de handeling is opgenomen in een Natura 2000-beheerplan of in een vastgesteld programma voor Natura 2000-gebieden. Voorwaarde is dat 1) ten aanzien van het plan of het programma een passende beoordeling van projecten is uitgevoerd waaruit de zekerheid is verkregen dat het project de natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied niet zal aantasten, en 2) dat het bestuursorgaan dat het plan of programma heeft vastgesteld, tevens bevoegd gezag is voor vergunningverlening of dat dit bestuursorgaan heeft ingestemd heeft met het plan of programma.
- Als het project of de handeling al bestond of bekend was op de referentiedatum 31 maart 2010 of later als het gebied later is aangewezen (ook wel bekend als bestaand gebruik).
- Als het project of de handeling behoort tot door PS bij verordening aangewezen categorieën van gevallen.

Toelichting op begrippen

Habitattoets
De habitattoets is de verzamelnaam van toetsingen van effecten van plannen en projecten op de realisatie van de instandhoudingsdoelstellingen van het Natura 2000-gebied. In beginsel worden de effecten van plannen en projecten op Natura 2000-gebieden 'passend beoordeeld'. Als er kans is op significant negatieve effecten en mitigerende maatregelen bij de beoordeling zijn betrokken wordt gesproken over een '**passende beoordeling'**. Om procedurele redenen kan er voor worden gekozen om een **oriëntatiefase** – soms ook wel '**voortoets'** genoemd – te doorlopen. De inhoudelijke studie is in de oriëntatiefase in grote lijnen identiek aan een passen de beoordeling, echter mitigerende maatregelen zijn bij de oriëntatiefase niet bij de beoordeling betrokken. Als de conclusie is dat significante negatieve effecten niet op voorhand kunnen worden uitgesloten en maatregelen nodig zijn om significant negatieve effecten met zekerheid te voorkomen, zal alsnog een passende beoordeling nodig zijn.

Mitigerende maatregelen
Mitigerende maatregelen zijn maatregelen ter voorkoming of beperking van het (mogelijke) effect van het project of andere handeling en deze maatregelen zijn onlosmakelijk verbonden zijn met een project / andere handelingen

Cumulatieve effecten
Voor de habitattoets geldt uitdrukkelijk dat voor elke activiteit onderzocht moet worden of er mogelijke significante effecten zijn als gevolg van de activiteit afzonderlijk *en* in combinatie met andere plannen en projecten. In het laatste geval moeten de gezamenlijke ofwel cumulatieve effecten beoordeeld worden in het licht van de instandhoudingsdoelstellingen van het Natura 2000-gebied. Het gaat daarbij om alle plannen en projecten die op bestuurlijk niveau zijn goedgekeurd en die nog niet (volledig) zijn gerealiseerd.

Significantie
Van significante effecten kan sprake zijn als ten gevolge van het plan of project realisatie van de instandhoudingsdoelstellingen wordt bemoeilijkt of onmogelijk wordt gemaakt. In de Leidraad bepaling Significantie is het begrip 'significante gevolgen' toegelicht.[4]

Externe werking
Ook activiteiten buiten het Natura 2000-gebied kunnen vergunningplichtig zijn als die activiteiten negatieve effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het gebied (kunnen) veroorzaken. Dit wordt de 'externe werking' van de bescherming genoemd.

1.4 Soorten

Verbodsbepalingen
De Wnb onderscheid bij de bescherming van soorten drie beschermingsregimes:

Art. 3.1 *Beschermingsregime soorten Vogelrichtlijn*

1. Het is verboden opzettelijk in het wild levende vogels (VR artikel 1) te doden of te vangen.
2. Het is verboden opzettelijk nesten, rustplaatsen en eieren van vogels als bedoeld onder 1 te vernielen of te beschadigen, of nesten van vogels weg te nemen.
3. Het is verboden eieren van vogels als bedoeld onder 1 te rapen en deze onder zich te hebben.
4. Het is verboden vogels als bedoeld onder 1 opzettelijk te storen.
5. Het verbod, opzettelijk storen, is niet van toepassing indien de storing niet van wezenlijke invloed is op de staat van instandhouding van de desbetreffende vogelsoort.

Het ministerie heeft een lijst gemaakt van soorten vogels die hun nest doorgaans het hele jaar door of telkens opnieuw gebruiken. Deze nesten zijn jaarrond beschermd[5]. Voor andere soorten geldt dat de nesten alleen beschermd zijn wanneer zij (in het broedseizoen) in gebruik zijn.

Art. 3.5 *Beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn*

1. Het is verboden in het wild levende **dieren** (HR bijlage IV, VvBern Bijlage II, VvBonn Bijlage I) opzettelijk te doden of te vangen.
2. Het is verboden dieren als bedoeld onder 1 opzettelijk te verstoren.
3. Het is verboden eieren van dieren als bedoeld onder 1 in de natuur opzettelijk te vernielen of te rapen.
4. Het is verboden voortplantingsplaatsen of rustplaatsen van dieren als bedoeld onder 1 te beschadigen of te vernielen.

[4] Leidraad bepaling significantie. Nadere uitleg van het begrip 'significante gevolgen' uit de Natuurbeschermingswet. Publicatie Steunpunt Natura 2000, versie 27 mei 2010.
[5] Zie de Aangepaste lijst jaarrond beschermde vogelnesten ontheffing Flora- en faunawet ruimtelijke ingrepen, ministerie van LNV, augustus 2009.

5. Het is verboden **planten** (HR bijlage IV, VvBern Bijlage I) in hun natuurlijke verspreidingsgebied opzettelijk te plukken, te verzamelen, af te snijden, te ontwortelen of te vernielen.

Art. 3.10 *Beschermingsregime andere soorten*

1. Het is verboden in het wild levende **zoogdieren, amfibieën, reptielen, vissen, dagvlinders, libellen en kevers** van de soorten, genoemd in de bijlage bij de Wet, onderdeel A, natuurbescherming opzettelijk te doden of te vangen.
2. Het is verboden de vaste voortplantingsplaatsen of rustplaatsen van dieren als bedoeld onder 1 opzettelijk te beschadigen of te vernielen.
3. Het is verboden **vaatplanten** genoemd in de bijlage, onderdeel B, bij de Wet natuurbescherming, in hun natuurlijke verspreidingsgebied opzettelijk te plukken, te verzamelen, af te snijden, te ontwortelen of te vernielen.

Ontheffingen en vrijstellingen

Gedeputeerde staten kunnen een ontheffing verlenen van verboden die gelden voor Beschermingsregime soorten Vogelrichtlijn (Art 3.3), Beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn (Art 3.8) en Beschermingsregime andere soorten (Art 3.10 lid 2). Provinciale staten en de Minister kunnen bij verordening vrijstelling verlenen van deze verboden (Art 3.3, Art 3.8)

Een ontheffing of een vrijstelling wordt uitsluitend verleend als aan de volgende voorwaarden is voldaan:

- er bestaat geen andere bevredigende oplossing,
- er is voldaan aan een in Art 3.3 dan wel Art 3.8 genoemd belang,
- er is geen sprake van een verslechtering van de (gunstige) staat van instandhouding van de desbetreffende soort.

Aan een ontheffing kunnen voorwaarden worden gesteld om schade te beperken of te compenseren zodat er geen afbreuk wordt gedaan aan de SvI.

Art 3.3, Art 3.8 De verboden voor zijn niet van toepassing op handelingen ten behoeve van instandhoudingsmaatregelen en handelingen in het kader van een Natura 2000-beheerplan of een vastgesteld programma.

Art. 3.10 Voor soorten vallend onder '*Beschermingsregime andere soorten*' kan de provincie een vrijstelling verlenen voor handelingen in het kader van de **ruimtelijke inrichting of ontwikkeling** van gebieden en **bestendig beheer of onderhoud**.

Art. 3.31 De hierboven genoemde verboden onder de drie beschermingsregimes zijn niet van toepassing op handelingen die zijn beschreven in en aantoonbaar worden uitgevoerd overeenkomstig een door Onze Minister goedgekeurde **gedragscode** en die plaatsvinden in het kader van bestendig beheer of onderhoud en ruimtelijke ontwikkeling en inrichting.

1.5 Houtopstanden

Hoofdstuk 4, paragraaf 4.1 van de Wnb regelt de verbodsbepalingen ten aanzien van houtopstanden. De Wet natuurbescherming beschermt houtopstanden met een oppervlakte van minimaal 1000 m2 en rijbeplantingen die bestaan uit meer dan 20 bomen (art. 1.1).

Art. 4.1 De bepalingen in § 4.1 hebben o.a. geen betrekking op houtopstanden binnen de bebouwde kom, op erven of in tuinen, wegbeplantingen, beplanting langs rijkswegen, boomsingels en in het geval van het dunnen van een houtopstand.

Art. 4.2 Het is verboden een houtopstand geheel of gedeeltelijk te vellen of te doen vellen, met uitzondering van het periodiek vellen van griend- of hakhout, zonder voorafgaande melding daarvan bij gedeputeerde staten.

Art. 4.3 Als een houtopstand geheel of gedeeltelijk is geveld, met uitzondering van het periodiek vellen van griend- of hakhout, geldt een plicht tot herbeplanten van dezelfde grond binnen drie jaar na het vellen.

Art. 4.4 De bepalingen in § 4.1 zijn eveneens niet van toepassing als het vellen van houtopstanden en herbeplanten wordt gerealiseerd overeenkomstig een door Onze Minister goedgekeurde gedragscode.

In de artikelen van § 4.1 zijn meer uitzonderingen aangegeven.

Bijlage 2 Windturbines en vogels

Onderzoek naar effecten van windturbines op vogels heeft drie verschillende typen effecten laten zien, namelijk aanvaringen van vliegende vogels, habitatverlies of verstoring van broedende, foeragerende of rustende vogels en barrièrewerking voor vliegende vogels.

Aanvaringen
Vogels kunnen door aanvaringen met de rotorbladen en mast of door lucht-wervelingen in het zog achter de windturbine gewond raken of sterven. Het aantal aanvaringen is afhankelijk van de intensiteit van vliegbewegingen en het aanvaringsrisico.

Vliegintensiteit
Het aantal slachtoffers wordt in belangrijke mate bepaald door de vliegintensiteit van vogels op rotorhoogte (Desholm *et al.* 2006). Variatie in deze vliegintensiteit wordt veroorzaakt door het aantal vogels dat in het gebied voorkomt of doorkruist, de soortensamenstelling van deze vogels, hun vlieggedrag en vlieghoogte en mate van uitwijking (Hötker *et al.* 2006; Gove *et al.* 2013; Grünkorn *et al.* 2016). Het aantal slachtoffers varieert daarmee sterk per locatie. Zo vallen in en nabij vogelrijke gebieden, zoals wetlands en nabij broedkolonies, significant meer slachtoffers dan in en nabij minder vogelrijke gebieden (Hötker *et al.* 2006; Everaert 2014; Grünkorn *et al.* 2016).

Een deel van het aantal aanvaringsslachtoffers wordt gevormd door vogels op de jaarlijkse seizoenstrek in voorjaar en najaar, doordat dan sprake is van de verplaatsing van tientallen miljoenen individuen en dus een hoge vliegintensiteit (Erickson *et al.* 2014). Afhankelijk van de weersomstandigheden, zullen de meeste vogels op seizoenstrek een windpark op grote hoogte passeren, maar tijdens tegenwind vliegt een deel hiervan ook op rotorhoogte. Hierdoor kan het percentage ‘s nachts trekkende zangvogels onder aanvaringsslachtoffers variëren van nihil (Grünkorn *et al.* 2016), tot 9% op een Duits eiland in de Oostzee (Welcker *et al.* 2016), 13% in de Eemshaven (Klop & Brenninkmeijer 2014) en 29% in de Wieringermeer (Krijgsveld *et al.* 2009). Deze onderzoeken suggereren dat ’s nachts langstrekkende vogelsoorten niet per sé een groter aanvaringsrisico hebben dan overdag actieve vogelsoorten. Een groot deel van de lokale vogels vliegt laag, vaak zelfs onder rotorhoogte, maar bepaalde soortgroepen, zoals roofvogels, meeuwen, duiven en zwaluwen vliegen regelmatig op rotorhoogte en worden ook vaker slachtoffer (Grünkorn *et al.* 2016). Kiekendieven vormen een uitzondering onder de roofvogels omdat ze maar een beperkt deel van de tijd op rotorhoogte vliegen en daarom van alle soorten roofvogels het minst vaak aanvaringsslachtoffer van windturbines worden (Whitfield & Madders 2006; Hötker *et al.* 2013; Oliver 2013).

Het verschil in het aantal aanvaringsslachtoffers tussen soorten wordt voor een groot deel ook bepaald door de mate van uitwijking voor windturbines. Ganzen en kraanvogels mijden zowel het hele windpark (macro-uitwijking) als individuele turbines (micro-uitwijking: Fijn *et al.* 2012; Grünkorn *et al.* 2016). Ook steltlopers, waaronder de soorten kievit en wulp, worden relatief weinig als aanvarings-slachtoffer gevonden, waarschijnlijk vanwege hun sterke uitwijkgedrag (Hötker *et al.* 2006; Winkelman *et al.* 2008). Daarentegen houden

bijvoorbeeld roofvogels en meeuwen, en soorten zoals wilde eend, houtduif, veldleeuwerik en spreeuw, zich meer op in en nabij windparken dan andere soorten en worden daardoor ook vaker slachtoffer van een aanvaring met een windturbine (Everaert 2014; Morinha *et al.* 2014; Grünkorn *et al.* 2016).

Aanvaringsrisico
Het aanvaringsrisico is de kans op aanvaring met een windturbine voor een vogel die door een windpark vliegt. Dit aspect is minder goed onderzocht dan het aantal slachtoffers zelf. In het algemeen wordt aangenomen dat het aanvaringsrisico het hoogst is tijdens de nacht en onder slechte zichtomstandigheden (mist, regen). Winkelman (1992) berekende een gemiddeld aanvaringsrisico van 0,02% voor alle vogels (niet soortspecifiek) die overdag en 's nachts het windpark passeerden. Voor de soorten die alleen 's nachts passeerden bedroeg dit gemiddeld 0,17%. Krijgsveld *et al.* (2009) vonden voor drie windparken in Nederland een gemiddeld aanvaringsrisico voor nachtactieve soorten van 0,14% (niet soort-specifiek). Voor sommige dagactieve soorten, zoals meeuwen-, stern- en enkele roofvogelsoorten, zijn echter ook relatief hoge aanvaringsrisico's vastgesteld (Everaert *et al.* 2002; Krijgsveld *et al.* 2009; Langgemach & Dürr 2015). Dit komt mogelijk doordat deze soorten overdag al vliegend op zoek gaan naar voedsel, en dan meer op de grond onder hen gefocust zijn dan op de omgeving die voor hen ligt (Martin 2011).

Aantal aanvaringen
Het aantal aanvaringsslachtoffers per turbine per jaar vertoont veel variatie, zowel binnen een windpark als tussen windparken onderling. In België varieerde het aantal slachtoffers in acht windparken bijvoorbeeld tussen 0 en de 45 vogelslachtoffers per turbine per jaar, met een maximum van 125 en een *overall* gemiddelde van 21 slachtoffers per turbine per jaar (Everaert 2014). De grote variatie in het aantal slachtoffers per turbine wordt ook geïllustreerd door een recent onderzoek in de Eemshaven, een 'hot spot' voor vogels op seizoenstrek en lokale vogels die dagelijks heen en weer vliegen van en naar de Waddenzee. Op deze locatie met 66 onderzochte windturbines varieerden de aantallen slachtoffers per windturbine tussen de 1 en 213 vogels per jaar (Klop & Brenninkmeijer 2014). Voornoemde voorbeelden betroffen windparken in veelal vogelrijke gebieden in de kuststreek met veel vliegbewegingen van watervogels, koloniebroedende vogelsoorten en/of vogelsoorten op seizoenstrek. In windparken met lagere aantallen vliegbewegingen van vogels, zoals in het binnenland, liggen de gemiddelde aantallen slachtoffers beduidend lager, beneden de 10 vogelslachtoffers per turbine per jaar (Zimmerling *et al.* 2013; De Lucas & Perrow 2017).

Onderzoek bij windparken met windturbines van ≥1,5 MW heeft aangetoond dat de slachtofferaantallen per windturbine vergelijkbaar of kleiner zijn met de aantallen bij kleinere windturbines (Krijgsveld *et al.* 2009; Smallwood & Karas 2009). Het aantal aanvaringen per windturbine neemt dus niet lineair met het rotoroppervlak toe. Dit impliceert een vermindering van het aantal aanvaringsslachtoffers met een toename van de omvang van windturbines (Smallwood 2013; Everaert 2014). Daarnaast is er geen lineair verband tussen turbinehoogte en het aantal aanvaringen (Barclay *et al.* 2007; Erickson *et al.* 2014). Grotere windturbines staan verder uit elkaar en de rotoren draaien op grotere hoogte boven

de grond en vaak ook langzamer, waardoor vogels er makkelijker tussendoor en onderdoor kunnen vliegen, zoals in bovengenoemde studies het geval was.

Effecten op populatieniveau
Effecten op populatieniveau zijn voor de meeste soorten niet aan de orde (Zimmerling *et al.* 2013; Erickson *et al.* 2014; Grünkorn *et al.* 2016). Aanwijzingen voor populatie-effecten zijn tot nu toe vooral gevonden voor langzaam reproducerende soorten, wanneer die in relatief hoge aantallen aanvaringsslachtoffer worden. Voorbeelden hiervan zijn sommige zeevogelsoorten (Stienen *et al.* 2007) en roofvogelsoorten (Bellebaum *et al.* 2013; Dahl *et al.* 2013; Grünkorn *et al.* 2016). In het algemeen geldt dat effecten op populatieniveau verwacht kunnen worden wanneer een windpark gesitueerd is op een locatie met veel vliegbewegingen van soorten die een hoog aanvaringsrisico kennen, zoals in bovengenoemde studies het geval was. Een passende locatiekeuze, zowel van het windpark als van de individuele windturbines daarbinnen, is daarmee een belangrijke factor om negatieve effecten op vogelpopulaties te verkleinen (Balotari-Chiebao *et al.* 2016; Grünkorn *et al.* 2016).

Verstoring
Verstoringsreacties kunnen zich uiten in verandering in locatiekeuze, fysiologie en gedrag. Door de aanwezigheid van de windturbine en/of het geluid en de beweging van de draaiende rotorbladen, of door de verhoogde menselijke aanwezigheid (doorgaans voor onderhoud), kan een bepaald gebied rond de windturbine c.q. het windpark in lagere dichtheden worden benut, of als habitat in zijn geheel verloren gaan. Een dergelijke verstoring kan effect hebben op de reproductie en de overleving van individuen, met als gevolg veranderingen in populatieomvang (Whalen 2015; Zwart *et al.* 2015; Hötker 2017).

Factoren die een rol spelen bij verstoringseffecten
De verstoringsafstand en de mate waarin vogels verstoord worden verschilt per soort, seizoen, locatie en functie van het gebied voor de vogels en is ook afhankelijk van de omvang en lay-out van het windpark. Verder geldt dat in de meeste gevallen niet alle vogels binnen de beschreven verstoringsafstanden verdwijnen, maar dat de aantallen lager zijn in vergelijking met soortgelijke gebieden zonder de verstoringsbron. Voor de meeste soorten wordt aangenomen dat buiten het broedseizoen de verstoringsafstand toeneemt met de omvang van het windpark. Voor ganzen, smient, kievit en goudplevier is deze relatie statistisch significant (Hötker 2017). Sommige studies tonen aan dat vogels gewend kunnen raken aan windturbines (Madsen & Boertmann 2008; Fijn *et al.* 2012), terwijl bij andere juist een afname in vogeldichtheden in de tijd is geconstateerd (Hötker 2017). Daarnaast is voor verschillende soorten, waaronder verschillende zangvogel- en roofvogelsoorten, aangetoond dat ze niet of weinig beïnvloed worden door de aanwezigheid van de windturbines (Hötker *et al.* 2013; Stevens *et al.* 2013; Hale *et al.* 2014; Hernández-Pliego *et al.* 2015). Grotere, langzaam draaiende turbines zouden, doordat ze rustiger lijken, een minder verstorend effect kunnen hebben. Ze zijn echter veel groter, hetgeen even goed tot meer verstoring kan leiden. Een studie bij 1 MW turbines duidde in ieder geval niet op een verstoring die wezenlijk anders was dan bij kleinere turbines (Schekkerman *et al.* 2003). Ook in een omvangrijke meerjarige studie in Schotland (met 18 windparken en 12 referentie gebieden) kon geen verband worden gevonden tussen de omvang van de windturbines op de mate

van verstoring (Pearce-Higgins *et al.* 2012). Volgens laatstgenoemde auteurs kan tijdens de bouwfase van een windpark meer verstoring optreden dan tijdens de operatiefase.

Broedvogels
In de gebruiksfase hebben windturbines in het algemeen een beperkte verstorende invloed op broedvogels (Pearce-Higgins *et al.* 2009; Hötker 2017). Bij veel soorten zijn in het geheel geen verstorende effecten in de broedperiode aangetoond, en waar dat wel het geval is, zijn de effectafstanden geringer dan die buiten de broedperiode. Doordat vogels in het broedseizoen doorgaans in ruimtelijk verspreide territoria voorkomen zijn de aantallen beïnvloede vogels daarnaast veelal kleiner dan buiten het broedseizoen.

De meeste soorten roofvogels vertonen geen vermijding van windparken. In verschillende studies konden geen statistisch aantoonbare effecten worden gevonden van windturbines op het aantal nesten, nestplaatskeuze en/of foerageer-en -areaal in het broedseizoen (Bellebaum *et al.* 2013; Hötker *et al.* 2013; Hernández-Pliego *et al.* 2015; Balotari-Chiebao *et al.* 2016; Grünkorn *et al.* 2016).

Steltlopers die in de open agrarische gebieden van NW-Europa broeden (o.a. kievit, wulp en scholekster), mijden windparken veelal tot maximaal 100 m (Steinborn *et al.* 2011; Steinborn & Steinmann 2014). Voor broedende zangvogels in dezelfde gebieden (o.a. veldleeuwerik, gele kwikstaart, roodborsttapuit) zijn tot nu toe geen of slechts geringe (< 50 m) verstoringseffecten vastgesteld (cf. Pearce-Higgins *et al.* 2012). Alleen voor de graspieper laten verschillende onderzoeken uiteenlopende resultaten zien en kan op basis hiervan niet worden uitgesloten dat de soort tot circa 100 m verstoord wordt (Steinborn *et al.* 2011).

Voor broedvogels van bos en halfopen gebied zijn geen of in slechts beperkte mate effecten van windturbines op de aantallen en ruimtelijke verspreiding vastgesteld (Garcia *et al.* 2015; Reichenbach *et al.* 2015). De dichtheid van vogels in de directe omgeving van windturbines in bossen verschilde niet van die in nabijgelegen ongestoorde referentiegebieden. Tijdens de aanleg vond wel een tijdelijke terugval in aantal territoria plaats, maar in de gebruiksfase namen alle soorten weer in aantal toe (Garcia *et al.* 2015). Daarnaast werd een (niet significant) verstoringseffect op vijf soorten spechten (maar niet de algemene grote bonte specht) gevonden tot 250 m afstand (Reichenbach *et al.* 2015).

Foeragerende en rustende vogels buiten het broedseizoen
Onder een aantal vogelsoorten van agrarische gebieden (o.a. zaadeters, kraaiachtigen en leeuweriken) konden ook buiten het broedseizoen geen significante verstoringseffecten van windturbines worden vastgesteld (Devereux *et al.* 2008; Steinborn *et al.* 2011). Echter, voor veel vogelsoorten zijn wel verstorende effecten van windturbines buiten de broedperiode vastgesteld. Als maximum verstoringsafstand van windturbines op niet-broedende vogels wordt over het algemeen 600 m gebruikt (Birdlife Europe 2011), maar dit is sterk soort-specifiek en bedraagt meestal kleinere afstanden. De gemiddelde verstoringsafstand voor zwanen-, ganzen- en enkele steltlopersoorten, zoals wulp, kievit en goudplevier, ligt bijvoorbeeld tussen 150-400 m (Hötker *et al.* 2006; Steinborn *et al.* 2011; Langgemach & Dürr 2015). Voor de meeste andere soort(groep)en die buiten het broedseizoen in groepen rusten of foerageren (o.a. eenden, meeuwen, duiven, spreeuw), vormen verstorings-

afstanden van 100-200 m veelal de bovengrens (Winkelman 1989; Hötker *et al.* 2006; Steinborn *et al.* 2011). Alle voornoemde soortgroepen vertonen soms gewenning voor windparken. Zo is bij kleine rietganzen in een tienjarige studie vastgesteld dat de vogels steeds dichterbij windturbines zijn gaan foerageren en op een gegeven moment tussen de windturbines verbleven (Madsen & Boertmann 2008). Verder lijkt de omvang van het effect ook afhankelijk te zijn van het voedselaanbod. Bijvoorbeeld, voor brandganzen en kleine zwanen is vastgesteld dat beide soorten een grotere afstand tot de windturbines aanhouden aan het begin van de winter, wanneer meer voedsel beschikbaar is, dan aan het eind van de winter (Percival 2005; Fijn *et al.* 2012). Ook is aangetoond dat een relatief grotere verplaatsing van vogels kan optreden als in de directe omgeving alternatieve foerageergebieden aanwezig zijn. Zo vermeed ongeveer 75% van de kieviten een graslandpolder na de plaatsing van vier windturbines en verbleef in een nieuw aangelegd natuurgebied enkele kilometers verderop (Beuker & Lensink 2010).

