

# Effecten op vogels van windpark buitencontour Tweede Maasvlakte, Rotterdam

**Risico-analyse in het kader van de Wet  
natuurbescherming**

H.A.M. Prinsen  
R.G. Verbeek



**Bureau Waardenburg bv**  
**Ecologie & landschap**

Postbus 365 4100 AJ Culemborg  
Telefoon 0345 51 27 10, Fax 0345 51 98 49  
E-mail [info@buwa.nl](mailto:info@buwa.nl) [www.buwa.nl](http://www.buwa.nl)



# Effecten op vogels van windpark buitencontour Tweede Maasvlakte, Rotterdam

## Risico-analyse in het kader van de Wet natuurbescherming

drs. H.A.M. Prinsen & Ing. R.G. Verbeek

### Status uitgave: Eindrapport

|                              |                                                                                                             |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Rapportnummer:               | 18-197                                                                                                      |
| Projectnummer:               | 18-0453                                                                                                     |
| Datum uitgave:               | 6 februari 2019                                                                                             |
| Projectleider:               | drs H.A.M. Prinsen                                                                                          |
| Tweede lezer:                | J.C. Kleyheeg-Hartman MSc                                                                                   |
| Naam en adres opdrachtgever: | RWS Corporate Dienst<br>Coördinatie Bureau Energie<br>t.a.v. dhr T. Lamers<br>Postbus 2232, 3500 GE Utrecht |
| Referentie opdrachtgever:    | Gunningsbrief met kenmerk 301140604, ongedateerd                                                            |
| Akkoord voor uitgave:        | drs C. Heunks<br>teamleider Vogelecologie                                                                   |

Paraaf:



Graag citeren als: 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. Bureau Waardenburg Rapportnr. 18-197. Bureau Waardenburg, Culemborg.

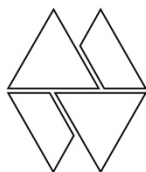
Trefwoorden: windturbines, Wet natuurbescherming, Natura 2000-gebieden, aanvaringsslachtoffers, barrièrewerking, Tweede Maasvlakte

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 / RWS CD

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.

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg bv is door CERTIKED gecertificeerd overeenkomstig ISO 9001:2008.



**Bureau Waardenburg bv**  
Onderzoek en advies voor ecologie en landschap

Postbus 365 4100 AJ Culemborg  
Telefoon 0345 51 27 10  
info@buwa.nl www.buwa.nl



# Voorwoord

Voor de Tweede Maasvlakte is op 6 september 2018 een nieuw bestemmingsplan vastgesteld (BP MV2) met daarin een voorziening voor windturbines op de buitencontour van de Tweede Maasvlakte. In het plan is een voorziening opgenomen die afwijking van de regels van het plan toelaat indien een ontheffing op de sinds 1 januari 2017 geldende Wet natuurbescherming (Wnb) wordt verkregen. Rijkswaterstaat bereid de aanbesteding van de realisatie van het windpark voor op basis van het BP MV2 en heeft Bureau Waardenburg verzocht de plaatsingsmogelijkheden op gebied van ecologie te onderzoeken.

Dit rapport beschrijft een risicoanalyse in het kader van de Wet natuurbescherming en beperkt zich tot effecten op vogels. Effecten op andere beschermde soorten worden in een latere fase onderzocht.

Aan de totstandkoming van dit rapport werkten mee:

|                |                            |
|----------------|----------------------------|
| Rogier Verbeek | rapportage                 |
| Hein Prinsen   | rapportage, projectleiding |

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

Vanuit RWS CD werd de opdracht begeleid door de heer T. Lamers. Wij danken hem voor de prettige samenwerking.