Barrièrewerking

Bij nadering van een windpark passen vrijwel alle vogels hun vliegroutes aan, ofwel door het gehele windpark, ofwel door individuele turbines te vermijden. Dit gedrag vermindert weliswaar de kans op een aanvaring, maar kan leiden tot een verhoogd energieverbruik. De reacties zijn afhankelijk van het type windturbine en de omvang van het windpark, en verschillen ook binnen een soort en tussen soorten. Als het windpark in een groot cluster of in een lange lijn is opgesteld, kan het door de verhoogde vliegkosten voor vogels een barrière in een vliegroute worden. Dit zou kunnen leiden tot het onbereikbaar of onbruikbaar worden van foerageer- of rustgebieden, hiervan zijn tot dusver in onderzoeken geen bewijzen gevonden (Hötker 2017). Om barrièrewerking te minimaliseren kunnen windparken zo ontworpen worden dat lange lijnopstellingen van turbines voorkomen worden of op bepaalde afstanden met openingen onderbroken worden. Het opschalen van windparken heeft een gunstig effect, omdat bij een toename van de turbineomvang de tussenafstand tussen turbines ook groter wordt (Smallwood & Karas 2009; Everaert 2014).

Literatuurlijst

Balotari-Chiebao, F., J.E. Brommer, T. Niinimäki & T. Laaksonen, 2016. Proximity to wind-power plants reduces the breeding success of the white-tailed eagle. Animal Conservation 19(3): 265-272.

Barclay, R.M.R., E.F. Baerwald & J.C. Gruver, 2007. Variation in bat and bird fatalities at wind energy facilities: assessing the effects of rotor size and tower height. Canadian Journal of Zoology-Revue Canadienne De Zoologie 85(3): 381-387.

Bellebaum, J., F. Korner-Nievergelt, T. Dürr & U. Mammen, 2013. Wind turbine fatalities approach a level of concern in a raptor population. Journal for Nature Conservation 21(6): 394-400.

Beuker, D. & R. Lensink, 2010. Monitoring windpark windturbines Echteld. Onderzoek naar aanvaringsslachtoffers onder lokale en trekkende vogels. Rapport 10-033. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Birdlife Europe, 2011. Meeting Europe's Renewable Energy Targets in Harmony with Nature. The RSPB, Sandy, UK.

Dahl, E.L., R. May, P.L. Hoel, K. Bevanger, H.C. Pedersen, E. Røskaft & B.G. Stokke, 2013. White-tailed eagles (Haliaeetus albicilla) at the Smøla wind-power plant, Central Norway, lack behavioral flight responses to wind turbines. Wildlife Society Bulletin 37(1): 66-74.

De Lucas, M. & M.R. Perrow, 2017. Birds: collision. in M.R. Perrow (Ed.). Wildlife and Wind Farms-Conflicts and Solutions, Volume 1: Onshore: Potential Effects. Blz. 57. Pelagic Publishing. Exeter, UK.

Desholm, M., A.D. Fox, P.D.L. Beasley & J. Kahlert, 2006. Remote techniques for counting and estimating the number of bird-wind turbine collisions at sea: a review. Ibis 148: 76-89.

Devereux, C.L., M.J.H. Denny & M.J. Whittingham, 2008. Minimal effects of wind turbines on the distribution of wintering farmland birds. Journal of Applied Ecology 45(6): 1689-1694.

Erickson, W.P., M.M. Wolfe, K.J. Bay, D.H. Johnson & J.L. Gehring, 2014. A comprehensive analysis of small-passerine fatalities from collision with turbines at wind energy facilities. PloS one 9(9): e107491.

Everaert, J., 2014. Collision risk and micro-avoidance rates of birds with wind turbines in Flanders. Bird Study 61(2): 220-230.

Everaert, J., K. Devos & E. Kuijken, 2002. Windturbines en vogels in Vlaanderen. Voorlopige onderzoeksresultaten en buitenlandse bevindingen. Rapport 2002.3. Instituut voor Natuurbehoud, Brussel.

Fijn, R.C., K.L. Krijgsveld, W. Tijsen, H.A.M. Prinsen & S. Dirksen, 2012. Habitat use, disturbance and collision risks for Bewick's Swans Cygnus columbianus bewickii wintering near a wind farm in the Netherlands. Wildfowl 62: 91-116.

Garcia, A.D., G. Canavero, F. Ardenghi & M. Zambon, 2015. Analysis of wind farm effects on the surrounding environment: Assessing population trends of breeding passerines. Renewable Energy 80: 190-196.

Gove, B., R. Langston, A. McCluskie, J.D. Pullan & I. Scrase, 2013. Windfarms and birds: an updated analysis of the effect of wind farm on birds, and best practice guidance on integrated planning and impact assessment. BirdLife International on behalf of the Bern Convention, Strasbourg.

Grünkorn, T., J. Blew, T. Coppack & O. Krüger, G. Nehls, A. Potiek, M. Reichenbach, J. von Rönn, H. Timmermann & S. Weitekamp, 2016. Ermittlung der Kollisionsraten von (Greif-)Vögeln und Schaffung planungsbezogener Grundlagen für die Prognose und Bewertung des Kollisionsrisikos durch Windenergieanlagen (PROGRESS). Energieforschungsprogrammes der Bundesregierung geförderten Verbundvorhaben PROGRESS.

Hale, A.M., E.S. Hatchett, J.A. Meyer & V.J. Bennett, 2014. No evidence of displacement due to wind turbines in breeding grassland songbirds. The Condor 116(3): 472-482.

Hernández-Pliego, J., M. de Lucas, A.-R. Muñoz & M. Ferrer, 2015. Effects of wind farms on Montagu's harrier (Circus pygargus) in southern Spain. Biological Conservation 191: 452-458.

Hötker, H., 2017. Birds: displacement. in M.R. Perrrow (Ed.). Wildlife and wind farms, conflicts and solutions. Volume 1 Onshore: Potential Effects. Pelagic Publishing. Exeter, UK.

Hötker, H., K.-M. Thomsen & H. Köster, 2006. Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats. Facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.

Hötker, H., O. Krone & G. Nehls, 2013. Greifvogel und Windkraftanlagen: Problemanalyse und Lösungsvorschläge. Schlussbericht für das Bundesministerium für Umwelt. Naturschutz und Reaktorsicherheit. Michael-Otto-Institut im NABU, Leibniz-Institut für Zoo- und Wildtier- forschung, BioConsult SH, Bergenhusen, Berlin, Husum.

Klop, E. & A. Brenninkmeijer, 2014. Monitoring aanvaringsslachtoffers Windpark Eemshaven 2009-2014, Eindrapportage vijf jaar monitoring. A&W-rapport 1975. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.

Krijgsveld, K.L., K. Akershoek, F. Schenk, F. Dijk, H. Schekkerman & S. Dirksen, 2009. Collision risk of birds with modern large wind turbines: reduced risk compared to smaller turbines. Ardea 97(3): 357-366.

Langgemach, T. & T. Dürr, 2015. Informationen über Einflüsse der Windenergienutzung auf Vögel. Landesamt für Umwelt Brandenburg, Nennhausen.

Madsen, J. & D. Boertmann, 2008. Animal behavioral adaptation to changing landscapes: spring-staging geese habituate to wind farms. Landscape ecology 23(9): 1007-1011.

Martin, G.R., 2011. Understanding bird collisions with man-made objects: a sensory ecology approach. Ibis 153(2): 239-254.

Morinha, F., P. Travassos, F. Seixas, A. Martins, R. Bastos, D. Carvalho, P. Magalhães, M. Santos, E. Bastos & J.A. Cabral, 2014. Differential mortality of birds killed at wind farms in Northern Portugal. Bird Study 61(2): 255-259.

Oliver, P., 2013. Flight heights of Marsh Harriers in a breeding and wintering area. British Birds 106: 405-408.

Pearce-Higgins, J.W., L. Stephen, A. Douse & R.H.W. Langston, 2012. Greater impacts of wind farms on bird populations during construction than subsequent operation: results of a multi-site and multi-species analysis. Journal of Applied Ecology 49(2): 386-394.

Pearce-Higgins, J.W., L. Stephen, R.H.W. Langston, I.P. Bainbridge & R. Bullman, 2009. The distribution of breeding birds around upland wind farms. Journal of Applied Ecology.

Percival, S.M., 2005. Birds and wind farms - what are the real issues? British Birds 98: 194-204.

Reichenbach, M., R. Brinkmann, A. Kohnen, J. Köppel, K. Menke, H. Ohlenburg, H. Reers, H. Steinborn & M. Warnke, 2015. Bau- und Betriebsmonitoring von Windenergieanlagen im Wald. Abschlussbericht 30.11.2015. Erstellt im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie

Schekkerman, H., L.M.J. van de Bergh, K.L. Krijgsveld & S. Dirksen, 2003. Effecten van moderne, grote windturbines op vogels. Onderzoek naar verstoring van watervogels bij het windpark Eemmeerdijk. Alterra, Wageningen.

Smallwood, K.S., 2013. Comparing bird and bat fatality-rate estimates among North American wind-energy projects. Wildlife Society Bulletin 37(1): 19-33.

Smallwood, K.S. & B. Karas, 2009. Avian and Bat Fatality Rates at Old-Generation and Repowered Wind Turbines in California. Journal of Wildlife Management 73(7): 1062-1071.

Steinborn, H. & P. Steinmann, 2014. 13 Jahre später – wie entwickeln sich die Wiesenvogelbestände im Windpark Hinrichsfehn? ARSU GmbH, Oldenburg.

Steinborn, H., M. Reichenbach & H. Timmerman, 2011. Windkraft – Vögel – Lebensräume. Ergebnisse einer siebenjährigen Studie zum Einfluss von Windkraftanlagen und Habitatparametern auf Wiesenvögel. ARSU Gmbh

Stevens, T.K., A.M. Hale, K.B. Karsten & V.J. Bennett, 2013. An analysis of displacement from wind turbines in a wintering grassland bird community. Biodiversity and Conservation 22(8): 1755-1767.

Stienen, E.W.M., J. van Waeyenberge, E. Kuijken & J. Seys, 2007. Trapped within the corridor of the Southern North Sea: The potential impact of offshore windfarms and seabirds. in M. de Lucas,G.F.E. Janss &M. Ferrer (Ed.). Birds and wind farms. Risk assessment and mitigation. Quercus. Madrid.

Welcker, J., M. Liesenjohann, J. Blew, G. Nehls & T. Grünkorn, 2016. Nocturnal migrants do not incur higher collision risk at wind turbines than diurnally active species. Ibis 159(2): 366-373.

Whalen, C.E., 2015. Effects of Wind Turbine Noise on Male Greater Prairie-Chicken Vocalizations and Chorus. Dissertations & eses in Natural Resources. Paper 127.

Whitfield, D.P. & M. Madders, 2006. Deriving collision avoidance rates for red kites Milvus milvus. Natural Research Information Note 3. Natural Research Ltd, Banchory, UK.

Winkelman, J.E., 1989. Vogels en het windpark nabij Urk (NOP): aanvaringsslachtoffers en verstoring van pleisterende eenden ganzen en zwanen. RIN-rapp. 89/15. RIN, Arnhem.

Winkelman, J.E., 1992. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 1. Aanvaringsslachtoffers. RIN-rapp. 92/2. IBN-DLO, Arnhem.

Winkelman, J.E., F.H. Kistenkas & M.J. Epe, 2008. Ecologische en natuurbeschermingsrechtelijke aspecten van windturbines op land. Alterra, Wageningen.

Zimmerling, J.R., A.C. Pomeroy, M.V. d'Entremont & C.M. Francis, 2013. Canadian Estimate of Bird Mortality Due to Collisions and Direct Habitat Loss Associated with Wind Turbine Developments. Avian Conservation and Ecology 8(2): 10.

Zwart, M.C., J.C. Dunn, P.J.K. McGowan & M.J. Whittingham, 2015. Wind farm noise suppresses territorial defense behavior in a songbird. Behavioral Ecology. arv128.

Bijlage 3 Flux-Collision Model

Het Flux-Collision Model voor de berekening van soortspecifieke aantallen vogelslachtoffers bij windturbines

© Bureau Waardenburg, 31 maart 2016
Jonne Kleyheeg-Hartman, Karen Krijgsveld, Mark Collier & Bas Engels

Met behulp van het zogenaamde Flux-Collision Model kan voor een bepaalde soort(groep) voorspeld worden hoeveel aanvaringsslachtoffers er ongeveer in een (gepland) windpark zullen vallen. Om deze berekening uit te kunnen voeren zijn gegevens nodig van de vogelflux door het windpark, de configuratie van het windpark en de afmetingen van de windturbines. Daarnaast is voor de betreffende soort(groep) een aanvaringskans nodig die vastgesteld is door veldonderzoek naar flux en aanvaringsslachtoffers in een ander al bestaand zogenaamd 'referentiewindpark'. Om de berekening volledig uit te kunnen voeren zijn ook van dit referentiewindpark gegevens nodig van de configuratie van het windpark en de afmetingen van de windturbines.

Voor de berekening van het aantal aanvaringsslachtoffers via het Flux-Collision Model wordt onderstaande formule gebruikt die eerder door Troost (2008) is beschreven en die op enkele punten door Bureau Waardenburg is aangepast:

c = b * h * (1-a_macro) * h_cor * (r/r_ref) * (e/e_ref) * p_cor * p

Waarin:

c = aantal slachtoffers in het windpark
b = vogelflux
h = fractie vogels die op turbinehoogte vliegt (tussen grond en tiphoogte)
a_macro = fractie vogels die om of over het windpark heen vliegt
h_cor = correctie voor het verschil in het aandeel vogels op rotorhoogte tussen het te beoordelen windpark en het referentiewindpark
r = fractie van het vlak waarin de rotoren draaien, dat bedekt wordt door de rotor (berekend voor 1 turbine)
r_ref = fractie van het vlak waarin de rotoren draaien, dat bedekt wordt door de rotor in het referentiewindpark (berekend voor 1 turbine)
e = gemiddeld aantal turbines dat per passage van het windpark gepasseerd wordt
e_ref = gemiddeld aantal turbines dat per passage van het referentiewindpark gepasseerd wordt
p_cor = correctie van de aanvaringskans voor het verschil in het formaat van de rotor (en daaraan gerelateerde rotorsnelheid en breedte van de rotorbladen) tussen het referentiewindpark en het te beoordelen windpark
p = aanvaringskans

b, h en a_macro

De factoren b, h en a_macro bepalen samen de vogelflux door het windpark. De vogelflux (b) betreft het totaal aantal vogels dat in een bepaalde tijdsperiode (jaar, maand, dag) over de locatie van het (geplande) windpark vliegt. Afhankelijk van de manier waarop de flux (b) is gemeten of ingeschat (zowel in het plangebied als in het referentiewindpark), wordt gebruik gemaakt van de factoren h en a_macro om de totale flux op een bepaalde locatie naar beneden bij te stellen tot de flux die daadwerkelijk door het windpark vliegt. Als de flux van vogels (b) tot op grote hoogte boven het windpark bekend is (bijvoorbeeld inclusief seizoenstrek), kan met de factor h aangegeven worden welke fractie van deze flux (ongeveer) op turbinehoogte passeert. Vaak is de vogelflux bepaald in een (nul)situatie zonder windturbines. In een situatie met windturbines zal over het algemeen een deel van de flux uitwijken voor de turbines door om het windpark heen te vliegen. De fractie van de flux die op deze manier uitwijkt voor het windpark wordt aangegeven met de factor a_macro. De factoren h en a_macro betreffen dus altijd getallen tussen 0 en 1. In sommige gevallen heeft de flux (b) al specifiek betrekking op het windpark en is in dit getal ook al rekening gehouden met uitwijking. In dat geval kan voor h 1 en voor a_macro 0 ingevuld worden.

h_cor

De factor a_macro omvat geen uitwijking onder de rotoren door, want deze uitwijking is al verwerkt in de aanvaringskans omdat deze (over het algemeen) berekend is op basis van de vogelflux door het totale referentiewindpark. Wanneer echter het aandeel vogels op rotorhoogte in het te beoordelen windpark sterk afwijkt van het aandeel vogels op rotorhoogte in het referentiewindpark is het wenselijk om hiervoor te corrigeren.

Voorbeeld: In windparken met kleine turbines (waaronder sommige referentiewindparken) is de flux over het algemeen evenredig over het verticale vlak van het windpark verdeeld. In windparken met grotere turbines (waar bijvoorbeeld veel vliegbewegingen van lokale vogels plaatsvinden) kan het echter zo zijn dat relatief meer vogels onder de rotoren door vliegen dan door het vlak waar de rotoren in draaien. Wanneer er in het te beoordelen windpark relatief gezien weinig vogels door de rotoren vliegen, zal de aanvaringskans die in het referentiewindpark is vastgesteld (waar een groter aandeel van de vogels op rotorhoogte vloog) te hoog zijn en dus omlaag gecorrigeerd moeten worden.

h_cor wordt berekend volgens de volgende formule:

> h_cor = fractie van de flux op rotorhoogte / fractie van de flux op rotorhoogte in referentiewindpark

De fractie van de flux op rotorhoogte in het te beoordelen windpark betreft het aandeel van de flux die volgt uit de berekening (b * h * (1-a_macro)). Er hoeft hier dus niet nogmaals gecorrigeerd te worden voor vogels die (hoog) over het windpark heen vliegen.

r en r_ref

Deze twee factoren worden op dezelfde manier berekend op basis van de configuratie en afmetingen van het te beoordelen windpark (r) en het referentiewindpark (r_ref). De formule is voor beide factoren als volgt:

r(_ref) = rotoroppervlak / (rotordiameter * gemiddelde afstand tussen turbines)

e en e_ref

Het aantal turbines dat een vogel tijdens een passage van het windpark gemiddeld passeert is afhankelijk van de configuratie van het windpark en de hoofdvliegrichting van de vogels door het windpark. De aanname voor e(_ref) is gekoppeld aan de manier waarop de flux (b) is bepaald. Bij het bepalen van deze flux is namelijk al nagedacht over de manier waarop vogels door het windpark vliegen. Voor een lijnopstelling wordt er vaak van uitgegaan dat de flux dwars door het windpark gaat (hoofdvliegrichting haaks op de lijnopstelling). In het geval van een lijnopstelling wordt dan ook over het algemeen aangenomen dat vogels één windturbine passeren, tenzij er duidelijke aanwijzingen zijn dat dit niet het geval is. Wanneer de configuratie van het windpark min of meer vierkant is (en vogels over het algemeen vanuit alle richtingen door het windpark vliegen) wordt e(_ref) vaak berekend als de wortel van het totaal aantal turbines.

p_cor

Met deze factor wordt gecorrigeerd voor het verschil in rotoroppervlak (en de daaraan gerelateerde rotorsnelheid en breedte van de rotorbladen) tussen de turbines van het te beoordelen windpark en de turbines van het referentiewindpark. Bij een grotere rotor (die relatief langzamer draait en bredere rotorbladen heeft) is de aanvaringskans per vierkante meter rotoroppervlak kleiner dan bij een kleinere rotor. De formule voor p_cor is gebaseerd op de theoretische relatie tussen aanvaringskans en rotoroppervlak, afgeleid van het Band Model (Band *et al.* 2007). p_cor wordt berekend op basis van de volgende formule:

$$p_cor = 0{,}9785 * (O / Oref)^{-0{,}26}$$

Waarin:

O = rotoroppervlak van de windturbines van het te beoordelen windpark (m^2)

Oref = rotoroppervlak van de windturbines van het referentiewindpark (m^2)

p

Deze factor betreft de aanvaringskans die voor de betreffende soort(groep) is vastgesteld in een referentiewindpark. Indien voor een soort(groep) meerdere aanvaringskansen beschikbaar zijn wordt met al deze aanvaringskansen het aantal aanvaringsslachtoffers berekend en wordt in de rapportage de gemiddelde uitkomst gepresenteerd. Sommige in de literatuur beschikbare aanvaringskansen zijn gebaseerd op een te beperkt onderzoek m.b.t. flux of aantallen slachtoffers, waardoor de onzekerheidsmarge te groot wordt. Deze aanvaringskansen worden door Bureau Waardenburg daarom niet gebruikt in het Flux-Collision Model. De gebruikte aanvaringskans(en) worden in de rapportage gepresenteerd.

Literatuur

Band, W., M. Madders & D.P. Whitfield, 2007. Developing field and analytical methods to assess avian collision risk at wind farms. In De Lucas, M., Janss, G. & Ferrer, M., eds. Birds and Wind Power. Barcelona., Spain: Lynx Edicions.

Troost, T., 2008. Estimating the frequency of bird collisions with wind turbines at sea. Guidelines for using the spreadsheet 'Bird collisions Deltares v1-0.xls'. Appendix to report Z4513. Deltares, Delft.

Bijlage 4 Band model aalscholver

The SOSS Band model (Band, 2012) has been applied to estimate the potential number of collisions for cormorant with wind turbines in the planned onshore wind farm 'buitencontour Tweede Maasvlakte'. This note presents the results and outlines how these have been derived using the SOSS Band model.

The SOSS Band model

The SOSS Band model has been developed for assessing bird collisions at offshore wind farms and is based around a theoretical model of a wind turbine and a bird. The model has been developed for offshore wind farms where no reference data on collisions can be gathered, but it can also be used at onshore wind farms. The probability of collision for a bird making a single transit through the rotor-swept area of an active wind turbine is calculated, which is then scaled up for the number of transits and number of turbines to give the number of collisions for the given period. Importantly, the model assumes no avoiding action by the bird, and avoidance action is applied at the end.

Model parameters

Collision rate modelling was carried out using the SOSS Band basic (option 1) model and for birds passing through in one direction (i.e., flights from land to sea and vice versa), due to the suitability of the flight height and bird abundance data. Collision rates were estimated for cormorant and for two variants along each part of the wind farm: 'Zachte Zeewering (ZZ)' and 'Harde Zeewering (HZ)'. These were summed to give overall estimates for two variants.

Biometric data for cormorant were taken from Svensson et al. (1999) and flight speed from Alerstam et al. (2007). Nocturnal activity was taken from Garthe & Hüppop (2004) (table 1). Avoidance rate was based on Maclean et al. (2009) and Cook et al. (2012).

Table 1 Input parameters related to cormorant as used in the SOSS Band model.

Parameter	Cormorant
Length (m)	0.855
Wingspan (m)	1.350
Flight speed (m/s)	15.2
Flapping (0) or gliding (1)	0
Nocturnal activity factor (1-5)	1
Avoidance rate	0.99

Wind farm data including turbine model, number of turbines, rotor radius, minimum rotor height, proportion of time in operation and pitch were provided by Pondera (table 2). Figures for rotation speed and maximum blade width were estimated based on similar turbines.

Table 2 Input parameters related to wind farm used in the SOSS Band model.

Parameter	**Variant 1**		**Variant 2**	
Part	'Harde zeewering'	'Zachte zeewering'	'Harde zeewering'	'Zachte zeewering'
Turbine model	E115	V150	SWT120	V162
Latitude (decimal degrees)	51.95	51.95	51.95	51.95
Number of turbines	10	12	10	12
Number of blades	3	3	3	3
Rotor radius (m)	57.5	75	60	81
Minimum rotor height (m)	24.5	32	31	32
Maximum blade width (m)	3.8	4.2	3.8	4.3
Rotation speed (rpm)[6]	8.7	8.75	9.1	8.2
Pitch (degrees)	5	5	5	5
Proportion of time in operation per month	0.90 - 0.95	0.90 - 0.95	0.90 - 0.95	0.90 - 0.95

Flight height data were recorded at location during May, June and July 2019 (Leemans et al., 2019). Data were categorised into height bands and the proportions at rotor height was taken as those in the relevant bands with a proportional correction being applied for those bands partly coinciding with rotor height (table 3).

Table 3 Input parameters of cormorant related to wind farm used in the SOSS Band model.

Parameter	Variant 1		Variant 2	
Part	'Harde zeewering'	'Zachte zeewering'	'Harde zeewering'	'Zachte zeewering'
Proportion at rotor height	0.71	0.27	0.49	0.27
Monthly flux (birds/km)				
Jan	187	132	187	132
Feb	226	159	226	159
Mar	250	176	250	176
Apr	1.512	1.062	1.512	1.062
May	1.875	1.317	1.875	1.317
Jun	2.117	1.487	2.117	1.487
Jul	1.094	768	1.094	768
Aug	937	658	937	658
Sep	756	531	756	531
Oct	250	176	250	176
Nov	181	127	181	127
Dec	187	132	94	94

[6] Rotation speed used was the midpoint for the operations speeds provided. When only the maximum rotation speed was known this was adjusted based on the figures from the other turbines.

Hourly fluxes of cormorants passing through the future line of the wind farm were converted into monthly fluxes per km for both wind farm areas. Fluxes for the breeding season (April, May and June) were taken from data collected on-site (Leemans et al., 2019) and those for the non-breeding season (July – March) were estimated based on results from monthly monitoring of water birds in the general area published by the Dutch government (see chapter 5 for details). In both seasons fluxes were based on hourly fluxes and on cormorant activity only during daylight hours (10 hours per day in April, 12 hours per day in May and 14 hours per day in June in breeding season and 6 hours per day in November, December and January, 8 hours in February, March and August, 10 hours in September, 12 hours in August and 14 hours in July for non-breeding season).

Results of the collisions rate modelling

The results of the collision rate modelling are shown in table 4.

Table 4 Estimated number of collisions per season for each part of the wind farm.

Season	Variant 1		Variant 2	
Part	'Harde zeewering'	'Zachte zeewering'	'Harde zeewering'	'Zachte zeewering'
Breeding season (Apr – Jun)	2,2	0,8	1.6	0,8
Non-breeding season (Jul – Mar)	1.7	0,6	1.2	0,6
Total	**5**		**4**	

References

Alerstam. T., Rosén, M., Bäckman, J., Ericson, P.G.P. & Hellgren, O. (2007) Flight speeds among bird species: Allometric and phylogenetic effects. PLoS Biol. 5(8): e197. doi:10.1371/journal.pbio.0050197.

Band, W. (2012) Using a collision risk model to assess bird collision risks for offshore windfarms. SOSS, The Crown Estate, London, UK. www.bto.org/science/wetland-and-marine/soss/projects.

Cook, A.S.C.P., Johnston, A., Wright, L.J. & Burton, N.H.K. (2012) A review of flight heights and avoidance rates of birds in relation to offshore wind farms. BTO Research Report Number 618, BTO, Thetford, UK.

Garthe, S. & Huppop, O. (2004) Scaling possible adverse effects of marine wind farms on seabirds: developing and applying a vulnerability index. Journal of Applied Ecology (2004) 41, 724–734.