# Inhoud

|                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------|----|
| Voorwoord .....                                                        | 5  |
| Samenvatting .....                                                     | 9  |
| 1 Inleiding.....                                                       | 11 |
| 2 Windpark en plangebied .....                                         | 13 |
| 2.1 Het voorziene windpark.....                                        | 13 |
| 2.2 Het plangebied.....                                                | 14 |
| 3 Plangebied en Natura 2000-gebieden.....                              | 15 |
| 3.1 Afbakening relevante instandhoudingsdoelstellingen .....           | 15 |
| 4 Materiaal en methode .....                                           | 17 |
| 4.1 Methode van effecten bepalen .....                                 | 17 |
| 4.2 Effecten beoordelen: toelichting op het begrip significantie ..... | 25 |
| 4.3 Bronmateriaal .....                                                | 26 |
| 5 Huidige situatie vogelsoorten .....                                  | 29 |
| 5.1 Broedvogels Natura 2000-gebieden .....                             | 29 |
| 5.2 Overige broedvogels .....                                          | 32 |
| 5.3 Niet-broedvogels .....                                             | 34 |
| 5.4 Seizoenstrek .....                                                 | 38 |
| 6 Effecten op vogels in Natura 2000-gebieden .....                     | 39 |
| 6.1 Aanvaringsslachtoffers .....                                       | 39 |
| 6.2 Verstoring .....                                                   | 41 |
| 6.3 Barrièrewerking.....                                               | 42 |
| 7 Slachtoffers onder overige vogelsoorten .....                        | 45 |
| 7.1 Globaal overzicht van het aantal aanvaringsslachtoffers.....       | 45 |
| 7.2 Aanvaringsslachtoffers onder lokale (niet)-broedvogels .....       | 46 |
| 7.3 Aanvaringsslachtoffers onder seizoenstrekken .....                 | 47 |
| 8 Beoordeling Wnb gebiedenbescherming .....                            | 49 |
| 8.1 Aanlegfase .....                                                   | 49 |
| 8.2 Gebruiksfase.....                                                  | 49 |
| 8.3 Cumulatie van effecten .....                                       | 52 |
| 9 Beoordeling Wnb soortenbescherming .....                             | 53 |
| 9.1 Aanlegfase .....                                                   | 53 |
| 9.2 Gebruiksfase.....                                                  | 54 |
| 10 Conclusies .....                                                    | 59 |

|           |                                   |    |
|-----------|-----------------------------------|----|
| 10.1      | Wnb gebiedenbescherming .....     | 59 |
| 10.2      | Wnb soortenbescherming.....       | 60 |
| 11        | Literatuur.....                   | 61 |
| Bijlage 1 | Kader Wet natuurbescherming ..... | 67 |
| Bijlage 2 | Plankaarten windpark.....         | 75 |
| Bijlage 3 | Windturbines en vogels .....      | 79 |
| Bijlage 4 | Flux-Collision Model .....        | 89 |

## Samenvatting

Voor de Tweede Maasvlakte is op 6 september 2018 een nieuw bestemmingsplan vastgesteld (BP MV2) met daarin een voorziening voor windturbines op de buitencontour van de Tweede Maasvlakte. In het plan is een voorziening opgenomen die afwijking van de regels van het plan toelaat indien een ontheffing op de sinds 1 januari 2017 geldende Wet natuurbescherming (Wnb) wordt verkregen. Rijkswaterstaat bereid de aanbesteding van de realisatie van het windpark voor op basis van het BP MV2 en heeft Bureau Waardenburg verzocht de plaatsingsmogelijkheden op gebied van ecologie te onderzoeken.

In voorliggend rapport wordt verslag gedaan van een risicoanalyse waarin de effecten van vijf opstellingsvarianten op de harde zeewering en één opstellingsvariant op de zachte zeewering worden onderzocht. In de opstellingsvarianten is voor de turbines op de harde zeewering rekening gehouden met een tussenafstand tussen de turbines van 3x respectievelijk 4x de rotordiameter. In totaal worden in voorliggend onderzoek vijf varianten van het windpark getoetst:

1. 14 Vestas 90 (harde zeewering) + 10 Siemens 154 (zachte zeewering)
2. 15 Nordex 100 (harde zeewering, met as op 77 m) + 10 Siemens 154 (zachte zeewering)
3. 12 Nordex 100 (harde zeewering, met as op 88 m) + 10 Siemens 154 (zachte zeewering)
4. 13 Vestas 112 (harde zeewering) + 10 Siemens 154 (zachte zeewering)
5. 13 Siemens 120 (harde zeewering) + 10 Siemens 154 (zachte zeewering)

De analyse beperkt zich tot aanvaringsslachtoffers onder vogels en verstoring van vogels, inclusief barrièrewerking. Een analyse van effecten op andere soort(groep)en is doorgeschoven naar een vervolgfase (project MER, vergunningaanvraag).