Maclean, I.M.D., Wright, L.J., Showler, D.A. & Rehfisch, M.M. (2009) A Review of Assessment Methodologies for Offshore Windfarms. BTO report commissioned for Cowrie Ltd. COWRIE METH-08-08.

Leemans, J.J., P.J. de Gier & H.A.M. Prinsen, 2019. Actualisatie vliegbewegingen van kolonievogels over buitencontour Tweede Maasvlakte. Rapport 19-175. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Svensson, L., Grant, P.J., Mullarney, K. & Zetterström, D. (1999) Collins Bird Guide. Harper Collins, London. ISBN 0 00 2197286.

Bijlage 5 Band model zangvogeltrek

Collision estimates for nocturnally migrating passerines using the SOSS Band model (2012).

The SOSS Band model (Band 2012) has been applied to estimate the potential number of collisions for nocturnally migrating passerines with wind turbines in the planned onshore wind farm 'buitencontour Tweede Maasvlakte' during autumn. This note presents the results and outlines how these have been derived using the SOSS Band model.

The SOSS Band model for estimating the potential number of bird collisions at offshore wind farms

The SOSS Band model has been developed for assessing bird collisions at offshore wind farms and is based around a theoretical model of a wind turbine and a bird. The model has been developed for offshore wind farms where no reference data on collisions can be gathered, but it can also be used at onshore wind farms. The probability of collision for a bird making a single transit through the rotor-swept area of an active wind turbine is calculated, which is then scaled up for the number of transits and number of turbines to give the number of collisions for the given period. Importantly, the model assumes no avoiding action by the bird, and avoidance is applied at the end.

Model parameters

Collision rate modelling was carried out using the SOSS Band extended (option 3) model and for birds on migration (migrant collision risk) during night-time, between 1 September and 17 November. Collision rates were estimated for passerines (for which the common nocturnal migrant species redwing [koperwiek, red.] was used as a proxy) and for two wind farm variants, each consisting of two types of wind turbines.

Biometric data for redwing were taken from Svensson *et al*. (1999) and Snow & Perrins (1998), and flight speed from Alerstam *et al*. (2007) (table 1). Avoidance rate was based on figures in Bouten *et al*. (2020).

Table 1 Input parameters related to redwing as used in the SOSS Band model.

Parameter	Redwing
Length (m)	0.21
Wingspan (m)	0.34
Flight speed (m/s)	13.8
Flapping (0) or gliding (1)	0
Avoidance rate	0.9765

Wind farm data including turbine model, number of turbines, rotor radius, minimum rotor height, rotation speed, maximum blade width, pitch and proportion of time in operation were provided by Pondera (table 2).

Table 2 Input parameters related to wind farm used in the SOSS Band model.

Parameter	Alternatief 1		Alternatief 2	
Turbine model	E115 (harde zeewering)	V150 (zachte zeewering)	SWT120 (harde zeewering)	V162 (zachte zeewering)
Number of turbines	10	12	10	12
Number of blades	3	3	3	3
Rotation speed nominal (rpm)	13.1	12.6	13.4	12.1
Rotor radius (m)	57.5	75	60	81
Hub height t.o.v. NAP (mode) (m)	82	107	91	113
Maximum blade width (m)	3.8	4.2	3.8	4.3
Pitch (degrees)	45	45	45	45
Proportion of time in operation	0.97	0.95	0.97	0.95

Flight height distributions were calculated from radar data collected on location during autumn 2019. Data were for small birds and flocks (where flocks were taken to be one bird). The height is corrected against NAP and the proportions at 1 metre intervals is used in the collision rate modelling. The flight height distribution is presented in figure 1.

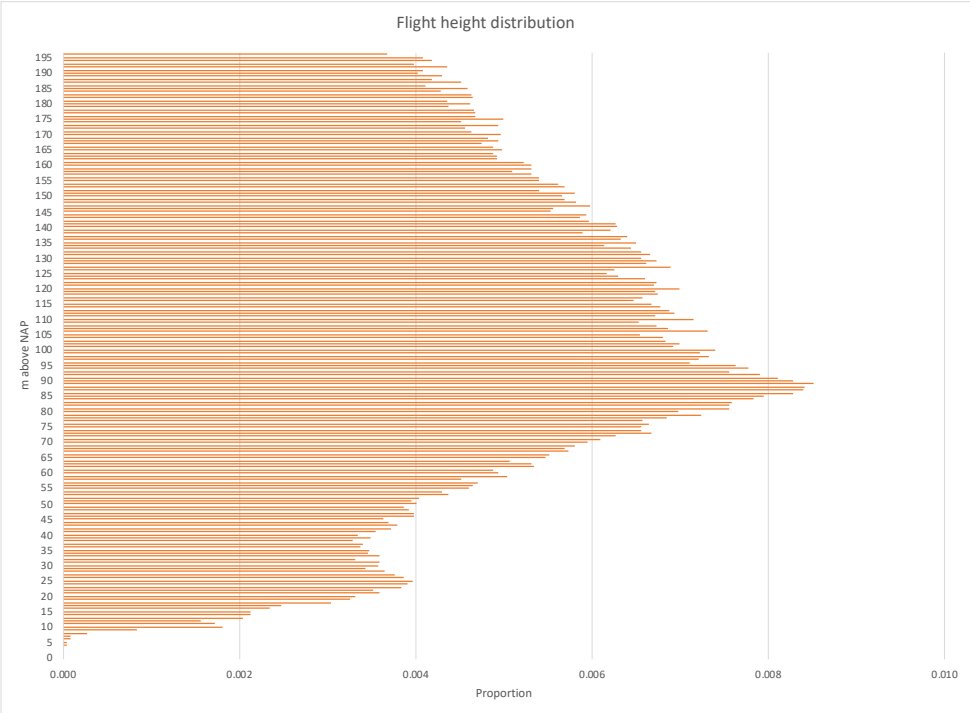


Figure 1 Flight height distribution of small birds and flocks combined from 0-196 m above NAP.

Monthly passages of nocturnal passerines were calculated from radar data collected on location during autumn 2019 (Kleyheeg-Hartman & Potiek 2020). The total monthly passages consisted of the sum of small birds and flocks (where flocks were taken to be one bird) recorded during the hours of darkness up to 196 m above NAP and across a 1 km line and corrected for flight direction and for periods when no data were collected (table 3) assuming zero migration during periods with rain when a radar is not able to detect birds. Total passages were summed by month from 1 September to 17 November.

Table 3 Monthly passages of small birds and flocks combined used in the SOSS Band model.

Month	Migration passages per km
September	74.952
October	202.502
November (1-17)	37.699

Results of the collisions rate modelling

The results of the collision rate modelling are shown in table 4.

Table 4 Estimated number of collisions per season for each part of the wind farm for two different wind farm lay-outs.

Parameter	Variant 1		Variant 2	
Turbine model	E115 (hard)	V150 (zacht)	SWT120 (hard)	V162 (zacht)
Number of collisions 1 Sep - 17 Nov				
With maximum rotation speed	256	578	301	652
Per variant	**834**		**953**	
With 75% rotation speed	178	399	209	450
Per variant	**576**		**659**	

Due to the assumptions of the model and data used the results do not give the absolute number of collisions but rather a comparison of the expected numbers of collisions between each variant. Nonetheless, the numbers indicated are in the same order for those estimated for a wind farm at another migration hotpot in Eemshaven in the north of the Netherlands (Bouten *et al*. 2020) and can therefore be expected to be a first approximate indication as to the potential number of collisions for nocturnally migrating passerines during autumn migration. Furthermore, the estimated collision rate of 0.41 - 0.56 per turbine per night for variant 1 and 0.28 - 0.38 per turbine per night for variant 2 are also higher than the calculated collision rate of 0.19 nocturnally migrating passerines per turbine per night in Eemshaven in autumn 2018 based on actual carcass searches (Bouten *et al*. 2020). Possibly this is a result of the assumptions made in the model or is due to a (slightly) higher flux at Tweede Maasvlakte compared to Eemshaven.

The turbine data delivered by Pondera gave a range of rotation speeds. The collision rate modelling is based on a single rotation speed, for which we selected the maximum. This gives a higher collision rate and can be viewed as a worst-case scenario. To illustrate the effect of a slower rotation speed we also present results for a rotation speed 75% of the maximum. In reality, rotation speed will vary during time based on environmental conditions and turbine settings.

The number of migration passages used highly influences the results of the collision rate modelling. Migration passage were based on radar data collected on location during the autumn of 2019. A number of assumptions with these data, such as to the species/species-groups concerned, whether or not these were all on migration and numbers within tracks marked as flocks limit the confidence around the actual numbers of collisions. Similarly, avoidance rate is important in determining the numbers of birds at risk. Avoidance rate is expected to alter depending on the species concerned, wind farm location and conditions such as visibility, lighting and weather. The choice of avoidance rate can also limit confidence around these figures.

Apart from being able to compare scenario's, the modelling results also show that the collision rate of nocturnally migrating passerines in autumn is potentially very high in the planned wind farm Tweede Maasvlakte. Mitigation to reduce the number of casualties is therefore advised.

References

Alerstam. T., M. Rosén, J. Bäckman, P.G.P. Ericson & O. Hellgren, 2007. Flight speeds among bird species: Allometric and phylogenetic effects. PLoS Biol. 5(8): e197. doi:10.1371/journal.pbio.0050197.

Band, W., 2012. Using a collision risk model to assess bird collision risks for offshore windfarms. SOSS, The Crown Estate, London, UK. www.bto.org/science/wetland-and-marine/soss/projects.

Bouten, W., J. Kleyheeg-Hartman, E. Klop. S. Shinneman & E. van Loon, 2020. Haalbaarheidsstudie naar een voorspellend vogeltrekmodel en een stilstandvoorziening om vogelsterfte te beperken in Windpark Eemshaven. Universiteit van Amsterdam, Bureau Waardenburg, Altenburg & Wymenga report.

Garthe, S. & O. Huppop, 2004. Scaling possible adverse effects of marine wind farms on seabirds: developing and applying a vulnerability index. Journal of Applied Ecology (2004) 41, 724–734.

Kleyheeg-Hartman, J.C. & A. Potiek, 2020. Seizoenstrek van vogels over de buitencontour van de Tweede Maasvlakte. Radaronderzoek in najaar 2019. Rapportnr. 20-059. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Snow, D.W. & C. M. Perrins, 1998. The Birds of the Western Palearctic. (Concise Edition). Oxford University Press. ISBN 978-0198540991.

Svensson, L., P.J Grant, K. Mullarney & D. Zetterström, 1999. Collins Bird Guide. Harper Collins, London. ISBN 0 00 2197286.

Bijlage 6 Ruimtelijke variatie vlieggedrag

Vlieggedrag van zilvermeeuw, kleine mantelmeeuw en aalscholver bestudeerd met 3D vogelradar MAX®

Dr. A. Potiek, juni 2020

Aanleiding voor deze notitie

In voorliggende natuurtoets zijn voor een selectie van vogelsoorten de aantallen aanvaringsslachtoffers in het geplande windpark op de Tweede Maasvlakte berekend met behulp van het Flux-Collision Model (zie bijlage 5) en het Band model (zie bijlage 6). Binnen deze modellen spelen onder andere vlieghoogte respectievelijk vlieghoogte en vliegsnelheid een rol. Om de uitgangspunten ten aanzien van deze parameters te toetsen (is er een duidelijk verschil in vlieghoogte en vliegsnelheid boven de dijk, waar Leemans *et al*. (2019) gegevens verzamelden, versus boven het strand waar de windturbines op de zachte zeewering komen te staan), is gebruik gemaakt van radargegevens verzameld in najaar 2019 op de buitencontour van de Tweede Maasvlakte. Op basis van visuele observaties in het veld is een selectie van radartracks gedetermineerd op soortniveau, zodat soortspecifieke informatie ten aanzien van vlieghoogte en vliegsnelheid uit de database van de radar kon worden gehaald.

Binnen deze notitie analyseren we voor zilvermeeuw, kleine mantelmeeuw en aalscholver of het vlieggedrag (vlieghoogte en vliegsnelheid) op de Tweede Maasvlakte varieert tussen punten boven zee, buitendijks, boven de dijk en binnendijks. Voor andere soorten zijn onvoldoende radartracks in het veld visueel gevalideerd.

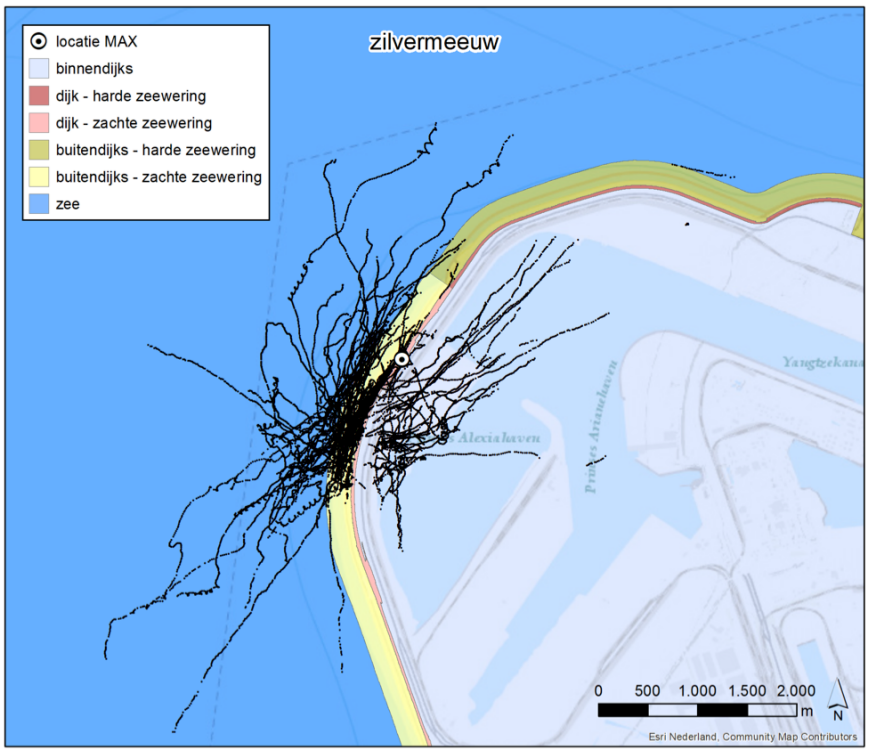
Aanpak

Selectie van tracks

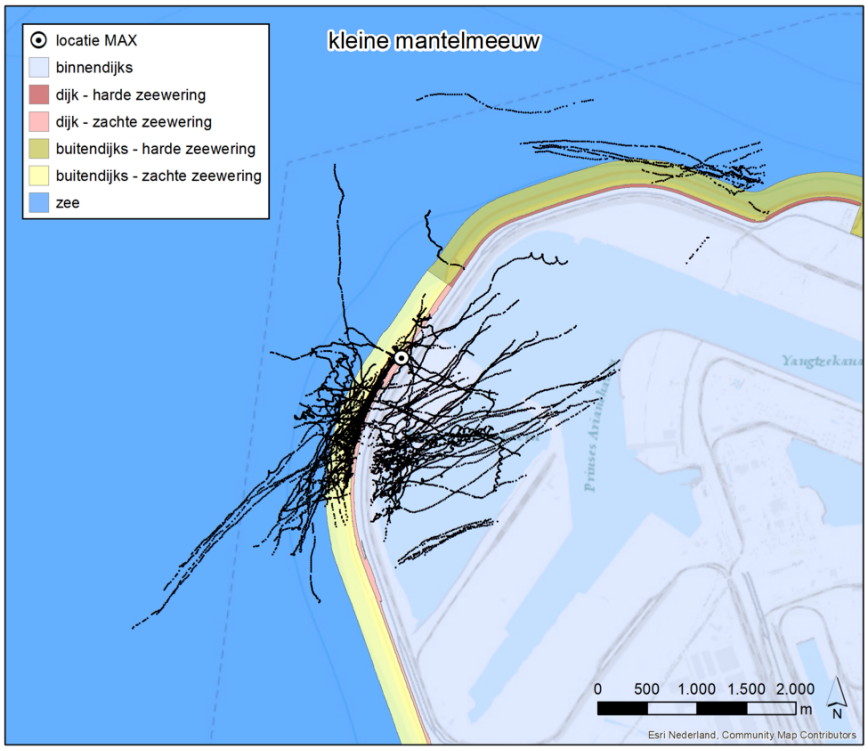
Op basis van visuele observaties in het veld zijn vliegbewegingen van zilvermeeuw, kleine mantelmeeuw en aalscholver geselecteerd uit de database van de radar. Dit leverde een database op met 167 tracks van zilvermeeuwen, 221 tracks van kleine mantelmeeuwen, en 21 tracks van aalscholvers. Iedere track bestaat uit meerdere datapunten. Voor elk datapunt is bepaald in welk deelgebied dit punt ligt waarbij onderscheid is gemaakt tussen boven zee, buitendijks (strand), boven de dijk en binnendijks. Gezien het lage aantal datapunten boven en nabij de harde zeewering (figuur 1 t/m 3), is geen onderscheid gemaakt tussen vogels die boven de dijk van de harde zeewering of zachte zeewering vlogen, maar zijn deze samengevoegd als ‘dijk’. Hetzelfde geldt voor vogels die buitendijks bij de harde zeewering of boven het strand van de zachte zeewering vlogen, deze zijn allen samengevoegd tot ‘buitendijks’.

Vlieghoogte en vliegsnelheid

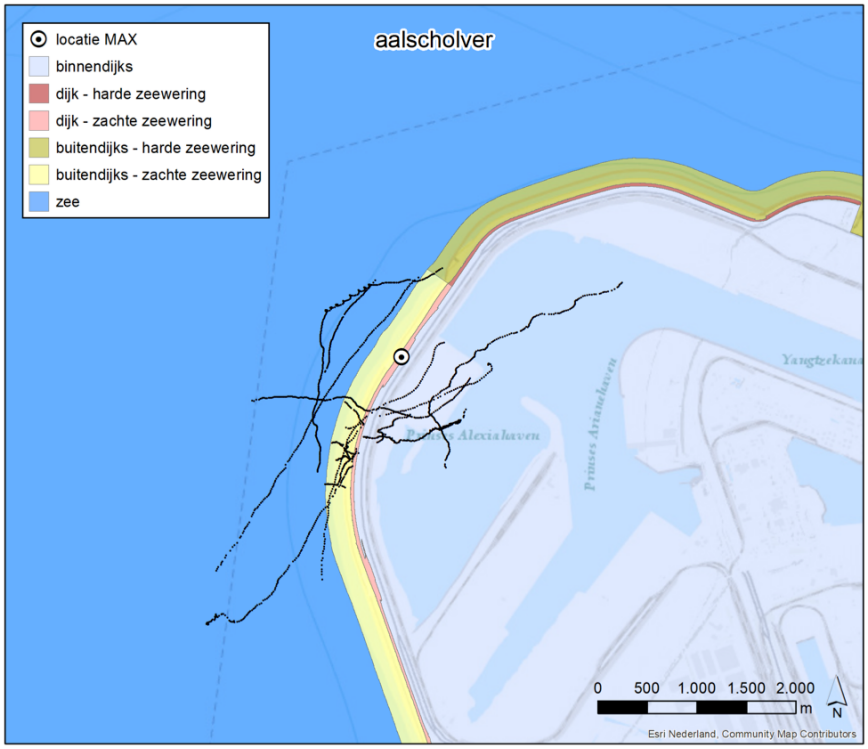
Binnen deze notitie presenteren we resultaten voor vlieghoogte en vliegsnelheid per deelgebied (zee, buitendijks, dijk, binnendijks). De gepresenteerde vlieghoogte is altijd ten opzichte van de hoogte van de locatie waarop de radar gepositioneerd is (in dit geval P6 op de zachte zeewering). Hierbij komt een hoogte van 0 meter gemeten door de radar overeen met circa 12 meter boven NAP.



Figuur 1 *Vliegbewegingen gedetecteerd door de radar op de Tweede Maasvlakte, die op basis van visuele observaties zijn geïdentificeerd als zilvermeeuw.*



Figuur 2 *Vliegbewegingen gedetecteerd door de radar op de Tweede Maasvlakte, die op basis van visuele observaties zijn geïdentificeerd als kleine mantelmeeuw.*



Figuur 3 *Vliegbewegingen gedetecteerd door de radar op de Tweede Maasvlakte, die op basis van visuele observaties zijn geïdentificeerd als aalscholver.*

Voor iedere track is per deelgebied dat wordt doorkruist een gemiddelde vlieghoogte en vliegsnelheid berekend. Op deze manier wegen tracks met meer datapunten (voor langere tijd gevolgd door de radar) niet zwaarder mee dan andere tracks. Wanneer bijvoorbeeld een vliegbeweging vanuit het binnenland de dijk passeert, en daarna niet meer opgepikt wordt, is voor deze vliegbeweging een gemiddelde vlieghoogte en vliegsnelheid boven het binnenland, en een gemiddelde vlieghoogte en vliegsnelheid boven de dijk berekend.

Voor alle drie de soorten presenteren we een vierluik met resultaten voor vlieghoogte, gevolgd door een vierluik met resultaten voor vliegsnelheid. In de eerste figuur van beide vierluiken geeft een boxplot de gemiddelde vlieghoogte respectievelijk -snelheid van alle tracks boven elk van de deelgebieden. Dit geeft een eerste indruk van verschillen in vlieghoogte en -snelheid in de verschillende deelgebieden. Wanneer echter de detectie-capaciteit afhangt van de vlieghoogte en het deelgebied, kan dit een vertekend beeld geven. Uit Kleyheeg-Hartman & Potiek (2020) blijkt dat de detectiecapaciteit boven de dijk (dichtbij de radar) daadwerkelijk verschilt met de detectiecapaciteit verder van de radar af. Om deze reden presenteren we in de andere drie figuren van beide vierluiken per soort de resultaten van tracks die in twee aangrenzende gebieden zijn gedetecteerd. Dit geeft inzicht in de verandering van gemiddelde vlieghoogte en -snelheid voor individuele vliegbewegingen. In deze figuren is van individuele vliegbewegingen de vlieghoogte en -snelheid in de twee betreffende deelgebieden weergegeven. De stippellijn geeft de 1:1 relatie weer: punten op deze lijn hebben dezelfde gemiddelde vlieghoogte of -snelheid in de twee weergegeven deelgebieden terwijl punten boven deze lijn een hogere vlieghoogte of -snelheid hebben in het deelgebied dat op de y-as weergegeven wordt, en punten onder de lijn hebben een hogere vlieghoogte of -snelheid in het deelgebied dat op de x-as weergegeven wordt.

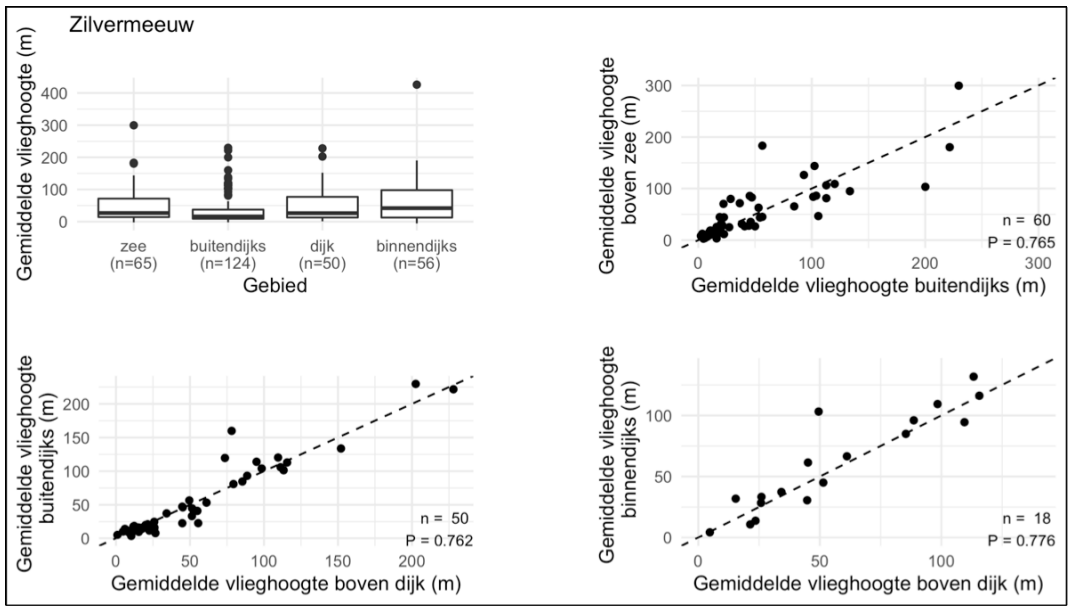
Voor alle tracks met waarnemingen in (minstens) twee aangrenzende deelgebieden is statistisch getoetst of de gemiddelde vlieghoogte en snelheid in de twee gebieden van elkaar verschilt. Hiervoor is een Kruskal Wallis test uitgevoerd (non-parametrische toets voor het testen van meerdere groepen, in dit geval twee gebieden). De P-waarden (statistische significantie) van deze tests zijn weergegeven in de betreffende figuren van de resultaten (figuur 4 t/m 6).