### Wnb gebiedenbescherming

De aanleg en het gebruik van windpark MVII (getoetste inrichtingsalternatieven) leidt met zekerheid niet tot verstoring, barrièrewerking of verlies aan leefgebied van soorten waarvoor nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen. Wel zijn significante effecten, als gevolg van aanvaringen, op de soort aalscholver (als niet-broedvogel in Natura 2000-gebied Voordelta) niet op voorhand uit te sluiten. Dit dient in een Passende Beoordeling nader te worden onderzocht. Dit geldt voor alle getoetste inrichtingsalternatieven. Het windpark zal ten aanzien van sterfte in de gebruiksfase van het windpark geen significante effecten hebben op het behalen van andere instandhoudingsdoelstellingen van nabijgelegen Natura 2000-gebieden.

### Wnb soortenbescherming

Met uitzondering van de zilverbreeuw, geldt voor alle opstellingsvarianten op de harde zeewering en zachte zeewering dat de berekende aantallen aanvaringsslachtoffers voor alle andere vogelsoorten beneden de 1%-mortaliteitsnorm zal liggen. Dit betekent dat voor alle vogelsoorten (exclusief zilverbreeuw) geldt dat de additionele

sterfte veroorzaakt door windpark MVII 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 (maar zie hieronder voor cumulatieve effecten). Voor de zilvermeeuw geldt dat de berekende aantallen aanvaringsslachtoffers bij de opstellingsvariant op de harde zeewering met windturbines die binnen het bestemmingsplan passen (90 meter rotor) op zichzelf niet leiden tot een overschrijding van de 1%-mortaliteitsnorm (getoetst aan de regionale populatie in de Zuid-Hollandse en Zeeuwse Delta). Dit geldt ook voor turbines met iets grotere rotor (100 m), maar niet voor nog grotere turbines (110 of 120 m rotor, waarbij de ashoogte vanwege HIZ<sup>1</sup> tegelijkertijd een stuk lager wordt). Voor laatstgenoemde typen turbines op de harde zeewering geldt dat de berekende hogere mortaliteit onder zilvermeeuwen de 1%-mortaliteitsnorm duidelijk overschrijden en een negatief effect op de GSI zonder nader onderzoek (zie hieronder bij cumulatie) en/of maatregelen (bijvoorbeeld tijdelijke stilstand van turbines met hoge aanvaringsrisico's) niet kan worden uitgesloten. Het vergroten van de tussenafstand tussen turbines op de harde zeewering van 3x naar 4x rotordiameter biedt in deze varianten onvoldoende positief effect. Op de zachte zeewering lijkt het plaatsen van grotere windturbines overigens minder kritisch vanwege lagere vliegintensiteit en/of andere vlieghoogte van meeuwen.

### **Cumulatieve effecten**

Indien het effect van windpark MVII wordt gecumuleerd met effecten van andere vergunde maar nog niet gerealiseerde windparken in de Delta, is een negatief effect op de GSI van de regionale Deltapopulatie niet op voorhand uit te sluiten voor visdief, kleine mantelmeeuw en/of zilvermeeuw. Dit geldt voor alle onderzochte inrichtingsalternatieven. Nader onderzoek, bijvoorbeeld met een populatiemodel, moet uitwijzen of dergelijke cumulatieve sterfte voor genoemde soorten op dit populatieniveau aanvaardbaar is.

---

<sup>1</sup> HIZ, High Impactzone, een afstand van ashoogte plus 1/3<sup>e</sup> wielengte. In het algemeen beperkt tot 95 – 105 meter op de harde zeewering.