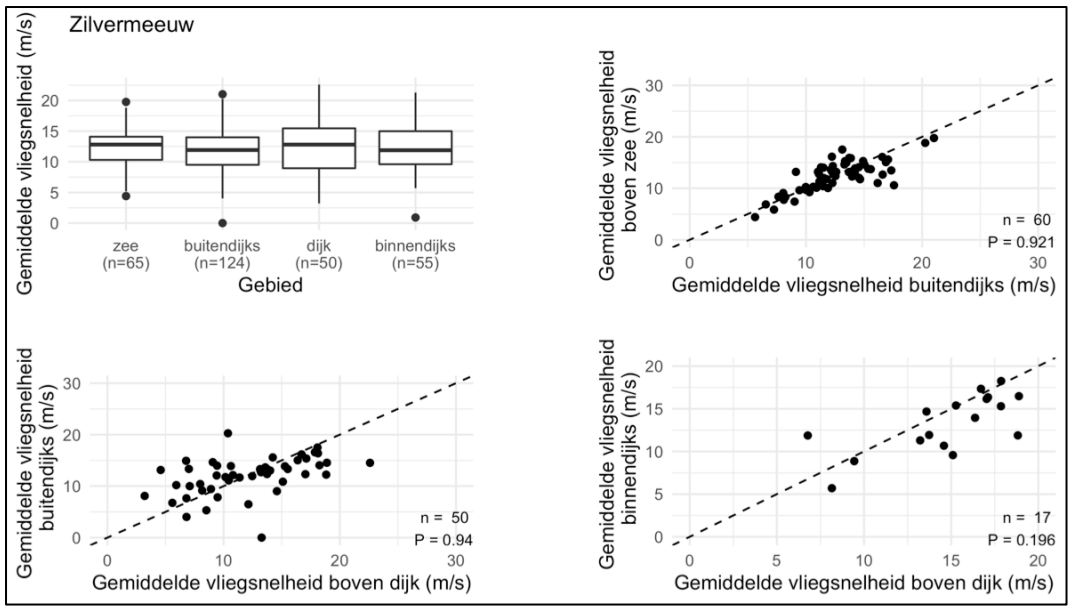
Conclusie

Uit de resultaten voor zilvermeeuw, kleine mantelmeeuw en aalscholver (zie volgende pagina's) blijkt geen duidelijk verschil in vlieghoogte of vliegsnelheid tussen de verschillende deelgebieden. Uit statistische tests op basis van deze gegevens blijkt dat vogels niet structureel hoger of lager respectievelijk sneller of langzamer vliegen in een aangrenzend deelgebied. Hoewel een deel van de individuele vogels verschillen in hoogte en/of snelheid tussen de deelgebieden laten zien, is hierin op basis van voorliggende data geen duidelijk patroon te ontdekken. Dit is met name duidelijk te zien aan de figuren waarin voor individuele vliegbewegingen de gemiddelde vlieghoogte en -snelheid binnen twee aangrenzende deelgebieden tegen elkaar is uitgezet. In deze figuren liggen de punten niet structureel onder of boven de 1:1-lijn, wat erop duidt dat vogels niet structureel hoger/lager respectievelijk sneller/langzamer vliegen in een van de deelgebieden.

Resultaten

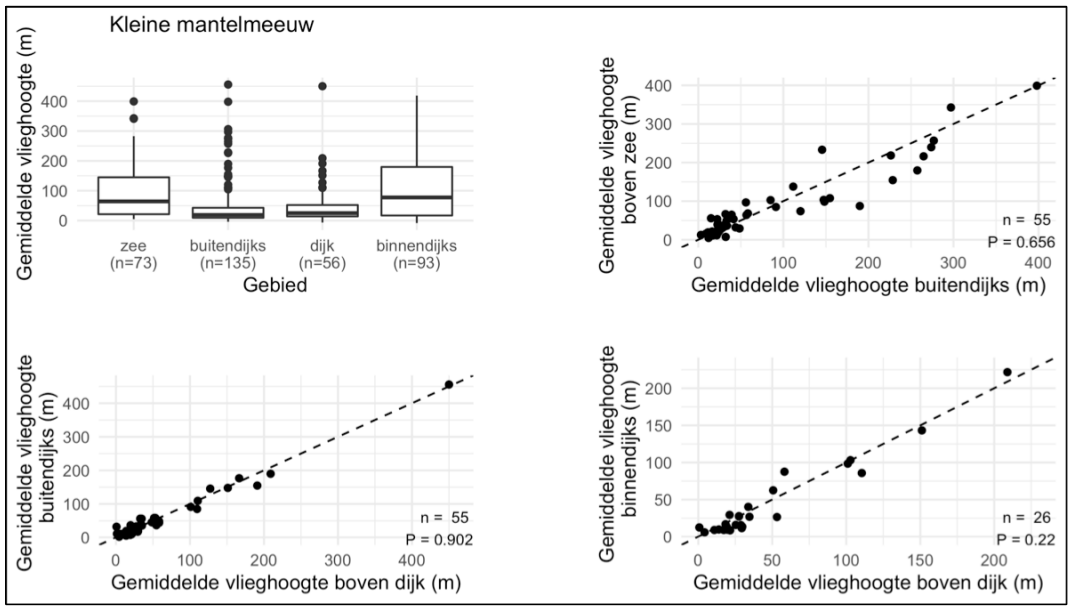
Zilvermeeuw

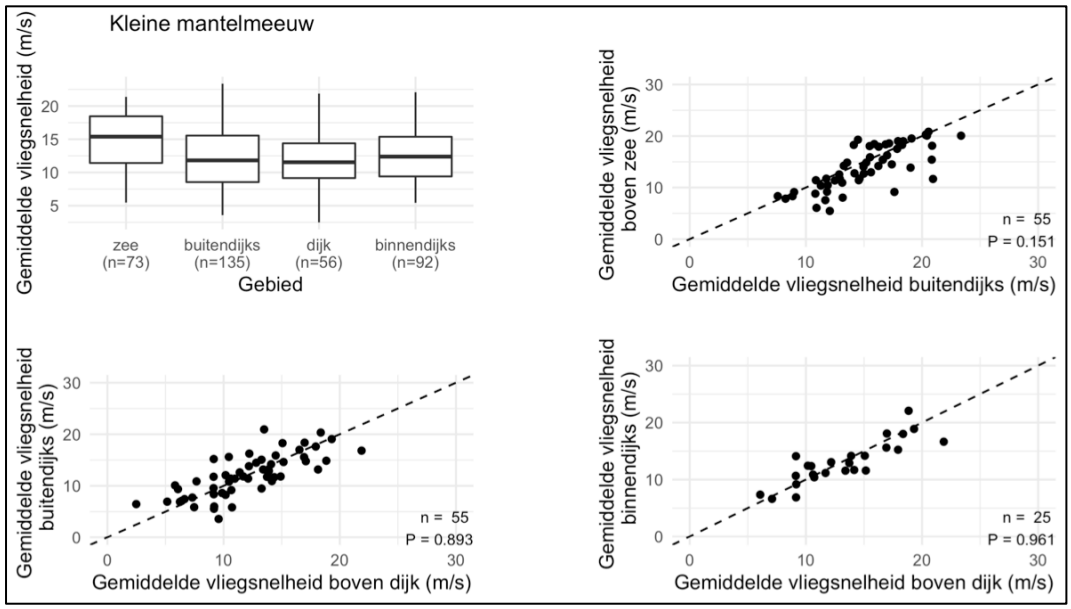




Figuur 4 *Gemiddelde vlieghoogte (vierluik boven) en vliegsnelheid (vierluik onder) per gebied van zilvermeeuwen op de Tweede Maasvlakte. De figuur linksboven in ieder vierluik geeft een boxplot weer met de verdeling van de gemiddelden per track en per gebied, met onder de aslabels het aantal vliegbewegingen binnen het betreffende gebied (n). Binnen de andere drie figuren is voor individuele tracks de vlieghoogte en -snelheid tussen gebieden vergeleken, en zijn alleen tracks gebruikt met datapunten in beide betreffende twee gebieden. Rechtsonder wordt hierbij het aantal puntenparen (n) en de statistische significantie van een Kruskal Wallis test (P) weergegeven.*

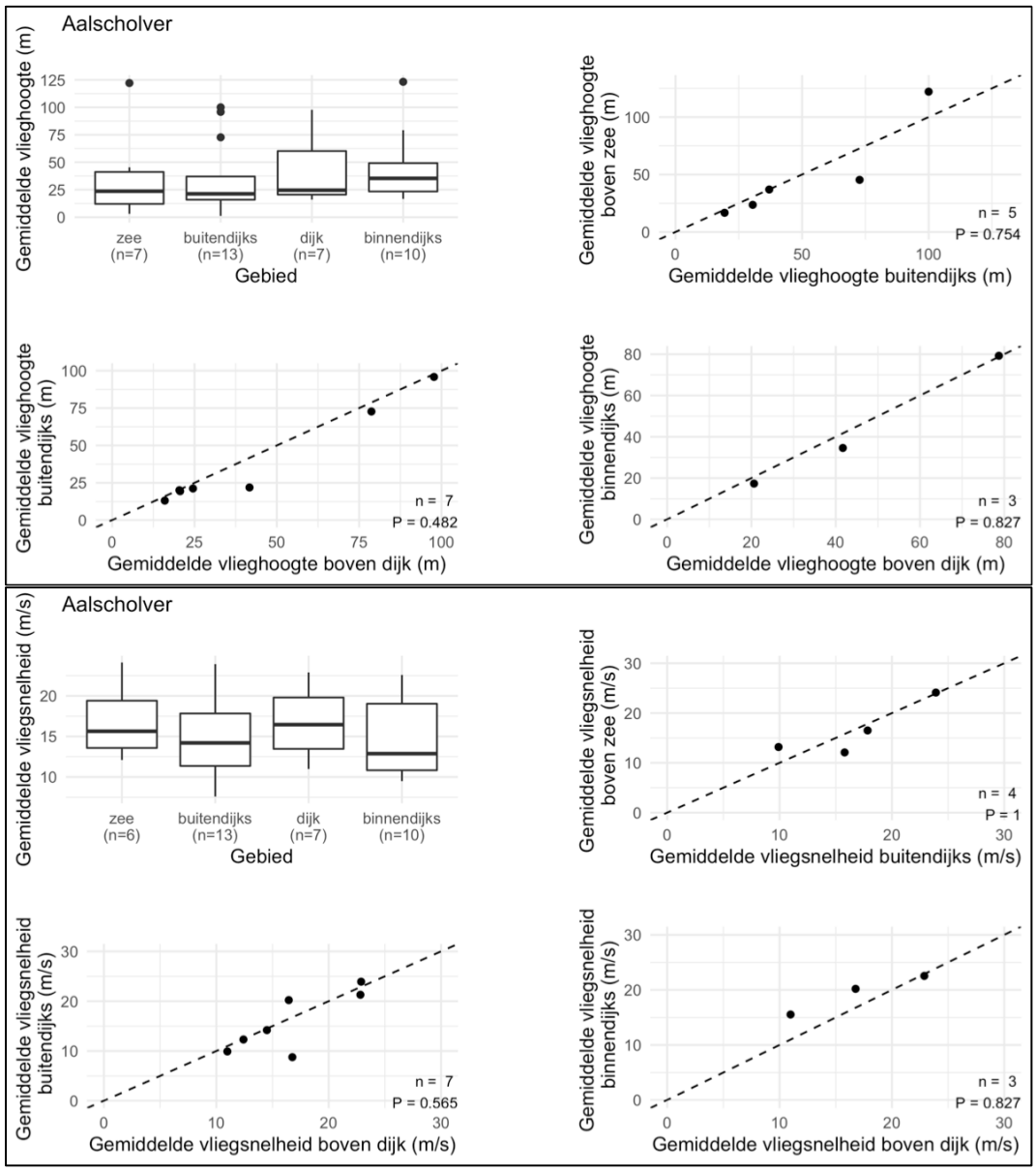
Kleine mantelmeeuw





Figuur 5 *Gemiddelde vlieghoogte (vierluik boven) en vliegsnelheid (vierluik onder) per gebied van kleine mantelmeeuwen op de Tweede Maasvlakte. De figuur linksboven in ieder vierluik geeft een boxplot weer met de verdeling van de gemiddelden per track en per gebied, met onder de aslabels het aantal vliegbewegingen binnen het betreffende gebied (n). Binnen de andere drie figuren is voor individuele tracks de vlieghoogte en -snelheid tussen gebieden vergeleken, en zijn alleen tracks gebruikt met datapunten in beide betreffende twee gebieden. Rechtsonder wordt hierbij het aantal puntenparen (n) en de statistische significantie van een Kruskal Wallis test (P) weergegeven.*

Aalscholver



Figuur 6 *Gemiddelde vlieghoogte (vierluik boven) en vliegsnelheid (vierluik onder) per gebied van aalscholvers op de Tweede Maasvlakte. De figuur linksboven in ieder vierluik geeft een boxplot weer met de verdeling van de gemiddelden per track en per gebied, met onder de aslabels het aantal vliegbewegingen binnen het betreffende gebied (n). Binnen de andere drie figuren is voor individuele tracks de vlieghoogte en -snelheid tussen gebieden vergeleken, en zijn alleen tracks gebruikt met datapunten in beide betreffende twee gebieden. Rechtsonder wordt hierbij het aantal puntenparen (n) en de statistische significantie van een Kruskal Wallis test (P) weergegeven.*

Bijlage 7 Onderbouwing Wnb-ontheffing vogels

Inleiding

De jaarlijks voorspelde sterfte onder vogels in Windpark Tweede Maasvlakte bedraagt maximaal 880 slachtoffers (zie hoofdstuk 10). Het merendeel hiervan zijn vogels op seizoenstrek. Een kleiner deel betreft lokale vogels, en dan met name enkele sternsoorten en grote meeuwen. In deze bijlage zijn lijsten opgenomen van lokale en niet-lokale soorten waarvan aanvaringslachtoffers gedurende de looptijd van Windpark Tweede Maasvlakte zijn voorzien, het aantal slachtoffers dat wordt voorzien (berekening/ordegrootte) en een onderbouwing of deze sterfte een effect heeft op de gunstige staat van instandhouding (GSI) van de betrokken populaties.

Methode soortselectie

Bij een windturbine sterven ieder jaar gemiddeld enkele tot tientallen vogels als gevolg van een aanvaring met de draaiende rotor. Deze slachtoffers behoren meestal tot verschillende vogelsoorten. Het opzettelijk doden van vogels is bij wet verboden (artikel 3.1 lid 1 Wet natuurbescherming). Voor ieder nieuw te bouwen windpark dient daarom voor de vogelsoorten waarvan sterfte in het geplande windpark voorzienbaar is, ontheffing aangevraagd te worden vanwege overtreding van deze verbodsbepaling. Sterfte is voorzienbaar als het aannemelijk is dat er tijdens de looptijd van het project een aanmerkelijke kans bestaat dat een of meer slachtoffers van de desbetreffende soort vallen (althans dit is de lijn die provincie Zuid-Holland hanteert). Bij de afweging of de sterfte van een soort in het geplande windpark voorzienbaar is spelen vier factoren een belangrijke rol:

- de aanwezigheid van de soort in (de omgeving van) het plangebied;
- de functie die het plangebied voor de soort vervult;
- de omvang van het geplande windpark, en;
- de gevoeligheid van de soort voor aanvaringen met windturbines.

Met dit laatste wordt de combinatie van de morfologie (uiterlijke kenmerken) en het (vlieg)gedrag van een soort bedoeld, die van invloed is op de kans dat een vogel bij passage van een windpark of windturbine slachtoffer wordt van een aanvaring.

Vogelslachtoffers in een windpark kunnen betrekking hebben op ‘lokale vogels’ of op ‘trekvogels’, waarbij sommige soorten tot beide groepen kunnen behoren. Lokale vogels betreffen die vogels die in het plangebied broeden, overwinteren of anderszins gedurende langere tijd van het gebied gebruik maken. De trekvogels hebben geen specifieke relatie met het plangebied, maar vliegen één- of tweemaal per jaar over het plangebied wanneer zij onderweg zijn van hun broedgebieden in het noorden naar hun overwinteringsgebieden in het zuiden. Hiervoor hanteert Bureau Waardenburg de term seizoenstrek om onderscheid te maken met bijvoorbeeld dagelijkse slaaptrek.

Opstellen soortenlijst voorzienbare sterfte

Voor de samenstelling van de lijst met vogelsoorten waarvoor de sterfte in een gepland windpark voorzienbaar is, maakt Bureau Waardenburg gebruik van een gestandaardiseerde selectiemethodiek. Deze methodiek houdt rekening met de hiervoor besproken vier (hoofd)factoren die van invloed zijn op het aanvaringsrisico van vogelsoorten in het windpark en houdt tevens rekening met de twee groepen: lokale vogels en vogels op seizoenstrek. Dit onderscheid is van belang, omdat dit bepalend is voor de populatieomvang waaraan de voorziene sterfte wordt getoetst.

Stap 1: Onderscheid in vogelsoorten die redelijkerwijs als aanvaringsslachtoffer in Nederland verwacht mogen worden en soorten waarvan in geen enkel windpark in Nederland slachtoffers voorzienbaar zijn.

Deze eerste selectiestap heeft betrekking op zowel lokale vogels als vogels op seizoenstrek.

1.a – Input	Nederlandse avifauna (521 soorten, per 1 januari 2019).
1.b	Wegstrepen van 218 soorten die afgelopen 5 jaar gemiddeld ≤10x / jaar in Nederland zijn waargenomen[1], zonder dat Nederland een onderdeel vormt van de functionele jaarcyclus fase.
1.c	Wegstrepen van 32 zeldzame soorten die afgelopen 5 jaar gemiddeld <100x / jaar in Nederland zijn waargenomen[1], waarvan het voorkomen zeer verspreid is over Nederland en zonder dat Nederland een onderdeel vormt van een functionele jaarcyclus fase.

Het resultaat van stap 1 is een lijst van **271 soorten** (soorten 1a (521) minus soorten 1b (218) minus soorten 1c (32)) die talrijk genoeg zijn om redelijkerwijs ergens in Nederland aanvaringsslachtoffer te kunnen worden. Dit resultaat wordt ook genoemd de landelijke groslijst.

Uit deze lijst met 271 vogelsoorten wordt vervolgens de soortenlijst voor het geplande windpark samengesteld. Voor ieder windpark betekent dit dat er nog een (groot) aantal soorten af zal vallen, afhankelijk van de locatie en omvang van het geplande windpark. De tweede en tevens laatste selectiestap bestaat uit twee delen (A en B) die samen resulteren in een lijst met soorten waarvoor geadviseerd wordt om ontheffing aan te vragen. Stap 2A heeft betrekking op de lokale vogels en stap 2B op de vogels op seizoenstrek. Sommige soorten zullen zowel na stap 2A als na stap 2B overblijven. Dat betekent dat bij deze soorten zowel onder lokale vogels als onder vogels op seizoenstrek sprake is van voorzienbare sterfte in het windpark. De sterfte van deze soorten wordt daarom zowel aan de omvang van de relevante lokale populatie(s) getoetst als aan de *flyway*-populatie, waarbij onderscheid wordt gemaakt naar slachtofferaantallen onder lokale vogels (broedvogels of niet-broedvogels) en onder vogels op seizoenstrek.

[1] Het aantal waarnemingen van een soort in Nederland is beschouwd als een goede afspiegeling van het daadwerkelijk voorkomen. Dus soorten met weinig waarnemingen zijn daadwerkelijk zeldzaam.

Stap 2A: Selectie van vogelsoorten waarvan aanvaringsslachtoffers onder lokale vogels in de gebruiksfase van het windpark in het plangebied, voorzienbaar zijn.

2A.a – Input: Landelijke groslijst met 271 soorten (als resultaat van stap 1).

2A.b: Wegstrepen van soorten die de afgelopen 5 jaar niet of nauwelijks (gemiddeld ≤10 ex/jaar) in het plangebied aanwezig waren, omdat:
- het soorten betreft die geen binding hebben met het habitattype(n) dat in het plangebied voorkomt (bijvoorbeeld zeevogels die niet of zelden boven land aanwezig zijn), of;
- het soorten zijn die landelijk (zeer) schaars en verspreid voorkomen en hooguit incidenteel in het plangebied verblijven.

Soorten die in deze stap worden weggestreept, komen in zulke lage aantallen in het plangebied voor dat slachtoffers in het geplande windpark niet voorzienbaar zijn.

2A.c: Wegstrepen van soorten die in het plangebied voorkomen, maar waarvan de kans op aanvaring zeer klein is, omdat:
- het soorten zijn die (in de broedtijd) sterk aan een specifiek habitat gebonden zijn en niet op risicovolle hoogte rondvliegen, of:
- het soorten zijn die buiten de broedtijd weinig risicovolle vlieg-bewegingen in relatie tot windparken kennen (bijvoorbeeld soorten die vrijwel uitsluitend op lage hoogte, onder het bereik van de rotoren, vliegen).

Voor soorten die in deze stap worden weggestreept, is de aanvaringskans dermate klein dat sterfte in het geplande windpark niet voorzienbaar is.

Resultaat van stap 2A is een lijst met **15** soorten waarvan sterfte onder *lokale* vogels (bijvoorbeeld broedvogels of wintervogels) gedurende de gebruiksfase van het geplande windpark voorzienbaar is.

Stap 2B: Selectie van vogelsoorten waarvan aanvaringsslachtoffers onder vogels op seizoenstrek in de gebruiksfase van het windpark in het plangebied voorzienbaar zijn.

Van de vogels die in het voorjaar en najaar over Nederland trekken, is in grote lijnen bekend welke routes ze volgen. Sommige vogels trekken in een breed front over ons land, andere soorten volgen vooral de kust of vliegen juist vooral over het oosten van ons land. Ook bestaat voor de meeste soorten een grof idee van de aantallen vogels die jaarlijks over ons land trekken. Voor sommige soorten gaat het om maximaal enkele honderden exemplaren, maar voor andere soorten kan het om miljoenen vogels gaan. Om de aanpak binnen deze selectiestap verder te standaardiseren is Nederland opgedeeld in vier regio's (figuur B1). Voor ieder van deze regio's is volgens onderstaand selectiecriterium (2B.b) bepaald van welke soorten bij exploitatie van een windpark in deze regio in de gebruiksfase van het windpark sterfte onder trekvogels voorzienbaar is. Om te bepalen hoeveel exemplaren van een soort gemiddeld per jaar over de verschillende regio's vliegen is gebruik gemaakt van

het boek 'Vogeltrek over Nederland' (LWVT/SOVON 2002), aangevuld met informatie van trektellen.nl (telposten voor de dagtrek en ringstations voor de nachttrek).

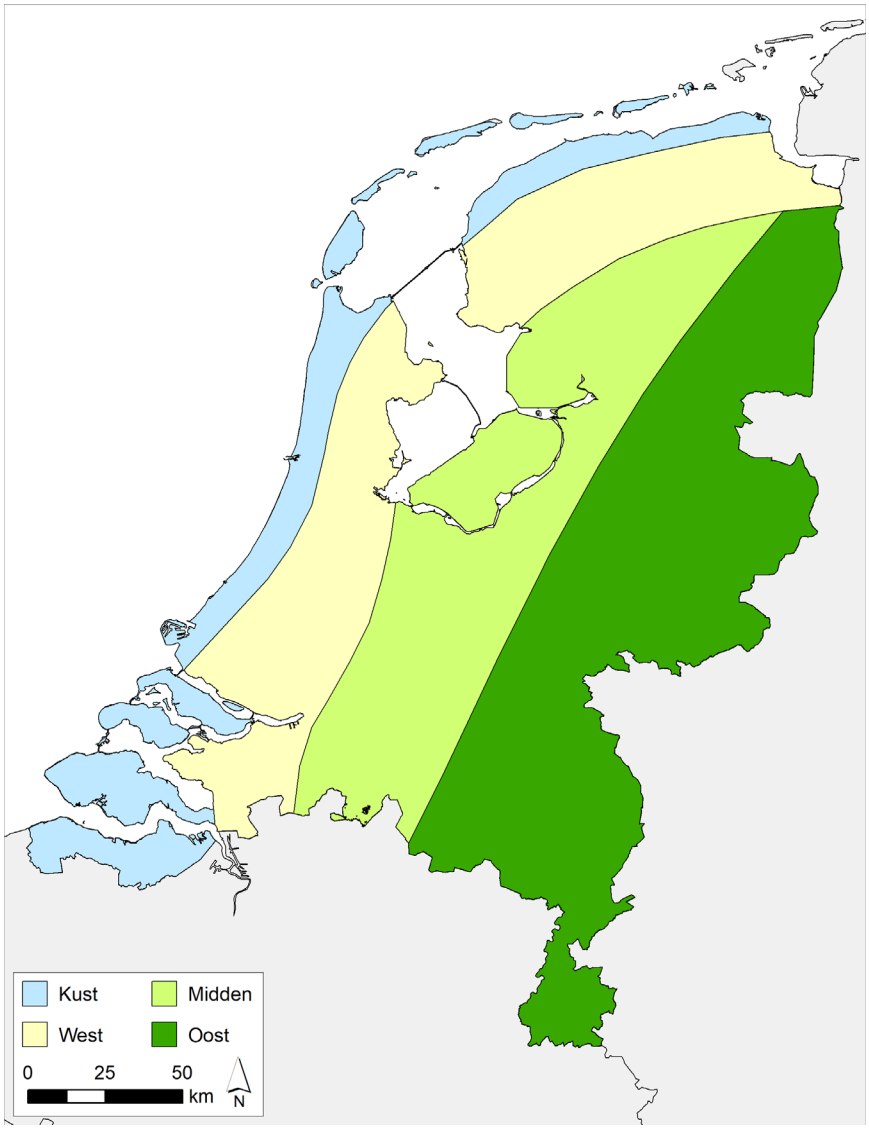
2B.a – Input	Landelijke groslijst (zie resultaat stap 1).
2B.b	Wegstrepen van soorten die de afgelopen 5 jaar niet of slechts in kleine aantallen (gemiddeld ≤1000 ex/jaar) op seizoenstrek over de desbetreffende regio gevlogen zijn, omdat: - het soorten zijn die überhaupt niet of nauwelijks (over Nederland) trekken, of; - het soorten zijn die hoofdzakelijk over andere delen van Nederland trekken (zie figuur 1). Soorten die in deze stap worden weggestreept trekken in zulke lage aantallen over de regio waarin het plangebied ligt dat slachtoffers in het geplande windpark niet voorzienbaar zijn.

Het resultaat van stap 2B is een lijst met **126** soorten waarvan sterfte onder vogels op seizoenstrek gedurende de gebruiksfase van het geplande windpark in een bepaalde regio voorzienbaar is.

Inschatten van de sterfte

Voor iedere soort op de lijst wordt voor alle populaties waarvan sterfte van de desbetreffende soort wordt voorzien, een inschatting gemaakt van de omvang van de jaarlijkse sterfte in het windpark. In sommige gevallen zal voor één soort dus meerdere malen een inschatting gemaakt worden van de sterfte in het windpark om de effectbepaling op de relevante populatie te kunnen verrichten. Voor een windpark in agrarisch gebied zou voor bijvoorbeeld de kievit sterfte voorzienbaar kunnen zijn voor lokale broedvogels, voor lokaal overwinterende vogels en voor vogels op seizoenstrek. In dat geval wordt voor de kievit voor alle drie de populaties waarvan slachtoffers voorzien worden een inschatting van de jaarlijkse sterfte gemaakt; waarbij het totaal aantal slachtoffers op jaarbasis over deze drie groepen wordt verdeeld.

Om eenduidigheid in de ontheffingsaanvragen te waarborgen, wordt de voorziene sterfte ingeschat in de volgende klassen: <1, 1-2, 3-6, 7-15, 16-50, 51-100, 101-300, >300 ex/jaar. Deze getallen betreffen de sterfte in het gehele windpark per hiervoor genoemde relevante populatie van die soort per jaar. Voor sommige soorten zijn resultaten van modelberekeningen van de aantallen slachtoffers beschikbaar (zie hoofdstuk 8 en 10 in de natuurtoets). Deze resultaten zijn dan hier overgenomen. Voor het inschatten van de omvang van de sterfte is de talrijkheid en verspreiding van de soort in het plangebied van belang, evenals de functie die het plangebied voor de soort vervult. Daarnaast spelen ook de omvang, configuratie en locatie van het windpark een rol.



Figuur B1 *Indeling van Nederland in vier regio's: Kust, West, Midden en Oost. Voor iedere regio is aan de hand van selectiestap 2B een standaardlijst samengesteld met vogelsoorten waarvan sterfte in een windpark in de desbetreffende regio's onder trekkende exemplaren van die soort voorzienbaar is, omdat de soort in voldoende hoge aantallen over de regio trekt.*

Soortenlijst voor de ontheffingsaanvraag

Als uitgangspunt voor voorzienbare sterfte is hier gehanteerd als gedurende de looptijd van het project (gebruiksfase van het windpark) het optreden van één of meer slachtoffers van een soort niet met zekerheid kan worden uitgesloten. Dit betreft de gehele soortenlijst resulterend uit selectiestappen 1, 2A en 2B, inclusief de soorten waarvoor <1 slachtoffer per jaar wordt voorzien.

Vaststellen van de betrokken populatie(s)

Voor de soorten op de lijst resulterend uit stap 2B (vogels op seizoenstrek) wordt de voorziene sterfte getoetst aan de omvang van de zogenoemde *flyway*-populatie. Dit betreft de populatie waartoe de vogels behoren die over Nederland trekken. Voor veel soorten is de precieze omvang van deze flyway-populatie niet bekend. In dat geval wordt een inschatting gemaakt van de minimale omvang van deze populatie, zodat met zekerheid een worst-case-scenario wordt getoetst (omdat een bepaalde sterfte voor een kleine populatie een groter effect heeft dan voor een grote populatie).

Voor de soortenlijst als resultaat van stap 2A (lokale vogels) wordt nader bepaald aan welke populatie de voorzienbare sterfte getoetst dient te worden. Dit kan bijvoorbeeld de broedpopulatie zijn, maar ook de populatie overwinterende vogels of vogels die zich in de nazomer voorbereiden op de trek (beide laatstgenoemden vallen in de categorie niet-broedvogels). Voor sommige soorten kan in de loop van een jaar ook sprake zijn van sterfte onder vogels uit twee populaties (bijvoorbeeld de broedpopulatie en de winterpopulatie). Per soort wordt beoordeeld of er sprake is van een geïsoleerde, duidelijk te begrenzen lokale (broed)populatie. Wanneer dat niet het geval is wordt de sterfte getoetst aan de landelijke populatie.

Toetsen van het effect op de GSI

1%-mortaliteitsnorm

Voor alle soorten (en alle betrokken populaties per soort) dient vervolgens het effect van de voorzienbare sterfte op de gunstige staat van instandhouding (GSI) van de betrokken populatie getoetst te worden. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van de 1%-mortaliteitsnorm, wat gelijk staat aan 1% van de jaarlijkse sterfte van de betrokken populatie. Deze 1%-mortaliteitsnorm wordt toegepast als een eerste 'grove zeef' (Steunpunt Natura 2000, 2010). Wanneer de voorziene sterfte onder deze 1%-mortaliteitsnorm blijft kan een effect op de GSI van de betrokken populatie met zekerheid uitgesloten worden. De ABRS acht dit een acceptabele werkwijze[2]. Wanneer de voorziene sterfte de 1%-mortaliteitsnorm overschrijdt is er niet per definitie sprake van een effect op de GSI van de betrokken populatie, maar dient het effect wel nader beschouwd te worden.

De 1%-mortaliteitsnorm wordt als volgt berekend:
1%-mortaliteitsnorm (# vogels) = (jaarlijkse sterfte * omvang van de te toetsen populatie) * 0,01

Voor informatie over de jaarlijkse sterfte per soort wordt gebruik gemaakt van de website van de BTO (http://www.bto.org/about-birds/birdfacts), of van resultaten uit soort-specifiek onderzoek vastgelegd in (wetenschappelijke) artikelen of rapporten. In de berekeningen wordt de sterfte van adulte vogels gebruikt, omdat hier meer over bekend is en omdat deze sterfte lager is dan die van juveniele vogels. Hierdoor valt de 1%-mortaliteitsnorm lager uit waardoor met zekerheid een worst-case-scenario wordt getoetst. Voor soorten waarvoor geen gegevens met betrekking tot de jaarlijkse sterfte beschikbaar zijn, wordt gebruik gemaakt van de gegevens van een (sterk) gelijkende soort.

[2] Zie o.a. uitspraken ABRS van 1 april 2009 in zaaknr. 200801465/1/R2, van 29 december 2010 in zaaknr. 200908100/1, van 8 februari 2012 in zaaknr. 201100875/1/R2 en van 11 juli 2018 in zaaknr. 201608248/1/R6.

Informatie over de omvang van de flyway-populaties is voor de watervogels afgeleid van de Waterbird Population Estimates uit 2012 (WPE5 zoals gepresenteerd op wpe.wetlands.org) en voor de overige soorten (voornamelijk roofvogels en zangvogels) uit het boek *Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status* (Birdlife International 2004). De omvang van de landelijke (broed)vogelpopulaties is afgeleid uit de Vogelatlas (Sovon 2018) of van recentere tellingen uitgevoerd in het kader van het Netwerk Ecologische Monitoring (NEM; afgeleid van www.sovon.nl). Voor de omvang van een broedpopulatie wordt het aantal broedparen met twee vermenigvuldigd. Ook dit is weer een worst-case-scenario omdat op die manier geen rekening wordt gehouden met de jonge en/of niet-broedende vogels in een populatie. Voor enkele meeuwen- en sternsoorten is de sterfte in de broedtijd getoetst aan de regionale broedpopulatie (Deltapopulatie).

Aanvaringsslachtoffers Windpark Tweede Maasvlakte en effect op GSI

Lokale vogels

Onder **15 lokale vogelsoorten** (stap 2A) worden gedurende de looptijd van het project één of meer slachtoffers voorzien in de gebruiksfase van Windpark Tweede Maasvlakte. Voor een selectie van deze soorten, waarvan bekend is dat ze een binding hebben met het plangebied, is voor het voorkeursalternatief (VKA) een ordegrootte van het jaarlijks aantal aanvaringsslachtoffers berekend met behulp van het Flux-Collision Model (hier wordt een range gepresenteerd gebaseerd op een ondergrens en bovengrens van het VKA, zie inleiding). Voor de meeuwen komt dit per soort uit op een tiental tot maximaal 20 slachtoffers op jaarbasis in het gehele windpark (Tabel B1 en B2). Voor sterns betreft de sterfte hooguit enkele exemplaren per soort op jaarbasis. Voor alle soorten blijft de sterfte onder de 1%-mortaliteitsnorm (getoetst aan de relevante populatie). Daarnaast zijn op basis van verspreidingsgegevens, gebiedskenmerken en deskundigenoordeel inschattingen gemaakt van de additionele sterfte onder andere soorten lokale vogels (tabel B2). Voor al deze soorten is de sterfte als incidenteel bepaald (<1 slachtoffer per jaar in het gehele windpark) en blijft dit zodoende onder de 1%-mortaliteitsnorm (getoetst aan landelijke (broed)populatie).

Dit betekent dat voor alle lokale soorten met binding met het plangebied geldt dat de sterfte veroorzaakt door Windpark Tweede Maasvlakte gezien kan worden als een kleine hoeveelheid die niet zal leiden tot een negatief effect op de GSI van de desbetreffende populatie (mogelijke cumulerende effecten worden verderop in deze notitie behandeld).

Tabel B1 *Berekend aantal aanvaringsslachtoffers per jaar voor het VKA van Windpark Tweede Maasvlakte, voor een selectie van lokale soorten met de bijbehorende 1%-mortaliteitsnorm van de relevante populatie: 1. Deltapopulatie (Arts et al. in serie), 2. Broedpopulatie Nederland (Sovon.nl), 3. Niet-broedvogel populatie Nederland (Sovon.nl). Voor 1%-mortaliteitsnorm broedpopulatie zijn aantallen broedparen vermenigvuldigd met 2 om het aantal individuen te verkrijgen. Berekeningen zijn uitgevoerd met het Flux-Collision Model. Br = broedvogel, NBr = niet-broedvogel.*

Soort	Br/NBr?	Populatiegrootte	1%-mortaliteitsnorm	Sterfte in VKA / Jaar
Aalscholver	Br	41.200[2]	49	2,5 - 3,1
Aalscholver	NBr	33.500[3]	40	1,9 - 2,4
Grote stern	Br	12.266[1]	12,5	1,0 - 1,8
Visdief	Br	10.359[1]	10,6	2,5 - 2,8
Dwergstern	Br	1.008[1]	1	0,1 - 0,1
Kleine mantelmeeuw	Br	83.708[1]	73	8 - 12
Zilvermeeuw	Br	31.156[1]	37	11 - 20

Tabel B2 *Voorziene sterfte (schatting) onder overige lokale vogelsoorten volgens stap 2A (aantal exemplaren per jaar) in de gebruiksfase van Windpark Tweede Maasvlakte met de bijbehorende 1%-mortaliteitsnorm van de totale landelijke populatie (Sovon.nl). Voor 1%-mortaliteitsnorm broedpopulatie zijn aantallen broedparen vermenigvuldigd met 2 om het aantal individuen te verkrijgen. Br = broedvogel, NBr = niet-broedvogel.*

Soort	Br / NBr?	Populatiegrootte	1%-mortaliteitsnorm	Sterfte in VKA / jaar
Bergeend	NBr	87.500	100	<1
Buizerd	Nbr	40.000	40	<1
Fuut	NBr	22.500	56	<1
Kokmeeuw	Br	210.500	211	<1
Kokmeeuw	NBr	400.000	400	<1
Krakeend	NBr	65.500	183	<1
Scholekster	Br	78.800	94	<1
Scholekster	NBr	180.000	216	<1
Stormmeeuw	Br	7.650	11	<1
Stormmeeuw	NBr	390.00	546	<1
Torenvalk	Br	4.500	14	<1
Wilde eend	NBr	700.000	2.611	<1
Zilvermeeuw	NBr	115.000	138	<1

Seizoenstrek

Onder **126 soorten** trekvogels (stap 2B) worden gedurende de looptijd van het project één of meer slachtoffers voorzien in de gebruiksfase van Windpark Tweede Maasvlakte (tabel B3). Deze vogels passeren het plangebied tijdens seizoenstrek en hebben geen binding met (de omgeving van) het plangebied. Voor het merendeel van de soorten wordt slechts incidenteel of enkele slachtoffers op jaarbasis voorzien in het gehele windpark. Na toetsing van de sterfte van deze soorten aan de relevante flyway-populaties blijkt dat voor geen van de soorten sprake is van voorzienbare sterfte die de 1%-mortaliteitsnorm overschrijdt (tabel

B3). Dit betekent dat voor alle soorten op seizoenstrek geldt dat de sterfte veroorzaakt door Windpark Tweede Maasvlakte gezien kan worden als een kleine hoeveelheid die niet zal leiden tot een negatief effect op de GSI van de desbetreffende populatie.

Tabel B3 Voorzienbare sterfte onder 126 soorten op seizoenstrek (stap 2B) voor Windpark Tweede Maasvlakte, getoetst aan de 1%-mortaliteitsnorm voor alle relevante soorten (minimale populatiegrootte: [1]Wetlands International 2012, [2] Birdlife International 2004,[3] Sovon.nl, geschat maximale doortrek).

Soort	Populatie-grootte (in ex.)	1%-mortaliteits-norm	Voorzien aantal slachtoffers Jaarlijks
Rotgans	200.000[1]	200	<1
Brandgans	770.000[1]	693	1-2
Grote Canadese Gans	52.100[3]	144	<1
Grauwe Gans	610.000[1]	1.037	1-2
Toendrarietgans	160.000[3]	274	<1
Kleine Rietgans	63.000[1]	108	<1
Kolgans	1.200.000[1]	3.312	1-2
Eider	976.000[1]	1.757	<1
Grote Zee-eend	450.000[1]	720	<1
Zwarte Zee-eend	550.000[1]	1.194	<1
Middelste Zaagbek	170.000[1]	306	<1
Bergeend	300.000[1]	342	<1
Topper	310.000[1]	1.612	<1
Slobeend	40.000[1]	168	<1
Smient	1.500.000[1]	7.050	1-2
Wilde Eend	4.500.000[1]	16.785	3-6
Pijlstaart	60.000 [1]	202	<1
Wintertaling	500.000[1]	2.350	<1
Fuut	290.000[1]	725	1-2
Houtduif	1.000.000[2]	3.930	3-6
Gierzwaluw	1.000.000[2]	1.920	3-6
Koekoek	1.000.000[2]	3.250	<1
Waterral	100.000[1]	500	1-2
Waterhoen	2.700.000[1]	10.179	3-6
Meerkoet	1.750.000[1]	5.233	3-6
Roodkeelduiker	150.000[1]	240	<1
Blauwe Reiger	263.000[1]	705	1-2
Lepelaar	11.300[1]	19	<1
Jan-van-gent	500.000[2]	405	<1
Aalscholver	120.000[1]	144	1-2
Scholekster	820.000[1]	984	3-6
Kluut	73.000[1]	161	<1
Zilverplevier	250.000[1]	350	1-2
Goudplevier	500.000[1]	1.350	7-15

Soort	Populatie-grootte (in ex.)	1%-mortaliteits-norm	Voorzien aantal slachtoffers Jaarlijks
Bontbekplevier	73.000[1]	166	<1
Kievit	5.500.000[1]	16.225	1-2
Regenwulp	190.000[1]	209	<1
Wulp	700.000[1]	1.848	1-2
Grutto	160.000[1]	96	<1
Rosse Grutto	120.000[1]	342	<1
Steenloper	100.000[1]	140	<1
Kanoet	450.000[1]	716	<1
Kemphaan	1.000.000[1]	4.760	<1
Drieteenstrandloper	120.000[1]	204	<1
Bonte Strandloper	1.330.000[1]	3.458	1-2
Oeverloper	1.500.000[1]	2.340	1-2
Witgat	1.000.000[1]	1.560	<1
Zwarte Ruiter	60.000[1]	156	<1
Groenpootruiter	190.000[1]	494	<1
Tureluur	200.000[1]	520	1-2
Houtsnip	10.000.000[1]	39.000	1-2
Watersnip	2.500.000[1]	9.750	1-2
Drieteenmeeuw	6.600.000[1]	7.788	1-2
Kokmeeuw	3.700.000[1]	3.700	7-15
Dwergmeeuw	72.000[1]	72	<1
Zwartkopmeeuw	50.000[1]	80	<1
Stormmeeuw	1.200.000[1]	1.680	3-6
Kleine Mantelmeeuw	325.000[1]	283	1-2
Zilvermeeuw	1.300.000[1]	1.560	7-15
Grote Mantelmeeuw	330.000[1]	231	<1
Zwarte Stern	500.000[1]	755	1-2
Visdief	640.000[1]	640	1-2
Noordse Stern	1.000.000[1]	1.000	1-2
Grote Stern	166.000[1]	169	<1
Bruine Kiekendief	100.000[2]	260	<1
Sperwer	500.000[2]	1.550	1-2
Torenvalk	100.000[2]	310	1-2
Kauw	1.000.000[2]	3.060	1-2
Zwarte Kraai	1.000.000[2]	4.800	1-2
Goudhaan	1.000.000[2]	8.510	7-15
Vuurgoudhaan	1.000.000[2]	8.510	3-6
Pimpelmees	1.000.000[2]	4.680	3-6
Koolmees	1.000.000[2]	4.580	3-6
Boomleeuwerik	500.000[2]	2.000	<1
Veldleeuwerik	1.000.000[2]	4.870	1-2
Oeverzwaluw	1.000.000[2]	7.000	1-2

Soort	Populatie-grootte (in ex.)	1%-mortaliteits-norm	Voorzien aantal slachtoffers Jaarlijks
Boerenzwaluw	1.000.000[2]	6.260	3-6
Huiszwaluw	1.000.000[2]	5.900	1-2
Tjiftjaf	1.000.000[2]	6.940	7-15
Fitis	1.000.000[2]	5.400	7-15
Zwartkop	1.000.000[2]	5.640	7-15
Tuinfluiter	1.000.000[2]	5.000	3-6
Braamsluiper	1.000.000[2]	6.710	1-2
Grasmus	1.000.000[2]	6.090	1-2
Sprinkhaanzanger	1.000.000[2]	5.300	<1
Spotvogel	1.000.000[2]	5.000	<1
Bosrietzanger	1.000.000[2]	5.300	1-2
Kleine Karekiet	1.000.000[2]	5.300	3-6
Rietzanger	1.000.000[2]	7.760	1-2
Winterkoning	1.000.000[2]	6.810	<1
Spreeuw	1.000.000[2]	3.130	7-15
Beflijster	100.000[2]	580	<1
Merel	1.000.000[2]	3.500	16-50
Kramsvogel	1.000.000[2]	5.900	16-50
Zanglijster	1.000.000[2]	4.370	16-50
Koperwiek	1.000.000[2]	5.700	16-50
Grote Lijster	1.000.000[2]	3.790	1-2
Grauwe Vliegenvanger	1.000.000[2]	5.070	<1
Roodborst	1.000.000[2]	5.810	7-15
Nachtegaal	1.000.000[2]	5.370	<1
Blauwborst	1.000.000[2]	3.400	<1
Bonte Vliegenvanger	1.000.000[2]	5.300	<1
Gekraagde Roodstaart	1.000.000[2]	6.200	<1
Paapje	1.000.000[2]	5.300	<1
Roodborsttapuit	1.000.000[2]	6.810	<1
Tapuit	1.000.000[2]	5.400	1-2
Heggenmus	1.000.000[2]	5.270	1-2
Ringmus	1.000.000[2]	5.670	1-2
Gele Kwikstaart	1.000.000[2]	4.670	1-2
Noordse Kwikstaart	500.000[2]	2.335	<1
Grote Gele Kwikstaart	100.000[2]	467	<1
Witte Kwikstaart	1.000.000[2]	5.150	1-2
Boompieper	1.000.000[2]	5.800	<1
Graspieper	1.000.000[2]	4.570	1-2
Oeverpieper	100.000[2]	457	<1
Waterpieper	100.000[2]	457	<1
Keep	1.000.000[2]	4.110	1-2
Vink	1.000.000[2]	4.110	7-15

Soort	Populatie-grootte (in ex.)	1%-mortaliteits-norm	Voorzien aantal slachtoffers Jaarlijks
Groenling	1.000.000[2]	5.570	1-2
Kneu	1.000.000[2]	6.290	1-2
Grote Barmsijs	1.000.000[2]	5.750	1-2
Kruisbek	1.000.000[2]	5.370	1-2
Putter	1.000.000[2]	6.290	1-2
Sijs	1.000.000[2]	5.390	1-2
Sneeuwgors	100.000[2]	370	<1
Rietgors	1.000.000[2]	4.580	1-2

Cumulatie

Anders dan het beschermingsregime onder de Wnb gebiedenbescherming, kent het beschermingsregime onder de Wnb soortenbescherming geen verplichting om seperaat cumulatie van een project met andere projecten inzichtelijk te maken. De Afdeling bestuursrechtspraak heeft namelijk geoordeeld dat mogelijke cumulatieve effecten deel uitmaken van de staat van instandhouding van een soort. Dit volgt uit de begripsbepaling voor de staat van instandhouding in artikel 1.1 Wnb. Voor deze staat van instandhouding moet het effect van de som van de invloeden die op de betrokken soort inwerken en op lange termijn een verandering kunnen bewerkstelligen in de verspreiding en de grootte van de populaties van die soort op het grondgebied, bedoeld in artikel 2 van de Habitatrichtlijn, worden vastgesteld. Gelet op deze begripsbepaling maken mogelijke cumulatieve effecten deel uit van de staat van instandhouding en worden in die zin bij het verlenen van een ontheffing betrokken. Aan de hand van het effect van de aangevraagde activiteit op de staat van instandhouding moet worden bepaald of ontheffing kan worden verleend.[3] Voor Windpark Tweede Maasvlakte is hiervoor geconcludeerd dat de sterfte veroorzaakt door het windpark op zichzelf gezien kan worden als een kleine hoeveelheid die niet zal leiden tot een negatief effect op de GSI van de desbetreffende populatie.

Volledigheidshalve is toch een expliciete cumulatiestudie uitgevoerd. Daarbij is gekeken naar projecten binnen de Delta waarvoor een ontheffing in het kader van de toenmalige Flora- en faunawet of huidige Wnb is verleend èn die na 2015 (of nog niet) gerealiseerd zijn[4] èn die ook zorgen voor sterfte van de **aalscholver**, **grote stern**, **visdief**, **kleine mantelmeeuw** of **zilvermeeuw**. Voor overige lokale soorten (zie tabel B1 en B2) en voor vogels op seizoenstrek (tabel B3) is de sterfte incidenteel en/of valt ruim onder de 1%-

[3] ABRvS 29 april 2020, ECLI:NL:RVS:2020:1160, ov. 16.2.
[4] Let op dat hierbij ook windparken worden betrokken die al een paar jaar in gebruik zijn (na 2015). De sterfte in deze windparken is mogelijk nog niet of maar ten dele in de te toetsen populatie (uit 2014 t/m 2018) verdisconteerd, zodat de sterfte in deze windparken in onderhavige studie voorzichtigheidshalve volledig is meegenomen. Hiermee vindt mogelijk een overschatting van het effect van de cumulatieve sterfte plaats, voor zover de sterfte van deze windparken wel al deels of geheel in de populatie is verdisconteerd. Deze sterfte wordt dan tweemaal meegenomen in de effectbeoordeling, namelijk eerst bij de bepaling van de populatie en daarna in de cumulatieve aantallen slachtoffers.

mortaliteitsnorm van de betreffende soorten. Voor deze soorten is geen cumulatiestudie uitgevoerd.[5]

Er zijn ons geen projecten bekend waarvoor een Wnb-ontheffing is afgegeven, die nog niet (volledig) zijn gerealiseerd én die leiden tot sterfte van de **aalscholver** of **grote stern**. Er zijn in de nabijheid van de Voordelta (waar vliegbewegingen van voornoemde soorten plaatsvinden) drie windparken die sinds 2015 onder de toenmalige Natuurbeschermingswet 1998 of Wnb vergund zijn en nog niet (geheel) gerealiseerd zijn. Dit gaat om Windpark Bouwdokken (Neeltje Jans), Windpark Slufterdam en Windpark Noord-Beveland. In de passende beoordeling/oriëntatiefase van deze windparken in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 of Wnb is aangegeven dat geen sterfte plaatsvindt van aalscholver of grote stern (Hartman & Prinsen 2013 voor Windpark Slufter; Baptist 2010 en Lensink & Verbeek 2015 voor Windpark Bouwdokken; Verbeek & Kleyheeg-Hartman 2015 voor Windpark Noord-Beveland). Cumulatie met deze drie windparken voegt daarom niets toe aan de voorspelde sterfte van aalscholver of grote stern in het windpark op de buitencontour van de Tweede Maasvlakte. Ook in cumulatie zijn effecten op de GSI van de betrokken populaties van aalscholver (zowel broedvogel als niet-broedvogel) en grote stern (broedvogel) met zekerheid uitgesloten.

Voor de **visdief** is uitsluitend voor Windpark Slufter sterfte berekend van circa 8 tot 10 aanvaringsslachtoffers (Smits *et al*. 2014a). Een berekening van het aantal slachtoffers op basis van de eigenschappen van het windpark zoals dat recent is gerealiseerd, komt op 9 slachtoffers per jaar. Voor Windpark Bouwdokken bedraagt dit ruim minder dan 1 slachtoffer op jaarbasis (Lensink & Verbeek 2015). Er zijn ons geen andere projecten bekend waarvoor een Wnb-ontheffing is afgegeven, die na 2015 of nog niet (volledig) zijn gerealiseerd én die ook leiden tot jaarlijkse sterfte van de visdief. Het cumulatieve effect voor de visdief bedraagt derhalve 11-12 aanvaringsslachtoffers per jaar. Dit is net boven de 1%-mortaliteitsnorm (11 exemplaren), gebaseerd op huidige populatiecijfers van de Delta-populatie (tabel B1). Een dergelijk cumulatief aantal aanvaringsslachtoffers is derhalve niet op voorhand als een kleine hoeveelheid te beschouwen en is mogelijk van invloed op behoud van de omvang van de Deltapopulatie. Nader onderzoek met behulp van een populatiemodel (cf Potiek 2019, maar met een geactualiseerde populatieomvang van 5.180 broedparen) laat zien dat een dergelijke cumulatieve sterfte de GSI van de Deltapopulatie niet in gevaar brengt. Voor de visdief zijn de uitkomsten van het scenario zonder voornoemde windparken en het scenario met geschatte extra sterfte in de windparken sterk vergelijkbaar. De kans op een 10% afname binnen 30 jaar is voor visdief in beide scenario's 49%. De cumulatieve additionele sterfte in windparken resulteert in een hooguit 1,5% lagere populatieomvang in 30 jaar tijd in vergelijking tot de situatie zonder deze windparken. Dit geeft aan dat de voorspelde cumulatieve sterfte in windparken in de Delta niet leidt tot een wezenlijk effect op de populatietrend in de komende 30 jaar en daarmee geen verslechtering van de staat van instandhouding optreedt.