# 1 Inleiding

Voor de Tweede Maasvlakte is op 6 september 2018 een nieuw bestemmingsplan vastgesteld<sup>2</sup>. In dit bestemmingsplan is (middels een afwijkingsbevoegdheid) een voorziening voor windturbines op de buitencontour (harde en zachte zeewering) van de Tweede Maasvlakte opgenomen. In 2017 zijn de effecten van enkele inrichtingsalternatieven van het windpark door Bureau Waardenburg in beeld gebracht in een passende beoordeling (Verbeek 2017). Rijkswaterstaat onderzoekt nu de mogelijkheden voor een toekomstbestendig windpark op de buitencontour, dat betekent met een ander type windturbines en wellicht met een andere opstelling dan in 2017 is onderzocht. Rijkswaterstaat heeft Bureau Waardenburg verzocht de mogelijkheden voor andere typen/opstellingen te onderzoeken in het licht van de sinds 1 januari 2017 geldende Wet natuurbescherming (Wnb).

In voorliggend rapport wordt verslag gedaan van een risicoanalyse waarin de effecten van vijf opstellingsvarianten op de harde zeewering en één opstellingsvariant op de zachte zeewering worden onderzocht. In de opstellingsvarianten is voor de turbines op de harde zeewering rekening gehouden met een tussenafstand tussen de turbines van 3x respectievelijk 4x de rotordiameter. De analyse beperkt zich tot aanvarings-slachtoffers onder vogels en verstoring van vogels. Uit eerdere natuurtoetsen van een windpark op de buitencontour van de Tweede Maasvlakte (Wansink *et al.* 2013, Verbeek 2017) blijkt namelijk dat geen belangrijke effecten op vleermuizen en overige beschermde soorten (flora en fauna) te verwachten zijn. Een analyse van effecten op deze soort(groep)en wordt daarom doorgeschoven naar een vervolgfase (project MER, vergunningaanvraag).

Het doel van voorliggende studie is te bepalen of de onderzochte windturbineopstellingen op de buitencontour van de Tweede Maasvlakte kunnen leiden tot overtredingen van Hoofdstuk 2 (bescherming van Natura 2000-gebieden) en Hoofdstuk 3 (soortenbescherming) van de Wet natuurbescherming (zie bijlage 1 voor wettelijk kader). Als dat het geval is, moet in een vervolgfase nader worden bepaald onder welke voorwaarden vergunning respectievelijk ontheffing kan worden verkregen en of mitigatie nodig is.

Voor de effectbepaling op vogelsoorten is relevant te weten welke soorten in het plangebied aanwezig zijn, de verspreiding ervan en hun gedrag. Voor deze informatie wordt korthedshalve verwezen naar de eerder genoemde natuurtoetsen (Wansink *et al.* 2013, Verbeek 2017) en resultaten van veldonderzoeken in 2012 (zie hoofdstuk 4 voor details). In hoofdstuk 5 is een samenvatting hiervan gepresenteerd en wordt kort stilgestaan bij recent beschikbaar gekomen vogelstelgegevens.

---

<sup>2</sup> Zie: [https://www.ruimtelijkeplannen.nl/documents/NL.IMRO.0599.BP1111Maasvlakte2-va02/r\\_NL.IMRO.0599.BP1111Maasvlakte2-va02.html](https://www.ruimtelijkeplannen.nl/documents/NL.IMRO.0599.BP1111Maasvlakte2-va02/r_NL.IMRO.0599.BP1111Maasvlakte2-va02.html)



## 2 Windpark en plangebied

### 2.1 Het voorziene windpark

De buitencontour van de Tweede Maasvlakte bestaat uit een harde en een zachte zeewering. Het nu voorziene windpark (kortweg: Windpark MV2) is gepland op en langs de harde en zachte zeewering van de Tweede Maasvlakte, met aanvullend 3 à 4 windturbines op de aangrenzende harde zeewering van de Eerste Maasvlakte (figuur 2.1, bijlage 2).



*Figuur 2.1 Ligging van het plangebied en belangrijkste toponiemen. Groen geeft de indicatieve ligging van de plaatsingszone van de windturbines langs de zachte zeewering, paars van de harde zeewering. In bijlage 2 is een meer gedetailleerde plankaart van het windpark opgenomen.*

Op de harde zeewering zijn turbines voorzien naast het binnentalud. In totaal worden op de harde zeewering (en aansluitend deel Eerste Maasvlakte) mogelijk maximaal 15 windturbines geplaatst (bijlage 2). Er worden in deze studie vijf typen windturbines overwogen (Vestas, Nordex of Siemens) (tabel 2.1). De ruimte tussen de tiplaagte (zie tabel 2.1) en de kruin van de 10 m hoge dijk van de harde zeewering bedraagt met name bij de Vestas 112 en Siemens 120 slechts 9 respectievelijk 4 m.