[5] Vergelijk hierbij ook ABRvS 29 januari 2020, ECLI:NL:RVS:2020:301, ov. 58, waarin de Afdeling heeft geoordeeld dat bij sterfte die ver onder de grens van de 1%-mortaliteitsnorm ligt uitgesloten kan worden geacht dat de sterfte in combinatie met andere windparken tot een verslechtering van de staat van instandhouding kan leiden.

Voor de **kleine mantelmeeuw** en **zilvermeeuw** zijn voor een twintigtal windparken in de Delta in de bijbehorende natuurtoetsen aanvaringsslachtoffers berekend (tabel B4). Hoe het cumulatieve aantal slachtoffers precies uitpakt is afhankelijk van het gehanteerde aantal voor ieder windpark (optelsom van bijvoorbeeld minimum- of maximumwaarden). Ongeacht de wijze van cumuleren, laat tabel B4 zien dat de 1%-mortaliteitsnorm in ieder scenario van cumuleren voor zowel zilvermeeuw als kleine mantelmeeuw ruimschoots wordt overschreden. De 1%-mortaliteitsnorm wordt overigens al cumulatief overschreden door voornoemde windparken zonder rekening te houden met de sterfte in Windpark MV2.

In de optelling van de aantallen slachtoffers in tabel B4 is geen rekening gehouden met het feit dat voor sommige windparken sprake is van opschaling (ook wel *repowering* genoemd). Voorbeelden hiervan zijn Windpark Slufter en Windpark Landtong Rozenburg; dergelijke windparken zijn al lange(re) tijd aanwezig, maar de bestaande windturbines zijn vervangen door nieuwe windturbines. In de optelling van het aantal slachtoffers is voor deze windparken het totaal aantal slachtoffers in de nieuwe situatie (na opschaling) gehanteerd. In deze windparken was in de situatie voor opschaling echter ook al sprake van sterfte, waarvan (zo mogen we aannemen) het effect reeds zijn uitwerking heeft gehad op de staat van instandhouding van de betrokken populaties. Door in de optelling in tabel B4 voor deze windparken met het totale aantal slachtoffers in de nieuwe situatie te rekenen, zonder rekening te houden met zogenaamde saldering, is de cumulatieve additionele sterfte overschat en is een (zeer) worst case inschatting gegeven van de cumulatieve effecten. Daarom is in de beoordeling zowel het berekende minimale als maximale cumulatieve aantal slachtoffers in beschouwing genomen. De werkelijke additionele sterfte zal voor beide soorten (met saldering) ergens binnen deze range liggen.

Gesteld kan worden dat de bijdrage van de additionele sterfte in Windpark MV2 relatief gering is (c. 7% van de totale cumulatieve sterfte voor kleine mantelmeeuw en c. 12% voor zilvermeeuw). Gezien de overschrijding van de 1%-mortaliteitsnormen dient echter geconcludeerd te worden dat het cumulatief aantal aanvaringsslachtoffers onder kleine mantelmeeuw en zilvermeeuw niet op voorhand als een kleine hoeveelheid is te beschouwen en mogelijk van invloed is op de GSI van de Deltapopulatie. Daarom is nader onderzoek uitgevoerd met behulp van een populatiemodel (cf Potiek 2019, maar met een geactualiseerde populatieomvang en cumulatieve sterftecijfers, zie tabel B1 respectievelijk B4).

Tabel B4 *Aantal aanvaringsslachtoffers voor kleine mantelmeeuw en zilvermeeuw bij recent (>2015) gerealiseerde of vergunde windparken in het Deltagebied en hoogspanningsverbinding ZW380. * Uit het berekend aantal slachtoffers in Gyimesi et al. (2018) is een selectie gemaakt van slachtoffers in de broedtijd. Aangenomen is dat 90% van deze slachtoffers vogels betreft uit broedkolonies in de Delta (zowel broedende adulten en subadulte 'loafers').*

Windpark	**kleine mantel-meeuw**	**zilver-meeuw**	**bron**
Buitencontour (Tweede Maasvlakte)	8-12	11-20	deze notitie
Slufter (Eerste Maasvlakte)	33	23	Smits *et al*. 2014a (herberekend)
Uniper (Eerste Maasvlakte)	3 - 10	3 - 10	Verbeek 2018a
SIF (Tweede Maasvlakte)	1 - 2	1 - 2	Verbeek 2018b
Landtong Rozenburg (Rotterdam)	2 - 12	4 - 15	Radstake & Prinsen 2018
Oeverwind (Vlaardingen)	0	0	Van der Vliet 2019
Nieuwe Waterweg	10	1	Arcadis 2014
Kroningswind (Goeree-Overflakkee)	3	<1	Radstake *et al*. 2018
Haringvliet (Goeree-Overflakkee)	1 - 2	1 - 2	Engels 2016
Piet de Wit (Goeree-Overflakkee)	<1	0	Van der Vliet & Boonman 2017
Oostflakkee (Goeree-Overflakkee)	2	1	Smits *et al*. 2016
Battenoord (Goeree-Overflakkee)	0	0	Prinsen *et al.* 2016a,b
Krammer (Tholen)	0	1 - 2	Baptist 2014
Spui (Hoeksche Waard)	0	<1	Van Straalen *et al.* 2016
Hogezandse Polder (Hoeksche Waard)	0	0	Bakker *et al*. 2015, Oosterbaan 2015
Westerse Polder (Hoeksche Waard)	3 - 10	3 - 10	Verbeek *et al.* 2015
Krabbegors (Dordrecht)	1 - 2	0	Verbeek 2016
Moerdijk industrieterrein	3 - 10	3 - 10	Jonkvorst 2017
A16 (Drimmelen)	3 - 10	3 - 10	Verbeek 2018c
Karolinapolder (Steenbergen)	1 - 2	0	Van der Vliet & Radstake 2018
Bouwdokken Neeltje Jans	3 - 9	8 - 27	Lensink & Verbeek 2015
Noord-Beveland	3 - 10	3 - 10	Van Vliet *et al*. 2015
Bernhardweg (Vlissingen)	0	0	Jonkvorst & Prinsen 2016
Sagro (Vlissingen)	1-2	1-2	Smits *et al*. 2014b
Offshore windpark Borssele*	26	13	Gyimesi *et al*. 2018 (herberekend)
Hoogspanningsverbinding ZW380	0	4	Arcadis 2015
cumulatief minimaal	107	84	
cumulatief maximaal	167	162	
1%-mortaliteitsnorm in de Delta (zie tabel B1)	73	37	

Voor de **kleine mantelmeeuw** zijn de uitkomsten van het scenario zonder voornoemde windparken en het scenario met geschatte extra sterfte in de windparken sterk vergelijkbaar. Uitgaande van een additionele cumulatieve sterfte van 167 kleine mantelmeeuwen per jaar (bovengrens), neemt de kans op een 10% afname binnen 30 jaar met slechts 1% toe van 54 naar 55%. De cumulatieve additionele sterfte in windparken resulteert in een hooguit 2,9% lagere populatieomvang in 30 jaar tijd in vergelijking tot de situatie zonder deze windparken. De kans dat de populatie in 30 jaar tijd afneemt is dus relatief groot, maar de relatieve invloed van de realisatie van windparken in de Delta (en zeker van alleen Windpark MV2) in deze mogelijke populatieafname is (zeer) beperkt. Daarbij blijft de populatie ook met de toevoeging van de cumulatieve effecten van de windparken over de periode van 30 jaar een levensvatbare component van de natuurlijke habitats waarin hij voorkomt. Dit geeft aan dat de voorspelde cumulatieve sterfte van kleine mantelmeeuwen in windparken in de Delta niet leidt tot een wezenlijk effect op de populatietrend in de komende 30 jaar. Een effect van de realisatie van Windpark MV2 op de GSI van de regionale broedpopulatie van de kleine mantelmeeuw is ook met inbegrip van cumulatie uitgesloten; de cumulatieve effecten van de windparken leiden niet tot verslechtering van de staat van instandhouding.

Voor de **zilvermeeuw** is de voorspelde impact op populatieniveau iets groter dan voor de kleine mantelmeeuw, maar in ordegrootte vergelijkbaar. De kans op een 10% afname binnen 30 jaar is in de huidige situatie met 70% al relatief hoog. Uitgaande van een additionele cumulatieve sterfte van 84-162 zilvermeeuwen per jaar neemt de kans op een 10% afname binnen 30 jaar met respectievelijk 1-2% toe naar 71-72% Als gevolg van deze extra sterfte is de mediane voorspelde populatiegrootte na 30 jaar met extra sterfte respectievelijk 3,3-6,5% lager dan in het scenario zonder extra windparken in de Delta. De kans dat de populatie in 30 jaar tijd afneemt is dus aanzienlijk, maar de relatieve invloed van de realisatie van windparken in de Delta (en zeker van alleen Windpark MV2) in deze mogelijke populatieafname is beperkt. Daarbij blijft de populatie ook met de toevoeging van de cumulatieve effecten van de windparken over der periode van 30 jaar een levensvatbare component van de natuurlijke habitats waarin hij voorkomt. Dit geeft aan dat de voorspelde cumulatieve sterfte van zilvermeeuw in windparken in de Delta niet leidt tot een wezenlijk effect op de populatietrend in de komende 30 jaar. Een effect van de realisatie van Windpark MV2 op de GSI van de regionale broedpopulatie van de zilvermeeuw is ook met inbegrip van cumulatie uitgesloten; de cumulatieve effecten van de windparken leiden niet tot verslechtering van de staat van instandhouding.

Conclusie

Voor Windpark Tweede Maasvlakte geldt dat voor de soorten op seizoenstrek sprake is van een voorzienbare sterfte die ruim beneden de 1%-mortaliteitsnorm ligt. Dit betekent dat voor alle 126 soorten geldt dat de additionele sterfte veroorzaakt door Windpark Tweede Maasvlakte gezien kan worden als een kleine hoeveelheid die niet zal leiden tot een negatief effect op de GSI van de betrokken flyway-populaties.

Voor de lokale soorten geldt ook dat de voorziene sterfte in Windpark Tweede Maasvlakte onder de 1%-mortaliteitsnorm blijft van de betrokken populaties. Dit betekent dat voor alle 15 lokale soorten, waarvoor sterfte in het windpark voorzienbaar is, geldt dat de additionele sterfte veroorzaakt door Windpark Tweede Maasvlakte gezien kan worden als een kleine hoeveelheid die niet zal leiden tot een negatief effect op de GSI van de betrokken populaties.

Ook wanneer rekening wordt gehouden met de cumulatie van sterfte in andere recent vergunde windparken in de Delta, blijkt de realisatie van Windpark MV2 niet te leiden tot een verslechterend effect op de GSI van de betrokken populaties.

Literatuur

Arcadis, 2015. Draadslachtofferonderzoek Flora- en faunawet Zuid-West 380 kV Borssele - Rilland (ZW380 West). Rapport met kenmerk 078022337:E. Arcadis, 's Hertogenbosch.

Arcadis, 2014. Aanvulling MER windpark Nieuwe Waterweg (trekvogels en kleine mantelmeeuw). Memo in project B02044.000181.0300.

Baptist, H., 2014. Windpark Krammer. Flora- en faunawet. Rapport 2013/14. Ecologisch Adviesbureau Henk Baptist, Kruisland.

Baptist, H., 2010. Natuureffect plaatsing windturbines Bouwdokken, Neeltje Jans. Ecologisch Adviesbureau Henk Baptist, Kruisland.

De Bakker, J., J. Dooper & S. Velthuijsen, 2015. Milieueffectrapport Windpark Hogezandse Polder. Omniplan en Bosch & Van Rijn, Utrecht.

Engels, B.W.R., 2016. Onderbouwing aanvraag Ffwet-ontheffing en resultaten veldonderzoek, windpark Haringvliet Goeree-Overflakkee. Notitie met kenmerk 14-927/16.04122/BasEn. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Gyimesi, A., J.W. de Jong, A. Potiek & E.L. Bravo Rebolledo, 2018. Actualisatie van KEC vogelaanvaring berekeningen volgens Routekaart 2030. Rapport 18-290, Rapport. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Gyimesi, A., J.C. Hartman, D. Beuker, L.S.A. Anema & H.A.M. Prinsen, 2013. Vliegbewegingen van kolonievogels bij (toekomstige) windparken op de Eerste en Tweede Maasvlakte. Veldonderzoek naar flux, vlieghoogtes en aanvaringsslachtoffers. Rapport 12-194. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Hartman, J.C., & H.A.M. Prinsen, 2013. Beoordeling effecten opschaling en uitbreiding Windpark Slufter. Oriëntatiefase Natuurbeschermingswet 1998. Rapport 12-179. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Jonkvorst, R.J., 2017. Ecologische onderbouwing ontheffingsaanvraag Wnb Windpark Moerdijk. Notitie. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Jonkvorst, R.J. & H.A.M. Prinsen, 2016. Effecten van windpark Bernhardweg, gemeente Middelburg, op beschermde soorten. Toetsing in het kader van de Flora- en faunawet. Rapportnr. 16-134. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Lensink R. & R.G. Verbeek, 2015. Windpark Bouwdokken en effecten op Natura 2000-gebieden; actualisatie van Passende Beoordeling in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998. Rapport 15-064. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Oosterbaan, J., 2015. Natuuronderzoek Flora- en faunawet en Natuurbeschermingswet t.b.v. realisatie Energiepark Hogezandse Polder te Numansdorp. GroenTeam.

Potiek, A., 2019. Populatiemodellen kleine mantelmeeuw, zilvermeeuw en visdief in de Delta. Analyse van de impact van aanvaringen met windturbines op populatietrends. Update november 2019. Rapport 19-121. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Prinsen, H.A.M., R.R. Smits & M. Boonman, 2016a. Effecten op beschermde soorten van Windpark Blaakweg, Goeree-Overflakkee. Beoordeling in het kader van de Flora- en faunawet. Rapport 16-227. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Prinsen, H.A.M., R.R. Smits & M. Boonman, 2016b. Effecten op beschermde soorten van Windpark Suyderlandt, Goeree-Overflakkee. Beoordeling in het kader van de Flora- en faunawet. Rapport 16-237. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Radstake, Y.N. & H.A.M. Prinsen, 2018. Natuurtoets Windpark Landtong Rozenburg. Toetsing in het kader van de Wet natuurbescherming en Natuurnetwerk Nederland. Rapport 18-225. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Radstake, Y.N., R.E. Van der Vliet & H.A.M. Prinsen, 2018. Natuurtoets Windpark Kroningswind. Toetsing in het kader van de Wet natuurbescherming en Natuurnetwerk Nederland. Rapport 17-128. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Smits, R.R., R. Lensink & K.D. van Straalen, 2016. Effecten op beschermde soorten van Windpark Oostflakkee, Goeree-Overflakkee. Beoordeling in het kader van de Flora- en faunawet. Rapport 16-253. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Smits, R.R., D.E.H. Wansink J.C. Hartman & H.A.M. Prinsen, 2014a. Beoordeling effecten opschaling Windpark Slufter op beschermde soorten. Onderzoek effecten gebruiksfase in het kader van artikel 9 van de Flora- en faunawet. Rapport 13-118. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Smits, R.R., G.F.J. Smit & D. van Straalen, 2014b. Effecten beschermde soorten Windpark Sagro, gemeente Borsele. Toetsing in het kader van de Flora- en faunawet. Rapport 14-161. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Van Straalen, K.D., R.G. Verbeek, M. Boonman & R. Lensink, 2016. Effecten op beschermde soorten windpark Spui, gemeente Korendijk. Toetsing in het kader van de Flora- en faunawet en achtergrond-informatie voor het MER. Rapport 13-210. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Van der Vliet, R.E., 2019. Aanvaringsslachtoffers vogels in Windpark Oeverwind. Notitie. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Van der Vliet, R.E. & Y.N. Radstake, 2018. Natuurtoets Windpark Karolinapolder. Rapport 18-171. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Van der Vliet, R.E. & M. Boonman, 2017. Natuurtoets Windpark Piet de Wit. Toetsing in het kader van de Wet natuurbescherming en Natuurnetwerk Nederland. Rapport 17-105, Bureau Waardenburg, Culemborg.

Van Vliet, F., K.D. van Straalen & J.C. Kleyheeg-Hartman, 2015. Effecten op beschermde soorten van Windpark Noord-Beveland. Onderzoek in het kader van de Flora- en faunawet. Rapport 15-134. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Verbeek, R.G., 2018a. Natuurtoets windturbines Uniper Maasvlakte. Toetsing in het kader van de Wet natuurbescherming en Natuurnetwerk Nederland. Rapport 18-230. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Verbeek, R.G., 2018b. Ecologische verkenning windenergie terrein SIF group, Tweede Maasvlakte. Bureau Waardenburg Rapport 18-110. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Verbeek R.G., 2018c. Onderbouwing aanvraag Wnb-ontheffing sterfte van vogels Windpark A16. Notitie. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Verbeek, R.G., 2016. Effecten van windturbine Krabbegors, Dordrecht, op beschermde soorten. Toetsing in het kader van de Flora- en faunawet. Bureau Waardenburg Rapportn 16-131. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Verbeek, R.G. & R. Lensink, 2015. Effecten op beschermde gebieden windpark Hartelbrug II, Rotterdam. Onderzoek in het kader van de Flora- en faunawet. Rapport 15-130. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Verbeek, R.G., K.D. van Straalen & M. van de Valk, 2015. Natuurtoets Windpark Westerse Polder. Toetsing in het kader van de Flora- en faunawet. Rapport 15-250. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Bijlage 8 Wnb-ontheffing vleermuizen

Inleiding

In de *gebruiksfase* van het windpark kan sterfte optreden van vleermuizen als gevolg van aanvaringen met de draaiende rotorbladen Dit vormt een overtreding van artikel 3.5 lid 1 van de Wet natuurbescherming waarvoor ontheffing nodig is.

De jaarlijks voorspelde sterfte onder vleermuizen in Windpark Tweede Maasvlakte bedraagt circa 22 - 44 slachtoffers (zie hoofdstuk 11). Op basis van onderzoek in het nabijgelegen Windpark Slufter in 2015 (Boonman & Prinsen 2015) is het deskundigen-oordeel dat iets minder dan de helft van dit aantal slachtoffers (10- 19 exemplaren) de soort gewone dwergvleermuis zal betreffen, een derde (circa 7 - 14 exemplaren) de ruige dwergvleermuis en een kwart (circa 5 - 11 exemplaren) de rosse vleermuis. Voor andere vleermuissoorten wordt geen jaarlijkse sterfte voorzien, maar voor de soort laatvlieger is gedurende de looptijd van het windpark een enkele of enkele slachtoffers niet uitgesloten (incidentele sterfte: <1 slachtoffer per jaar in het gehele windpark). Gezien het uiterst geringe aantal slachtoffers op jaarbasis is een effect op de gunstige staat van instandhouding (GSI) van de betrokken populatie van laatvlieger op voorhand uitgesloten. Wij bevelen wel aan ook voor deze soort een ontheffing aan te vragen.

In deze bijlage wordt voor de vleermuissoorten waarvoor jaarlijks in Windpark Tweede Maasvlakte slachtoffers zijn voorzien, een onderbouwing gegeven of deze sterfte een effect heeft op de gunstige staat van instandhouding (GSI) van de betrokken populaties.

Beoordeling effect op GSI

Methode

Het risico op aantallen slachtoffers in de gebruiksfase wordt getoetst aan de staat van instandhouding van de relevante vleermuissoorten.

De staat van instandhouding van een populatie wordt volgens de Habitatrichtlijn als gunstig beschouwd als:

- uit populatie dynamische gegevens blijkt dat de soort nog steeds een levensvatbare component is van de natuurlijke habitat waarin hij voorkomt, en dat vermoedelijk op langere termijn zal blijven, en
- het natuurlijk verspreidingsgebied van de soort niet kleiner wordt of binnen afzienbare tijd lijkt te zullen worden, en
- er een voldoende groot habitat bestaat en waarschijnlijk zal blijven bestaan om de populatie van de soort op lange termijn in stand te houden.

Voor de landelijke staat van instandhouding is gebruik gemaakt van het European Topic Centre on Biological Diversity[6]De rapportage geeft tevens de omvang van referentie-

[6] http://bd.eionet.europa.eu/article17/reports2012/.

populaties weer. Dit is te beschouwen als de minimale populatieomvang van een soort op basis van beschikbare gegevens en deskundigen oordeel. De lokale instandhouding is in de voorliggende rapportage gebaseerd op de landelijke referentiepopulatie. Bij de betreffende soorten (zie hieronder) is weergegeven hoe deze is bepaald.

Om een eerste indicatie te krijgen voor de effecten van sterfte op populaties wordt vaak het 1%-criterium gebruikt (zie hoofdstuk 5). In de voorliggende rapportage zijn de berekende/geschatte risico's gerelateerd aan de 'lokale populatie' en vergeleken 1% van de natuurlijke sterfte bij de lokale populatie.

Populaties
Het gaat in de Habitatrichtlijn en de Flora- en faunawet om de bescherming van de soort. De vraag is op welk niveau de staat van instandhouding bepaald of beoordeeld moet en kan worden, m.a.w. wat is de relevante populatie?

Het EU Gidsdocument over de toepassing van de Habitatrichtlijn (Europese Commissie 2007) stelt over de relevante populatie (voetnoot 17, p. 10):
""Population" is defined here as a group of individuals of the same species living in a geographic area at the same time that are (potentially) interbreeding (i.e. sharing a common gene pool)."

In voetnoot 34, p. 18 wordt dit nader gepreciseerd:
"Regarding the definition of 'population', a group of spatially separated populations of the same species which interact at some level (meta-populations) might be used as a biologically meaningful reference unit. This approach needs to be adapted to the species in question, taking account of its biology/ecology."

De vleermuizen die in het plangebied voorkomen, met uitzondering van de ruige dwergvleermuis, kennen in Nederland een populatiestructuur als volgt. Vrouwtjes vormen in de zomer kraamgroepen, variërend in grootte van enkele exemplaren tot vele honderden. In die groepen worden de jongen grootgebracht tot ze vliegvlug zijn. Kraamgroepen maken gedurende een jaar gebruik van verschillende verblijven, die kilometers uiteen kunnen liggen. In de nazomer vallen de kraamgroepen uiteen, waarna het paringsseizoen begint. De vrouwtjes blijven vaak in dezelfde kraamgroep, bij sommige soorten is dat het sterk het geval, bij andere veel minder (Dietz *et al*. 2011). De jonge mannetjes zwermen meer uit. De mannetjes zitten soms in hetzelfde leefgebied of op kleine afstand van de kraamgroepen. In het najaar bezetten de mannetjes van soorten territoria, waarin ze een paarverblijf hebben. Deze paarverblijven liggen soms in concentraties. Bij andere soorten wordt er vermoedelijk vooral gepaard in of bij zwermlocaties, die niet zelden ook dienstdoen als winterverblijf.

Zoals hierboven beschreven zijn vleermuispopulaties aldus netwerkpopulaties, waarbij lokale kraamgroepen meer of minder sterk verbonden zijn met andere kraamgroepen in het netwerk. Het is vaak niet goed mogelijk om daarin duidelijk grenzen te trekken. Binnen een netwerkpopulatie zijn er doorgaans delen waar meer (vliegvlugge) jongen geproduceerd worden dan nodig is voor de instandhouding (sources) en plekken waar er

minder jongen groot komen dan nodig om de groep in stand te houden (sinks). Dit wordt gecompenseerd door uitwisseling (emigratie/immigratie). Voor de genetische uitwisseling zijn vooral de concentraties van paarverblijven c.q. de zwermlocaties van belang. Dieren die dezelfde paargebieden delen, hebben een gemeenschappelijke genenpool. Het gebied van waaruit vleermuizen naar zo'n paargebied trekken (de "*catchment area*") is de kleinste geografische eenheid waarop een populatie zinvol gedefinieerd kan worden. Dit gebied kan aanzienlijk groter zijn dan dat van de lokale kraamgroep.

De soortenstandaarden voor de hier besproken vleermuizen geven aan dat voor het beoordelen van het effect op de gunstige staat van instandhouding uitgegaan moet worden van de lokale populatie. Zij geven tevens aan dat het zeer moeilijk te bepalen is in hoeverre de gunstige staat van instandhouding wordt aangetast (Ministerie van EZ 2014a, b, c). Populaties van vleermuizen zijn moeilijk te begrenzen. Soorten als gewone dwergvleermuis en rosse vleermuizen leven in netwerkpopulaties. De soortenstandaard van beide soorten gaat met name in op het beoordelen van effecten op de functionaliteit van voortplantingsplaatsen of vaste rust- of verblijfplaatsen.
De populatie van de ruige dwergvleermuis bestaat uit in ons land verblijvende mannetjes en daarnaast vrouwtjes die tijdelijk ons land binnen trekken. De soortenstandaard vermeldt dat het in veel gevallen effectiever is uit te gaan van een minimaal aantal dieren waaruit de lokale populatie kan bestaan en van daaruit te redeneren wat het effect is op de lokale populatie (Ministerie van EZ 2014c).
Deze laatste benadering lijkt ook geschikt om het effect van sterfte in het algemeen te beoordelen. Deze aanpak wordt daarom in deze bijlage voor alle drie de soorten toegepast.

De soortenstandaarden geven geen eenduidige indicatieve aantallen voor een populatie. Hieronder is daarom op basis van beschikbare literatuur voor relevante soorten beargumenteerd wat de omvang van de lokale populatie is voor het beoordelen van effecten op de gunstige staat van instandhouding.

Gewone dwergvleermuis
De gewone dwergvleermuis is in Nederland veruit de meest algemene vleermuissoort. De landelijke staat van instandhouding wordt als gunstige beschouwd. De omvang van de populatie wordt geschat op minimaal 300.000 dieren, maar is waarschijnlijk aanzienlijk groter[1].

Om inzicht te krijgen in het effect op de GSI van de lokale populatie van de gewone dwergvleermuis, moet er in beeld gebracht worden hoe groot de populatie van de gewone dwergvleermuis ter plekke is (Ministerie van EZ 2014a). Hieronder wordt de populatie op basis van literatuur (zie kader) ruimtelijk afgebakend op basis van een cirkelvormige *catchment area*.

Populatiestructuur

Zoals ook bij andere Europese vleermuizen het geval is, krijgen gewone dwergvleermuizen hun jongen in kraamgroepen van vrouwtjes. De kraamgroepen bestaan uit 50 tot meer dan 100, soms zelfs oplopend tot 250 vrouwtjes (Dietz *et al.* 2011). Simon *et al*. (2004) vonden gemiddeld 88 vrouwtjes per kraamgroep. Deze zijn in een netwerkstructuur met elkaar verbonden.

In voorliggende notitie wordt de lokale populatie op het niveau van massa-overwinteringsverblijven annex zwerm- en voortplantingsplaatsen beschouwd. Dit wordt als volgt onderbouwd. De lokale kraamgroepen zijn (genetisch) met elkaar verbonden door uitwisseling van vrouwtjes (Simon *et al*. 2004), dispersie van jonge dieren en door genetische uitwisseling in de overwinterings/paar-verblijven. Volgens ringonderzoek zijn de populaties in Midden-Europa gestructureerd rond grote overwinteringsverblijven. De dieren zijn afkomstig uit een gebied (de *catchment area*) tot circa 50 kilometer van deze verblijven (Dietz *et al*. 2011, Simon *et al*. 2004). Simon *et al*. (2004) vonden geen toename in de genetische verschillen tussen groepen gewone dwergvleermuizen tot op een afstand van ca. 40 kilometer (grotere afstanden werden niet onderzocht). Dat wijst erop dat tenminste op deze schaal er regelmatige genetische uitwisseling plaatsvindt, dus dat deze vleermuizen tot één lokale deelpopulatie moeten worden gerekend. Ook in Nederland zijn massa-overwinterings-verblijven bekend, o.a. in Utrecht, Fort Honswijk en Tilburg. Deze liggen hemelsbreed ca. 13 km en ca. 44 km uiteen. Daarom wordt aangenomen dat de hiervoor beschreven populatiestructuur ook in Nederland bestaat.

Hoe groot het gebied is waaruit de dieren samen komen (oftewel de lokale populatie volgens een netwerkstructuur, zie kader) is niet met zekerheid bekend, op basis van de huidige kennis betreft de bovengrens hiervan een cirkelvormig gebied met een straal van circa 50 km (zie kader). Afhankelijk van bijvoorbeeld de 'connectiviteit' van landschaps-elementen, waarlangs vleermuizen zich verplaatsen, zal dit echter in de ene richting vanuit een verblijfplaats groter of kleiner kunnen zijn dan in een andere richting, zodat gemiddeld sprake zal kunnen zijn van een kleinere afstand waarbinnen uitwisseling tussen verschillende verblijfplaatsen plaatsvindt. In open landschappen in Nederland, waar de connectiviteit tussen verschillende verblijfplaatsen mogelijk lager is dan in hiervoor genoemde voorbeelden uit Duitsland, zal het totale gebied kleiner kunnen zijn. Voorzichtigheidshalve hanteren wij daarom als ondergrens een cirkelvormig gebied met een straal van 30 km (tabel 1).

Bij de berekening wordt verder uitgegaan van de eerdergenoemde schatting van de Nederlandse populatiegrootte van minimaal 300.000 exemplaren. Dat komt overeen met een gemiddelde dichtheid van ca. 9 vleermuizen per vierkante kilometer (landoppervlak). Dit komt overeen met andere waarden uit de literatuur. De dichtheid van gewone dwergvleermuis is 8 adulten/km^2 in overwegend open terrein in het noorden van Engeland en Schotland (Speakman *et al.* 1991, Jones *et al*., 1991). Er is uitgegaan van een jaarlijkse natuurlijke sterfte van ca. 20% (Sendor & Simon 2003) ofwel ongeveer een vijfde. Om te bepalen of een effect op de populatie mogelijk zou kunnen zijn is tenslotte gebruik gemaakt van het 1%- mortaliteitscriterium. Dit is gebaseerd op de aanname dat bij een toename van minder dan 1% van de jaarlijkse natuurlijke sterfte, populatie-effecten zijn uitgesloten.

Tabel 1 *Inschatting van de bijdrage van extra sterfte van Windpark Tweede Maasvlakte aan de totale sterfte van de gewone dwergvleermuis, voor verschillende stralen r van de catchment area (in km) en een gemiddelde dichtheid van 9 vleermuizen km^2.*

	r = 30 km	r = 40 km	r = 50 km
Landoppervlak (km^2)	c. 950	c. 1.600	c. 2.700
Aantal gewone dwergvleermuizen	8.550	14.400	24.300
Jaarlijkse sterfte (20%)	1.710	2.880	4.860
1% grens	17	29	49
Sterfte in WP MV2	10-19	10-19	10-19
Idem, met stilstandvoorziening	2-4	2-4	2-4

Tabel 1 laat het effect van de additionele sterfte zien voor verschillende groottes van de catchment area. De additionele sterfte door de windturbines ligt op of net onder de 1% grens. Een effect van het windpark op de gunstige staat van instandhouding van de lokale populatie van de gewone dwergvleermuis is daarom niet op voorhand uitgesloten. Wanneer, zoals gepland, een stilstandvoorziening wordt toegepast in de windturbines (zie hieronder) dan wordt de 1%-mortaliteitsnorm niet langer overschreden. Een negatief effect op de GSI kan dan worden uitgesloten. Effecten op regionale en landelijke populatie zijn op voorhand uitgesloten. Voor cumulatieve effecten wordt verwezen naar het volgende hoofdstuk.

Ruige dwergvleermuis

In Nederland is de ruige dwergvleermuis de op één na talrijkste soort. De landelijke SvI wordt als gunstig beschouwd. Ruige dwergvleermuizen staan niet op de Nederlandse Rode Lijst. Er zijn in Nederland geen aanwijzingen voor een negatieve trend. In Duitsland is sprake van een stabiele trend, in Zweden en twee Baltische staten is sprake van een positieve trend (European Topic Centre on Biological Diversity). Het verspreidingsgebied van de soort in Europa breidt zich uit (Dietz *et al*. 2011). Het aantal ruige dwergvleermuizen dat zich jaarlijks in de nazomer in Nederland bevindt werd in 1997 geschat op 50.000 – 100.000 dieren (Limpens *et al.* 1997). Meer recente schattingen voor (delen van) Nederland ontbreken.

Het aantal aanwezige dieren varieert sterk in de loop van het jaar. In de eerste helft van de zomer is het aantal relatief laag. Er worden in Nederland (vrijwel) geen ruige dwergvleermuizen geboren. Er is de afgelopen 25 jaar slechts één kraamverblijfplaats van de soort in Nederland gevonden (Jisp, NH; Kapteyn 1995). De meeste kraamverblijven van de ruige dwergvleermuis zijn bekend van de Baltische staten, alsmede het voormalige Oost-Duitsland, Polen en Wit-Rusland (Dietz *et al*. 2011). Aan het eind van de zomer en begin van de herfst trekken de dieren in zuidwestelijke richting. De ruige dwergvleermuizen die als slachtoffer zijn gevonden in Duitse windparken waren allen afkomstig uit Estland of Rusland (Voigt *et al*. 2012). Het is waarschijnlijk dat dit ook voor de Nederlandse slachtoffers geldt. Over Nederland vindt (massaal) trek plaats. Daarnaast overwinteren ook ruige dwergvleermuizen in Nederland. Slachtoffers in windparken zijn met name gevonden in het najaar, tijdens de balts- en trekperiode (Brinkmann *et al.* 2011). Dan passeren grote aantallen ruige dwergvleermuizen, waarvan het grootste deel slechts korte tijd in Nederland verblijft. De trek door Nederland vindt vermoedelijk vooral plaats in een brede zone (50 –

100 km) langs de kust. Een deel vliegt gestuwd over de Afsluitdijk naar het Robbenoordbos en andere delen van Noord-Holland. Een ander deel vliegt waarschijnlijk langs de oostelijke zijde van IJsselmeergebied en langs de grote rivieren naar zuidwest Nederland. Ook vindt breedfronttrek plaats over grote delen van Nederland waaronder de grote meren.

Volgens de Soortenstandaard dienen effecten van ruimtelijke ontwikkelingen op de ruige dwergvleermuis getoetst te worden aan de lokale populatie (Ministerie EL&I 2013b). Zoals hierboven is aangegeven, is het niet mogelijk om een lokale populatie (in de zin van een helder te onderscheiden groep dieren) geografisch goed af te bakenen. Door Bureau Waardenburg wordt de lokale populatie daarom op de volgende wijze ingevuld.

Als lokale populatie wordt het aantal dieren genomen dat zich in een cirkel met een zekere afstand van het plangebied bevindt, de *catchment area*. Gelet op de doortrekpatronen en de schaal waarop de trek plaatsvindt, nemen wij een gebied met een straal van 30 km als grond voor de lokale populatie.

Het aantal ruige dwergvleermuizen dat van het gebied van 30 km (en anderen stralen) rond het plangebied gebruik maakt wordt gebaseerd op de referentiepopulatie van 100.000 dieren. Dit is de bovengrens van het geschatte aantal in Nederland aanwezige ruige dwergvleermuizen in de nazomer (Limpens *et al.* 1997). Er is gebruik gemaakt van de bovengrens omdat (zoals hierboven uiteengezet) het verspreidingsgebied van de soort in Noordoost Europa is toegenomen sinds 1997. Hierdoor zullen ook meer dieren in zuidwestelijke richting trekken om in gebieden met een gematigd klimaat (zoals Nederland) te kunnen overwinteren.
Voor de berekening wordt daarom uitgegaan van een Nederlandse populatiegrootte van 100.000 exemplaren. Dit komt overeen met een dichtheid van 3,0 ruige dwergvleermuizen per km^2 (100.000 dieren gelijkmatig over het Nederlandse landoppervlak verspreid). De jaarlijkse natuurlijke sterfte is 33% (Schmidt 1994). Voor het bepalen van een mogelijk effect is gebruik gemaakt van de 1%-mortaliteitsnorm (zie hoofdstuk 5).

Tabel 2 Inschatting van de bijdrage van extra sterfte van Windpark Tweede Maasvlakte aan de totale sterfte van de ruige dwergvleermuis, voor verschillende stralen r van de catchment area (in km) en een gemiddelde dichtheid van 3,0 vleermuizen/km^2.

	r = 30 km	**r = 40 km**	**r = 50 km**
Landoppervlak (km^2)	c. 950	c. 1.600	c. 2.700
Aantal ruige dwergvleermuizen	2.850	4.800	8.100
Jaarlijkse sterfte (33%)	941	1.584	2.673
1% grens	9	16	27
Sterfte in WP MV2	7-14	7-14	7-14
Idem, met stilstandvoorziening	1-3	1-3	1-3

Zoals weergegeven in tabel 2 bedraagt de additionele sterfte van ruige dwergvleermuizen door Windpark Tweede Maasvlakte meer dan 1% van de natuurlijke sterfte. Wanneer, zoals gepland, een stilstandvoorziening wordt toegepast in de windturbines (zie hieronder) dan wordt de 1%-mortaliteitsnorm niet langer overschreden. Een negatief effect op de GSI kan

dan worden uitgesloten. Effecten op regionale en landelijke populatie zijn op voorhand uitgesloten. Voor cumulatieve effecten wordt verwezen naar het volgende hoofdstuk.

Rosse vleermuis
In Duitsland is de rosse vleermuis het meest frequent aangetroffen vleermuisslachtoffer in windparken. Onder de tientallen openbaar gerapporteerde vleermuisslachtoffers die tot op heden in Nederland zijn gevonden is er echter slechts een enkele rosse vleermuis. De reden voor dit verschil is nog onduidelijk.

De rosse vleermuis komt in grote delen van Nederland voor, maar doorgaans in lage dichtheden. Op grond van een afname in de waargenomen verspreiding is de soort op de Nederlandse Rode Lijst (2006) geplaatst in de categorie kwetsbaar. De omvang van de populatie wordt geschat op minimaal 4.000 en maximaal 6.000 voortplantende dieren (bron: European Topic Centre on Biological Diversity, Zoogdiervereniging VZZ 2007).

In Nederland worden jongen geboren en vindt paring plaats. De meeste Nederlandse rosse vleermuizen lijken hier ook te overwinteren. Een beperkt deel trekt weg in ZZW richting (Bels 1952). Daarnaast is het waarschijnlijk dat dieren uit Noordoost Europa in Nederland overwinteren. De winters zijn daar te koud om veilig in boomholtes te kunnen overwinteren. Uit recent onderzoek aan rosse vleermuis slachtoffers in Duitse windparken is gebleken dat de herkomst niet alleen lokaal is. Bijna een derde (28%) van de dieren kwam uit het noordoostelijk deel van Europa (Rusland, Baltische Staten, Wit-Rusland; Lehnert *et al*. 2014).

Volgens de Soortenstandaard dienen effecten van ruimtelijke ontwikkelingen op de rosse vleermuis getoetst te worden aan de lokale populatie (Ministerie van EZ 2014b). De standaard geeft niet weer hoe die lokale groep afgebakend dient te worden. Door Bureau Waardenburg wordt de lokale populatie daarom op de volgende wijze ingevuld.

Rosse vleermuizen leggen in vergelijking met andere vleermuissoorten grote afstanden af. Ze foerageren tot op meer dan 10 km afstand van hun verblijfplaats (Kapteyn 1995) en wisselen regelmatig van verblijfplaats. Hierdoor worden gebieden zoals het Gooi en Kennemerland doorgaans als populatie benoemd waarbinnen tellingen simultaan uitgevoerd moeten worden om dubbeltellingen te voorkomen (Kapteyn 1995). Voor bijvoorbeeld het Gooi is de populatiegrootte geschat op 700 – 1.000 dieren aan de hand van zulke tellingen. Voor het grootste deel van Nederland is echter onduidelijk hoeveel dieren er verblijven. Landelijk wordt het aantal dieren geschat op 4.000 - 6.000 (Limpens *et al*. 1997).

Als schatting voor de lokale populatie hanteren wij het aantal dieren dat zich in een cirkel met een zekere afstand van het plangebied bevindt, de *catchment area*. Gelet op de afstanden waarbinnen uitwisseling plaatsvindt, nemen wij een gebied met een straal van 30 km als grond voor de lokale populatie. Binnen dit gebied vallen de landgoederen bij Wassenaar/Voorschoten, waar veel verblijfplaatsen van rosse vleermuizen voorkomen. Daarnaast zijn er nog van verschillende locaties verblijfplaatsen van de soort bekend zoals het Kralingse bos, en landgoederen op Voorne. Hier bevinden zich naar verwachting tenminste enkele honderden rosse vleermuizen. Het aantal rosse vleermuizen dat van het

gebied van 30 km (en andere stralen) rond het plangebied gebruik maakt wordt gebaseerd op de bovengenoemde schatting van het aantal dieren dat in Nederland verblijft van 6.000 dieren. Dit komt overeen met een dichtheid van circa 0,2 rosse vleermuizen per vierkante kilometer (6.000 dieren gelijkmatig over het Nederlandse landoppervlak verspreid). Om het effect op de lokale populatie te bepalen gaan we ervan uit dat ongeveer een derde deel van de slachtoffers betrekking heeft op dieren uit het noordoostelijk deel van Europa (Rusland, Baltische Staten, Wit-Rusland) net zoals in voormalig Oost-Duitsland (Lehnert *et al*. 2014). Dit betekent dat van het totale aantal slachtoffers vanwege Windpark Tweede Maasvlakte, zijnde 5 tot 11, er 3 tot 7 slachtoffers worden toegerekend aan de lokale populatie.

Tabel 3 *Inschatting van de bijdrage van extra sterfte van Windpark Tweede Maasvlakte aan de totale sterfte van de rosse vleermuis, voor verschillende stralen r van de catchment area (in km). Bij het bepalen van de sterfte van 'lokale' dieren is ervan uitgegaan dat een derde deel van de slachtoffers geen lokale origine heeft (zie tekst). Tussen haakjes is de totale sterfte weergegeven.*

	Lokale populatie (r = 30 km)	**Landelijk**
Populatie rosse vleermuizen	190	4.000-6.000
Jaarlijkse sterfte (44%)	84	1.800-2.600
1% grens	c. 1	18-26
Sterfte in WP MV2	3-7 (5-11)	
Idem, met stilstandvoorziening	0-1 (1-2)	

Tabel 3 laat zien dat de jaarlijkse additionele sterfte onder de lokale populatie als gevolg van de toekomstige turbines groter zal zijn dan de 1%-mortaliteitsnorm. Wanneer, zoals gepland, een stilstandvoorziening wordt toegepast in de windturbines (zie hieronder) dan wordt de 1%-mortaliteitsnorm niet langer overschreden. Een negatief effect op de GSI kan dan worden uitgesloten. Effecten op regionale en landelijke populatie zijn op voorhand uitgesloten. Voor cumulatieve effecten wordt verwezen naar het volgende hoofdstuk.

Voor de volledigheid dienen ook de slachtoffers die geen lokale oorsprong hebben te worden getoetst (2-4 exemplaren, zonder stilstandvoorziening). De oorsprong van deze slachtoffers ligt in Oost-Europa. Het European Topic Centre on Biological Diversity geeft voor enkele Oost-Europese landen binnen de EU weer hoe groot de populatie is. Voor bijvoorbeeld Polen is dit 50.000. Wanneer we uitsluitend met dit aantal rekenen dan ligt de 1%-mortaliteitsnorm op 220. Het verwachte aantal slachtoffers uit Oost-Europa ligt daarmee ver onder de 1%-mortaliteitsnorm. Een negatief effect op de GSI kan dan worden uitgesloten.

Overige vleermuissoorten

Laatvlieger is niet jaarlijks als slachtoffer te verwachten maar wel binnen de gehele looptijd van het windpark. De incidentele sterfte heeft geen effect op de betrokken populaties.

Cumulatieve sterfte

Anders dan in bijlage 7 voor vogels is gedaan, is voor vleermuizen geen uitgebreide cumulatiestudie uitgevoerd. Uit het vorige hoofdstuk blijkt namelijk dat met toepassing van een stilstandvoorziening (hieronder nader uitgewerkt) de sterfte in Windpark Tweede Maasvlakte (ruim) onder de 1%-mortaliteitsnorm ligt. In een cumulatiestudie zou gekeken worden naar de sterfte in andere recent vergunde windparken binnen een straal van 30 km (afbakening lokale populatie) van Windpark Tweede Maasvlakte. Echter, ieder windpark dat in een dergelijke cumulatiestudie wordt betrokken heeft een eigen '*catchment area*' van 30 km die de lokale populatie van dat windpark begrenst. Dit catchment zal deels overlappen met dat van Windpark Tweede Maasvlakte maar deels ook niet. In een cumulatiestudie voor vleermuizen wordt derhalve de lokale populatie gedefinieerd door het cumulatieve areaal van alle catchment areas van de betrokken windparken. Dit resulteert automatisch in een veel grotere populatie waaraan wordt getoetst dan nu voor het windpark op zichzelf is gedaan. Kortheidshalve kan hiervoor worden gekeken naar de 1%-mortaliteitsnormen voor regionale populaties bij een 40-50 km straal in tabellen 1 en 2 voor beide dwergvleermuissoorten. Voor rosse vleermuis kan een veelvoud van de lokale populatie worden gehanteerd, resulterend in een 1%-mortaliteitsnorm van 2-3 dieren. Het is uitgesloten dat de cumulatieve sterfte van vleermuizen in de betrokken windparken binnen 30 km van Windpark Tweede Maasvlakte de GSI in het geding brengt, temeer omdat in de meeste moderne windparken een stilstandvoorziening wordt gebruikt en/of sprake is van '*repowering*' waarbij een groter aantal relatief kleine windturbines is vervangen door een lager aantal grotere windturbines zodat per saldo geen sprake is van een toename van sterfte, maar eerder van een afname (cf. Radstake & Prinsen 2018, Boonman & Prinsen 2016).

Mitigerende maatregelen - stilstandvoorziening

Er is een reductie van ongeveer 80% respectievelijk 40% nodig om effecten op de GSI bij rosse vleermuis en ruige dwergvleermuis (en daarmee automatisch ook gewone dwergvleermuis) uit te sluiten (zie voorgaande paragrafen).
In Boonman & Prinsen (2016) en Radstake & Prinsen (2018) is voor nabijgelegen Windpark Slufter respectievelijk Windpark Landtong Rozenburg beschreven gedurende welke, vanuit de gondels van bestaande windturbines gemeten, omstandigheden de kans op slachtoffers bij genoemde soorten het grootst is. Deze informatie is gebruikt voor het formuleren van onderstaande stilstandvoorziening. Omdat de stilstandvoorziening hiermee is afgestemd op in nabijgelegen windparken vastgestelde vleermuisactiviteit leidt de toepassing van deze voorziening voor het windpark met zekerheid tot een reductie van het aantal slachtoffers van zeker 80%. In tabel 1 t/m 3 is inzichtelijk gemaakt dat de gereduceerde sterfte met een stilstandvoorziening in dat geval (ruim) beneden de 1%-mortaliteitsnorm ligt.

Vleermuizen zijn vrijwel uitsluitend op rotorhoogte in windparken aanwezig bij lage windsnelheden. In algemene zin is de meest efficiënte manier om het aantal vleermuisslachtoffers te reduceren het voorkomen van een hoge draaisnelheid (< 1 rpm) gedurende

lage windsnelheden. Dit betekent een verhoging van de startwindsnelheid (cut-in speed) en het 90 graden pitchen van de bladen gedurende vrijloop (idling).

Dit is uitsluitend nodig wanneer vleermuizen in het windpark te verwachten zijn:
- tussen zonsondergang en zonsopkomst;
- bij temperatuur groter dan 11 graden Celsius;
- bij droog weer;

Daarnaast geldt voor beide vleermuissoorten het volgende:

Rosse vleermuis
Periode: tussen 20 juli en 1 september.
Bij windsnelheid beneden de 5 m/s.

Ruige dwergvleermuis
Periode: tussen 20 augustus en 10 oktober.
Bij windsnelheid beneden de 5 m/s voor alle windrichtingen.
Bij windsnelheid tussen de 5,0 en 6,0 m/s bij wind uit N tot O (0 tot 90 graden) richting.

Hiermee is de stilstandvoorziening voor beide soorten samen uitsluitend nodig:
- *tussen zonsondergang en zonsopkomst.*
- *bij temperatuur hoger dan 11 graden Celsius (gemeten op ashoogte).*
- *bij droog weer.*
- *bij windsnelheid lager dan 5 m/s (gemeten op ashoogte) voor de periode tussen 20 juli en 10 oktober.*
- *bij windsnelheid tussen de 5,0 en 6,0 m/s (gemeten op ashoogte) voor de periode tussen 20 augustus en 10 oktober maar dan uitsluitend wanneer sprake is van wind uit N tot O richting (0 tot 90 graden).*

Verdere verfijning van de stilstandvoorziening is pas mogelijk wanneer door akoestische monitoring vanuit de nieuwe windturbines een grotere dataset is verkregen.

Literatuur

Bels, L., 1952. Fifteen years of bat banding in the Netherlands. Publicaties van het Natuurhistorisch genootschap in Limburg,. Reeks V, Maastricht.

Boonman, M. & H.A.M. Prinsen, 2016. Vleermuizen in windpark Slufterdam. Activiteitsmetingen en aanvaringsslachtoffers. Rapport 15-239. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Brinkmann R., O. Behr, I. Niermann & M. Reich, 2011. Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen, volume 4 Umwelt und Raum. Cuvillier Verlag, Göttingen.

Dietz, C., O. von Helversen & D. Nill, 2011. Handbuch der Fledermause Europas und Nordwestafrikas. Kosmos Naturfuhrer, Stuttgart.

Jones, G.E., J.D. Altringham & R. Deaton, 1991. Distribution and population densities of seven species of bats in northern England. J. Zool. Lond. 240:788-798.

Kapteyn, K., 1995. Vleermuizen in het landschap. Over hun ecologie, gedrag en verspreiding. Schuyt & Co, Haarlem.

Lehnert LS, Kramer-Schadt S, Schönborn S, Lindecke O, Niermann I, et al., 2014. Wind Farm Facilities in Germany Kill Noctule Bats from Near and Far. PLoS ONE 9(8): e103106. doi:10.1371/journal.pone.0103106.

Limpens, H., K. Mostert & W. Bongers, 1997. Atlas van de Nederlandse Vleermuizen. KNNV Uitgeverij, Utrecht.

Ministerie van EZ, 2014a. Soortenstandaard gewone dwergvleermuis pipistrellus pipistrellus. Ministerie van EZ, Den Haag.

Ministerie van EZ, 2014b. Soortenstandaard rosse vleermuis Nyctalus noctula. Ministerie van EZ, Den Haag.

Ministerie van EZ, 2014c. Soortenstandaard ruige dwergvleermuis. Pipistrellus nathusii. Ministerie van EZ, Den Haag.

Radstake, Y.N. & H.A.M. Prinsen, 2018. Natuurtoets Windpark Landtong Rozenburg. Toetsing in het kader van de Wet natuurbescherming en Natuurnetwerk Nederland. Rapport 18-225. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Schmidt, A., 1994. Phanologisches Verhalten und Populationseigenschaften der Rauhautfledermaus Pipistrellus nathusii, In Ostbrandenburg. Nyctalus 5:77-100.

Simon, M., S. Huttenbugel & J. Smit-Viergutz, 2004. Ecology and Conservation of bats in villages and towns. Schriftenreihe fur Landschaftspflege und Naturschutz Heft 77.

Sendor T. & M. Simon, 2003. Population dynamics of the pipistrelle bat: effects of sex, age and winter weather on seasonal survival. Journal of Animal Ecology. Volume 72, Issue 2, pages 308–320.

Voigt, C.C., A.G. Popa-Lisseanu, I. Niermann & S. Kramer-Schadt, 2012. The catchment area of wind farms for European bats: A plea for international regulations. Biological Conservation 153 (2012) 80–86.