Op de zachte zeewering zijn de windturbines voorzien op de buitenzijde van het talud, oftewel op het strand. Ten behoeve van de realisatie zal in meer of mindere mate sprake zijn van zandsuppletie (niet nader behandeld in voorliggende onderzoek). Er worden 10 windturbines geplaatst (tabel 2.2 en bijlage 2).

*Tabel 2.1 Afmetingen en aantal windturbines op harde zeewering Eerste Maasvlakte en Tweede Maasvlakte.*

|                          | Vestas<br>90 | Nordex<br>100 | Nordex<br>100 | Vestas<br>112 | Siemens<br>120 |
|--------------------------|--------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| Masthoogte               | 80 m         | 77 m          | 88 m          | 75 m          | 74 m           |
| Rotordiameter            | 90 m         | 100 m         | 100 m         | 112 m         | 120 m          |
| Tiplaagte                | 35 m         | 27 m          | 38 m          | 19 m          | 14 m           |
| Maximaal aantal turbines | 14           | 15            | 12            | 13            | 13             |
| Tussenafstand            | 277 m        | 300 m         | 300 m         | 355 m         | 360 m          |

*Tabel 2.2 Afmetingen en aantal windturbines op zachte zeewering Tweede Maasvlakte.*

|                          | Siemens<br>154 |
|--------------------------|----------------|
| Masthoogte               | 104 m          |
| Rotordiameter            | 154 m          |
| Tiplaagte                | 27 m           |
| Maximaal aantal turbines | 10             |
| Tussenafstand            | 575 m          |

In totaal worden in voorliggend onderzoek vijf varianten van het windpark getoetst:

1. Vestas 90 (harde zeewering) + Siemens 154 (zachte zeewering)
2. Nordex 100 (harde zeewering, met as op 77 m) + Siemens 154 (zachte zeewering)
3. Nordex 100 (harde zeewering, met as op 88 m) + Siemens 154 (zachte zeewering)
4. Vestas 112 (harde zeewering) + Siemens 154 (zachte zeewering)
5. Siemens 120 (harde zeewering) + Siemens 154 (zachte zeewering)

## 2.2 Het plangebied

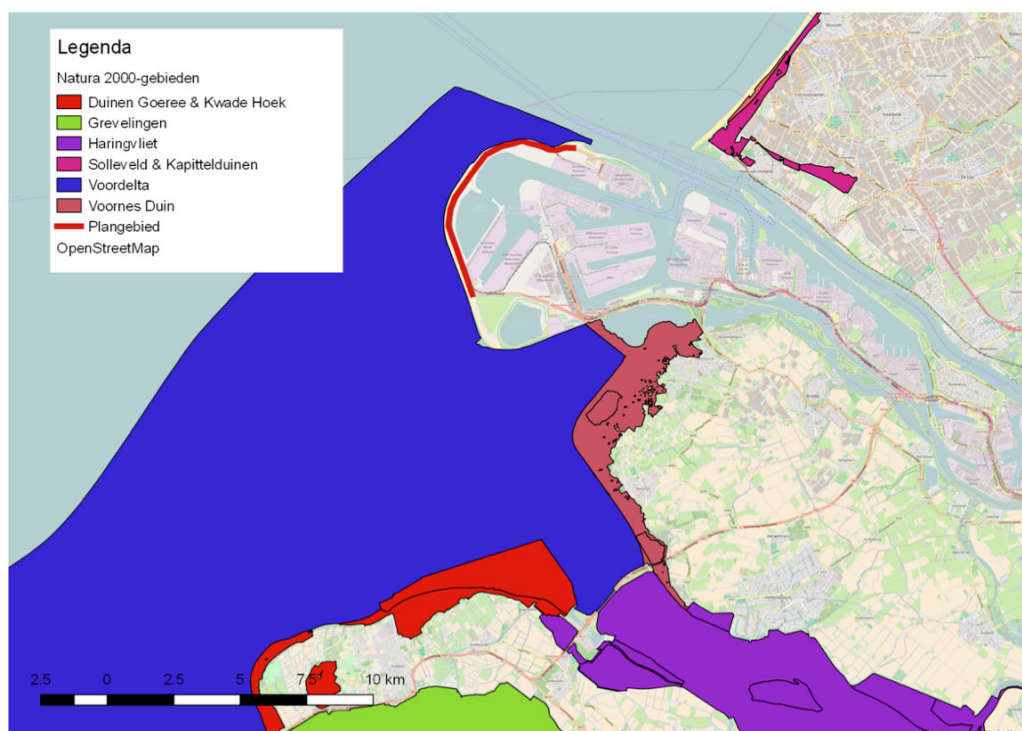
In 2012 zijn de eerste delen van de Tweede Maasvlakte in gebruik opgeleverd, waaronder de buitencontour die de zeewering vormt. De zeewering bestaat uit een hard gedeelte (noordelijke deel) van ca. 4 kilometer lengte (zie figuur 2.1) en een zacht gedeelte (westelijke deel) van ca. 5,5 kilometer lengte.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