Zoogdiervereniging VZZ, 2007. Basisrapport voor de Rode Lijst Zoogdieren volgens Nederlandse en IUCN-criteria. VZZ rapport 2006.027. Tweede, herziene druk. Zoogdiervereniging VZZ, Arnhem.

Tabel 1. Beoordeelsoorten Natura 2000 in het kader van MER Maasvlakte II

nummer in aanwijzingsbesluit Voordelta/Voornes Duin	soortnaam	wetenschappelijke naam	status	Instandhoudingsdoel N2000	functionaliteit plangebied Maasvlakte II
a001	Roodkeelduiker	*Gavia stellata*	wintergast	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied.	De soort gebruikt de kustzone van de Voordelta en van Maasvlakte 2 als foerageergebied in de wintermaanden. In gemiddelde jaren bevindt de grootste concentratie zich op zee ter hoogte van de Brouwersdam. Bij lokale beschikbaarheid van scholen vis kunnen groepen, soms tot vele honderden exemplaren, zich ook noordelijker ophouden. Individuen van de soort worden incidenteel in het binnenwater, zoals de havenbekkens van Maasvlakte 2, waargenomen. De omvang en kwaliteit van het leefgebied in het plangebied blijft naar verwachting ongewijzigd.
a005	Fuut	*Podiceps cristatus*	Jaarrond aanwezig	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 280 vogels (seizoensgemiddelde).	De soort gebruikt de kustzone van de Voordelta en van Maasvlakte 2 als foerageer- en rustgebied in de wintermaanden. Concentraties van tientallen en soms honderden vogels gebruiken de havenbekkens van Maasvlakte 2 als rustgebied. Het gemiddelde seizoensgemiddelde voor de Voordelta in de periode 2010-14 is 77 en valt daarmee steevast lager uit dan de instandhoudingsdoelstelling, waarschijnlijk vooral vanwege de relatief korte periode waarin de aantallen een piek bereiken (midwinter). De omvang en kwaliteit van het leefgebied in het plangebied blijft naar verwachting ongewijzigd.
a007	Kuifduiker	*Podiceps auritus*	Wintergast	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 6 vogels (seizoensgemiddelde).	De soort gebruikt de kustzone van de Voordelta en van Maasvlakte 2 als foerageergebied in de wintermaanden. In gemiddelde jaren bevindt de grootste concentratie zich op zee ter hoogte van de Brouwersdam. Het gemiddelde seizoensgemiddelde voor de Voordelta in de periode 2010-14 is 15 en valt daarmee hoger uit dan de instandhoudinsgdoelstelling. De omvang en kwaliteit van het leefgebied in het plangebied blijft naar verwachting ongewijzigd.
a008	Geoorde fuut	*Podiceps nigricollis*	Jaarrond aanwezig	Voor Voornes Duin geldt een instandhoudingsdoelstelling van 5 broedparen.	Het plangebied is in de periode 2010-14 nauwelijks van betekenis gebleken voor de Geoorde fuut. Enkele exemplaren zijn waargenomen in de Prinses Alexiahaven. Na het broedseizoen concentreren honderden exemplaren zich op het Grevelingenmeer, ten zuiden van Voornes Duin. Ontwikkelingen in het plangebied hebben derhalve geen invloed op de instandhoudingsdoelstellingen voor deze soort.
a017	Aalscholver	*Phalacrocorax carbo*	Jaarrond aanwezig	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 480 vogels (seizoensgemiddelde). Voor Voornes Duin is een instandhoudingsdoelstelling van 1100 paren geformuleerd.	Het plangebied fungeert als jaarrond foerageergebied en rustgebied. De soort gebruikt de kustzone van de Voordelta en van Maasvlakte 2 als rust- en foerageergebied. Concentraties van honderden vogels gebruiken de havenbekkens van Maasvlakte 2 als rustgebied. Het gemiddelde seizoensgemiddelde voor de Voordelta in de periode 2010-14 is 427 en valt daarmee iets lager uit dan de instandhoudingsdoelstelling. De omvang en kwaliteit van het leefgebied in het plangebied zal naar verwachting afnemen door het verdwijnen van onverstoorde

nummer in aanwijzingsbesluit Voordelta/Voornes Duin	soortnaam	wetenschappelijke naam	status	Instandhoudingsdoel N2000	functionaliteit plangebied Maasvlakte II
					zandplaten, met name in de Prinses Alexiahaven.
a026	Kleine zilverreiger	*Egretta garzetta*	Jaarrond aanwezig	De instandhoudingsdoelstelling voor Voornes Duin is behoud van 15 broedparen.	Het plangebied is in de periode 2010-14 niet van betekenis gebleken voor de Kleine zilverreiger. Foeragerende exemplaren afkomstig uit de kolonie in Voornes Duin zijn hoofdzakelijk aangetroffen in gebieden ten zuiden van het plangebied. Ontwikkelingen in het plangebied hebben derhalve naar verwachting geen invloed op de instandhoudingsdoelstelling voor deze soort.
a034	Lepelaar	*Platalea leucorodia*	Zomergast, doortrekker	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 10 vogels (seizoensgemiddelde). Voor Voornes Duin is voor een instandhoudingsdoelstelling geformuleerd van 110 broedparen.	Het plangebied is in de periode 2010-14 niet van betekenis gebleken voor de Lepelaar. Foeragerende exemplaren afkomstig uit de kolonie in Voornes Duin zijn hoofdzakelijk aangetroffen in gebieden ten zuiden van het plangebied. Ontwikkelingen in het plangebied hebben derhalve naar verwachting geen invloed op de instandhoudingsdoelstellingen voor deze soort.
a043	Grauwe gans	*Anser anser*	Jaarrond aanwezig	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 70 vogels (seizoensgemiddelde).	Het plangebied is in de periode 2010-14 niet van betekenis gebleken voor de Grauwe gans. In gebieden ten zuiden van het plangebied is de soort talrijk. Ontwikkelingen in het plangebied hebben derhalve naar verwachting geen invloed op de instandhoudingsdoelstellingen voor deze soort.
a048	Bergeend	*Tadorna tadorna*	Jaarrond aanwezig	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 360 vogels (seizoensgemiddelde).	Jaarrond worden Bergeenden waargenomen in het plangebied, zij het in relatief lage aantallen. Met name onverstoorde zandplaten en oevers in de Prinses Alexiahaven vormen een geschikt rustgebied. Veel grotere aantallen zijn aanwezig in de Voordelta, met name op de Westplaat en op de Kwade Hoek. Het gemiddelde seizoensgemiddelde voor de Voordelta in de periode 2010-14 is 352 en ligt daarmee nagenoeg op het niveau van de instandhoudingsdoelstelling (waarbij moet worden opgemerkt dat data voor het jaar 2010-11 ontbreekt). Ontwikkelingen in het plangebied hebben naar verwachting geen invloed op de instandhoudingsdoelstellingen voor deze soort.
a050	Smient	*Mareca penelope*	Wintergast	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 380 vogels (seizoensgemiddelde).	De Prinses Alexiahaven in het plangebied wordt in de winter onregelmatig gebruikt als rustgebied door Smienten. In de Voordelta zijn de Westplaat en de Kwade Hoek de kerngebieden. Het gemiddelde seizoensgemiddelde voor de Voordelta in de periode 2010-14 is 287 en ligt daarmee ruim onder het niveau van de instandhoudingsdoelstelling. Gelet op de beperkte mate waarin het plangebied bij zou dragen aan de totalen, hebben ontwikkelingen alhier naar verwachting geen effect op het halen van de instandhoudingsdoelstelling.
a051	Krakeend	*Anas strepera*	Jaarrond aanwezig	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 90 vogels (seizoensgemiddelde).	De soort gebruikt de kustzone van de Voordelta en van Maasvlakte 2 als foerageer- en rustgebied. De Kwade Hoek vormt het kerngebied voor de soort in de Voordelta. De havenbekkens van Maasvlakte 2 worden door relatief lage aantallen gebruikt als rustgebied. Het gemiddelde seizoensgemiddelde voor de

nummer in aanwijzingsbesluit Voordelta/Voornes Duin	soortnaam	wetenschappelijke naam	status	Instandhoudingsdoel N2000	functionaliteit plangebied Maasvlakte II
					Voordelta in de periode 2010-14 is 91, wat vrijwel gelijk is aan de instandhoudingsdoelstelling. De omvang en kwaliteit van het leefgebied in het plangebied blijft naar verwachting ongewijzigd.
a052	Wintertaling	*Anas crecca*	Wintergast	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 210 vogels (seizoensgemiddelde).	De Prinses Alexiahaven in het plangebied wordt in de winter onregelmatig gebruikt als rustgebied door een relatief klein aantal Wintertalingen. In de Voordelta zijn de Westplaat en de Kwade Hoek de kerngebieden. Het gemiddelde seizoensgemiddelde voor de Voordelta in de periode 2010-14 is 111 en ligt daarmee ruim onder het niveau van de instandhoudingsdoelstelling. Gelet op de beperkte mate waarin het plangebied bij zou dragen aan de totalen, hebben ontwikkelingen alhier naar verwachting geen effect op het halen van de instandhoudingsdoelstelling.
a054	Pijlstaart	*Anas acuta*	Wintergast	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 250 vogels (seizoensgemiddelde).	Het plangebied werd in de winters van 2010-14 vooralsnog niet gebruikt als rustgebied door Pijlstaarten. In de Voordelta zijn de Westplaat en de Kwade Hoek de kerngebieden. Het gemiddelde seizoensgemiddelde voor de Voordelta in de periode 2010-14 is 168 en ligt daarmee ruim onder het niveau van de instandhoudingsdoelstelling. Gelet op de het feit dat het plangebied nagenoeg niet bij zou dragen aan de totalen, hebben ontwikkelingen alhier naar verwachting geen effect op het halen van de instandhoudingsdoelstelling.
a056	Slobeend	*Anas clypeata*	Jaarrond aanwezig	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 90 vogels (seizoensgemiddelde).	Het plangebied werd in de winters van 2010-14 vooralsnog niet gebruikt als rustgebied door Slobeenden. In de Voordelta zijn de Westplaat en de Kwade Hoek de kerngebieden. Daarnaast vormt het Sluftermeer een belangrijk concentratiegebied. Het gemiddelde seizoensgemiddelde voor de Voordelta in de periode 2010-14 is 54 (waarbij opgemerkt dat voor 2011-12 teldata ontbreekt) en ligt daarmee ruim onder het niveau van de instandhoudingsdoelstelling. Gelet op de het feit dat het plangebied nagenoeg niet bij zou dragen aan de totalen, hebben ontwikkelingen alhier naar verwachting geen effect op het halen van de instandhoudingsdoelstelling.
a062	Toppereend	*Aythya marila*	Wintergast	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 80 vogels (seizoensgemiddelde).	Het plangebied werd in de winters van 2010-14 niet structureel gebruikt als rustgebied door Toppers. In de Voordelta vormen de zeegebieden ter hoogte van Brouwersdam en de Haringvlietsluizen de kerngebieden. Het gemiddelde seizoensgemiddelde voor de Voordelta in de periode 2010-14 is 9 en ligt daarmee ruim onder het niveau van de instandhoudingsdoelstelling. Gelet op de het feit dat het plangebied nagenoeg niet bij zou dragen aan de totalen, hebben ontwikkelingen alhier naar verwachting geen effect op het halen van de instandhoudingsdoelstelling.
a063	Eidereend	*Somateria mollissima*	Wintergast	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een	Het plangebied werd in de winters van 2010-14 niet structureel gebruikt als rustgebied door Eiders. Op 18 september

nummer in aanwijzingsbesluit Voordelta/Voornes Duin	soortnaam	wetenschappelijke naam	status	Instandhoudingsdoel N2000	functionaliteit plangebied Maasvlakte II
				populatie van gemiddeld 2.500 vogels (midwinter aantal).	2016 werd echter een concentratie van 130 exemplaren vastgesteld, rustend op een zandplaat in de Prinses Alexiahaven. Daarbij dient te worden opgemerkt dat de soort op korte afstand van deze locatie broedt, met name op het eiland 'Kleine Beer' in de Nieuwe Waterweg. In de Voordelta vormen de buitengaatse zandplaten ter hoogte van de Brouwersdam, Westplaat en de Haringvlietsluizen de kerngebieden. Het gemiddelde seizoensgemiddelde voor de Voordelta in de periode 2010-14 is 1621 en ligt daarmee ruim onder het niveau van de instandhoudingsdoelstelling. De omvang en kwaliteit van het leefgebied in het plangebied zal naar verwachting afnemen door het verdwijnen van onverstoorde zandplaten, met name in de Prinses Alexiahaven.
a065	Zwarte zee-eend	*Melanitta nigra*	Wintergast	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 9.700 vogels (midwinter aantal).	Het plangebied werd in de winters van 2010-14 niet structureel gebruikt als rustgebied door Zwarte zee-eenden. In de Voordelta vormen de zeegebieden ter hoogte van Brouwersdam en de Haringvlietsluizen de kerngebieden. Het gemiddelde midwintertotaal voor de Voordelta in de periode 2010-14 is 1361 en ligt daarmee zeer ruim onder het niveau van de instandhoudingsdoelstelling. Gelet op de het feit dat het plangebied nagenoeg niet bij zou dragen aan de totalen, hebben ontwikkelingen alhier naar verwachting geen effect op het halen van de instandhoudingsdoelstelling.
a067	Brilduiker	*Bucephala clangula*	Wintergast	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 330 vogels (seizoensgemiddelde).	Het plangebied wordt in de winter in beperkte mate gebruikt als rust- en foerageergebied door relatief kleine aantallen Brilduikers. In de Voordelta vormen de Westplaat en de zeegebieden ter hoogte van de Haringvlietsluizen en Brouwerdam de kerngebieden. Het gemiddelde seizoensgemiddelde voor de Voordelta in de periode 2010-14 is 133 en ligt daarmee ruim onder het niveau van de instandhoudingsdoelstelling. Gelet op de beperkte mate waarin het plangebied bij zou dragen aan de totalen, hebben ontwikkelingen alhier naar verwachting geen effect op het halen van de instandhoudingsdoelstelling.
a069	Middelste zaagbek	*Mergus serrator*	Wintergast	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 120 vogels (seizoensgemiddelde).	Het plangebied wordt in de winter in beperkte mate gebruikt als rust- en foerageergebied door relatief kleine aantallen Middelste Zaagbekken. In de Voordelta vormen de de zeegebieden ter hoogte van de Haringvlietsluizen en Brouwerdam de kerngebieden. Het gemiddelde seizoensgemiddelde voor de Voordelta in de periode 2010-14 is 173 en ligt daarmee boven het niveau van de instandhoudingsdoelstelling. Gelet op de beperkte mate waarin het plangebied bij zou dragen aan de totalen, hebben ontwikkelingen alhier naar verwachting geen effect op het halen van de instandhoudingsdoelstelling.
a130	Scholekster	*Haematopus ostralegus*	Jaarrond aanwezig	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld	Het plangebied fungeert voor de Scholekster als broedgebied, foerageergebied en rustgebied. De soort gebruikt ook de kustzone van de

nummer in aanwijzingsbesluit Voordelta/Voornes Duin	soortnaam	wetenschappelijke naam	status	Instandhoudingsdoel N2000	functionaliteit plangebied Maasvlakte II
				2.500 vogels (seizoensgemiddelde).	Voordelta als broed-, rust- en foerageergebied. Kerngebieden vormen de Westplaat en de Kwade Hoek, waar vele honderden exemplaren zijn geteld. Concentraties van tientallen tot honderden vogels gebruiken ook de havenbekkens van Maasvlakte 2 als rustgebied. Het gemiddelde seizoensgemiddelde voor de Voordelta in de periode 2010-14 is 1868 en valt daarmee lager uit dan de instandhoudingsdoelstelling. De omvang en kwaliteit van het leefgebied in het plangebied zal naar verwachting afnemen door de ingebruikname van terreinen die thans worden gebruikt als broedgebied, alsmede door het verdwijnen van rustgebied in de vorm van onverstoorde zandplaten en oevers, met name in de Prinses Alexiahaven.
a132	Kluut	*Recurvirostra avocetta*	Zomergast	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 150 vogels (seizoensgemiddelde).	Het plangebied werd in de winters van 2010-14 niet structureel gebruikt als rustgebied door Kluten. De soort is bovendien niet vastgesteld als broedvogel. In de Voordelta zijn de Westplaat en de Kwade Hoek de kerngebieden. Daarnaast vormt het Sluftermeer een belangrijk broedgebied. Het gemiddelde seizoensgemiddelde voor de Voordelta in de periode 2010-14 is 72 en ligt daarmee ruim onder het niveau van de instandhoudingsdoelstelling. Gelet op de het feit dat het plangebied nagenoeg niet bij zou dragen aan de totalen, hebben ontwikkelingen alhier naar verwachting geen effect op het halen van de instandhoudingsdoelstelling.
a137	Bontbekplevier	*Charadrius hiaticula*	Zomergast, doortrekker	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 70 vogels (seizoensgemiddelde).	De oevers en zandplaten in de Prinses Alexiahaven in het plangebied wordt in de winter onregelmatig gebruikt als rust- en foerageergebied door Bontbekplevieren. Daarnaast broeden jaarlijks enkele paren op nog uit te geven terreinen op wisselende plaatsen in het plangebied. In de Voordelta zijn de Westplaat en de Kwade Hoek de kerngebieden voor doortrekkers en wintergasten. Het gemiddelde seizoensgemiddelde voor de Voordelta in de periode 2010-14 is 95 en ligt daarmee boven het niveau van de instandhoudingsdoelstelling. Gelet op de beperkte mate waarin het plangebied bij zou dragen aan de totalen, hebben ontwikkelingen alhier naar verwachting geen effect op het halen van de instandhoudingsdoelstelling.Wel moet worden opgemerkt dat met de ontwikkeling van terreinen bestaande broedgebieden van de soort verloren kunnen gaan. De soort kent een ongunstige staat van instandhouding als broedvogel in Nederland en heeft slechts een kleine broedpopulatie die zicht ovewegend beperkt tot het Deltagebied en het Waddengebied.
a141	Zilverplevier	*Charadrius squatarola*	Wintergast, doortrekker	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 210 vogels (seizoensgemiddelde).	De oevers en zandplaten in de Prinses Alexiahaven in het plangebied wordt in de winter onregelmatig gebruikt als rust- en foerageergebied door een relatief klein aantal Zilverplevieren. In de Voordelta zijn de Westplaat en de Kwade Hoek de kerngebieden voor doortrekkers en

nummer in aanwijzingsbesluit Voordelta/Voornes Duin	soortnaam	wetenschappelijke naam	status	Instandhoudingsdoel N2000	functionaliteit plangebied Maasvlakte II
					wintergasten. Het gemiddelde seizoensgemiddelde voor de Voordelta in de periode 2010-14 is 181 en ligt daarmee onder het niveau van de instandhoudingsdoelstelling. Gelet op de beperkte mate waarin het plangebied bij zou dragen aan de totalen, hebben ontwikkelingen alhier naar verwachting geen effect op het halen van de instandhoudingsdoelstelling.
a144	Drieteenstandloper	*Calidris alba*	Wintergast, doortrekker	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 350 vogels (seizoensgemiddelde).	Het plangebied wordt in de winter regelmatig gebruikt als rust- en foerageergebied door een relatief klein aantal Drieteenstrandlopers. In de Voordelta zijn de Westplaat en de Kwade Hoek de kerngebieden voor doortrekkers en wintergasten. Het gemiddelde seizoensgemiddelde voor de Voordelta in de periode 2010-14 is 412 en ligt daarmee boven het niveau van de instandhoudingsdoelstelling. Gelet op de beperkte mate waarin het plangebied bij zou dragen aan de totalen, hebben ontwikkelingen alhier naar verwachting geen effect op het halen van de instandhoudingsdoelstelling.
a149	Bonte strandloper	*Calidris alpina*	Wintergast, doortrekker	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 620 vogels (seizoensgemiddelde).	Het plangebied is in de periode 2010-14 niet van betekenis gebleken voor de Bonte strandloper, al zijn kleine aantallen waargenomen op de zandplaten in de Prinses Alexiahaven. In de Voordelta zijn de Westplaat en de Kwade Hoek de kerngebieden voor doortrekkers en wintergasten. Het gemiddelde seizoensgemiddelde voor de Voordelta in de periode 2010-14 is 685 en ligt daarmee boven het niveau van de instandhoudingsdoelstelling.Ontwikkelingen in het plangebied hebben naar verwachting geen invloed op de instandhoudingsdoelstellingen voor deze soort.
a157	Rosse grutto	*Limosa lapponica*	Wintergast, doortrekker	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 190 vogels (seizoensgemiddelde).	Het plangebied is in de periode 2010-14 vrijwel niet van betekenis gebleken voor de Rosse grutto, een enkele waarneming is gedaan in de buurt van de Prinses Amaliahaven. In de Voordelta zijn de Westplaat en de Kwade Hoek de kerngebieden voor doortrekkers en wintergasten. Het gemiddelde seizoensgemiddelde voor de Voordelta in de periode 2010-14 is 128 en ligt daarmee onder het niveau van de instandhoudingsdoelstelling.Ontwikkelingen in het plangebied hebben naar verwachting geen invloed op de instandhoudingsdoelstellingen voor deze soort.
a160	Wulp	*Numenius arquata*	Wintergast, doortrekker	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 980 vogels (seizoensgemiddelde).	De oevers en zandplaten in de Prinses Alexiahaven in het plangebied wordt in de winter onregelmatig gebruikt als rust- en foerageergebied door een relatief klein aantal Wulpen. In de Voordelta zijn de Westplaat en de Kwade Hoek de kerngebieden voor doortrekkers en wintergasten. Het gemiddelde seizoensgemiddelde voor de Voordelta in de periode 2010-14 is 1013 en ligt daarmee boven het niveau van de instandhoudingsdoelstelling. Gelet op de beperkte mate waarin het plangebied bij

nummer in aanwijzingsbesluit Voordelta/Voornes Duin	soortnaam	wetenschappelijke naam	status	Instandhoudingsdoel N2000	functionaliteit plangebied Maasvlakte II
					zou dragen aan de totalen, hebben ontwikkelingen alhier naar verwachting geen effect op het halen van de instandhoudingsdoelstelling.
a162	Tureluur	*Tringa totanus*	Jaarrond aanwezig	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 460 vogels (seizoensgemiddelde).	Het plangebied is in de periode 2010-14 vrijwel niet van betekenis gebleken voor de Tureluur; een enkele waarneming is gedaan in de Prinses Alexiahaven. Mogelijk komt jaarlijks een klein aantal tot broeden op nog uitgeefbare terreinen in het plangebied, maar vanwege problemen met de toegankelijkheid van terreinen zijn hier geen betrouwbare data over beschikbaar. In de Voordelta zijn de Westplaat en de Kwade Hoek de kerngebieden voor doortrekkers en wintergasten. Het gemiddelde seizoensgemiddelde voor de Voordelta in de periode 2010-14 is 232 en ligt daarmee ruimschoots onder het niveau van de instandhoudingsdoelstelling. Ontwikkelingen in het plangebied hebben naar verwachting geen invloed op de instandhoudingsdoelstellingen voor deze soort.
a169	Steenloper	*Arenaria interpres*	Wintergast, doortrekker	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 70 vogels (seizoensgemiddelde).	Het plangebied wordt in de winter regelmatig gebruikt als rust- en foerageergebied door een relatief groot aantal Steenlopers. In de Voordelta zijn de Westplaat, de Kwade Hoek de Brouwersdam de kerngebieden voor doortrekkers en wintergasten. Het gemiddelde seizoensgemiddelde voor de Voordelta in de periode 2010-14 is 61 en ligt daarmee iets onder het niveau van de instandhoudingsdoelstelling. Gelet op de relatief grote mate waarin het plangebied bij zou dragen aan de totalen, hebben ontwikkelingen alhier naar verwachting mogelijk een effect op het halen van de instandhoudingsdoelstelling.
a177	Dwergmeeuw	*Hydrocoloeus minutus*	doortrekker	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied.	Op willekeurige plaatsen in het plangebied worden zo nu en dan doortrekkende Dwergmeeuwen waargenomen die soms kortdurend foeragerend ter plaatse verblijven. Hoewel er duizenden exemplaren passeren boven de Noordzee, deels binnen het plangebied, in voor- en najaar, hebben ontwikkelingen alhier zeker geen effect op het halen van de instandhoudingsdoelstelling.
a191	Grote stern	*Sterna sandvicensis*	Zomergast, doortrekker	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied en behoud populatie.	De Grote Stern is geen broedvogel in het plangebied en ontbreekt in de wintermaanden. De functionaliteit beperkt zich tot foerageergebied, en dan hoofdzakelijk van het zeegebied voor de kust binnen het plangebied. De populatie in het plangebied heeft betrekking op de kolonies op eilanden in het Haringvliet en Grevelingenmeer. Ontwikkelingen in het plangebied hebben naar verwachting geen effect op de gunstige staat van instandhouding van deze kolonies, die voor hun voedselvoorziening in hoofdzaak afhankelijk zijn van concentraties vis buiten het plangebied.
a193	Visdief	*Sterna hirundo*	Zomergast, doortrekker	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied en behoud populatie.	De Visdief is waarschijnlijk een schaarse broedvogel in het plangebied, op zandplaten in de Prinses Alexiahaven. Door slechte toegankelijkheid van deze terreinen zijn gegevens hierover summier

nummer in aanwijzingsbesluit Voordelta/Voornes Duin	soortnaam	wetenschappelijke naam	status	Instandhoudingsdoel N2000	functionaliteit plangebied Maasvlakte II
					en vrijwel zeker onvolledig. Een grote kolonie van de soort bevindt zich direct buiten het plangebied op een drijvende ponton in het Sluftermeer. De soort ontbreekt in de wintermaanden. De functionaliteit beperkt zich verder tot die van tot foerageergebied, en dan hoofdzakelijk van het zeegebied voor de kust binnen het plangebied en de Nieuwe Waterweg. Ontwikkelingen in het plangebied hebben naar verwachting geen effect op de gunstige staat van instandhouding van deze foerageergebieden; aangezien lokale broedvogels voor hun voedselvoorziening in hoofdzaak afhankelijk zijn van concentraties vis buiten het plangebied, met name voor de Haringvlietsluizen.