### 3 Plangebied en Natura 2000-gebieden

Het plangebied grenst aan het Natura 2000-gebied Voordelta (figuur 3.1). Op grotere afstand liggen een aantal andere Natura 2000-gebieden. Vanaf 7 km afstand ten zuidoosten van het plangebied ligt het Voornes Duin, vanaf 20 km ten zuidoosten ligt het Haringvliet. Duinen Goeree & Kwade Hoek ligt vanaf 16 km ten zuiden van het plangebied. Nog verder zuidelijk ligt de Grevelingen (25 km afstand). Op meer dan 30 km afstand ten zuidoosten van het plangebied ligt het Krammer-Volkerak en circa 30 km ten zuiden ligt de Oosterschelde (beide niet op kaart). Alle genoemde Natura 2000-gebieden zijn aangewezen onder de Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn. Op 8 km ten noordoosten ligt Solleveld & Kapittelduinen. Dit gebied is alleen aangewezen onder de Habitatrichtlijn.



Figuur 3.1 Ligging van het plangebied en Natura 2000-gebieden

#### 3.1 Afbakening relevante instandhoudingsdoelstellingen

In een eerdere passende beoordeling (Verbeek 2017) voor enkele inrichtingsalternatieven van het windpark op de buitencontour is beschreven welke kwalificerende vogelsoorten, waarvoor de Voordelta en overige Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen, mogelijk versturende effecten (inclusief sterfte) ondervinden van de ingreep. In tabel 3.1 is een overzicht van deze soorten opgenomen. Kortheidshalve wordt voor de onderbouwing van deze afbakening verwezen naar Verbeek (2017). De effecten op deze soorten zullen in de

hoofdstukken 6 en 7 nader bepaald en beoordeeld worden. Voor de overige kwalificerende vogelsoorten is in Verbeek (2017) beargumenteerd waarom effecten (verstoring of verslechtering) op voorhand met zekerheid uitgesloten kunnen worden. Deze soorten zullen in de verdere effectbepaling en beoordeling dan ook buiten beschouwing gelaten worden.

*Tabel 3.1 Overzicht van de soorten waarvoor de Voordelta of andere Natura 2000-gebieden in de omgeving van de Tweede Maasvlakte zijn aangewezen en die mogelijk versturende effecten en of verslechtering van hun habitat zullen ondervinden door de bouw (aanlegfase) en exploitatie (gebruiksfase) van een windpark op de buitencontour van de Tweede Maasvlakte. Er is aangegeven of de effecten verwacht worden voor de aanlegfase en/of de gebruiksfase van het windpark (voor onderbouwing zie Verbeek 2017).*

| Natura 2000-gebied | natuurwaarde                                       | aanlegfase | gebruiksfase |
|--------------------|----------------------------------------------------|------------|--------------|
| Voordelta          | niet-broedvogels<br>alle kwalificerende<br>soorten | x          | x            |
| Voornes Duin       | broedvogels<br>aalscholver, lepelaar               |            | x            |
| Haringvliet        | broedvogels<br>grote stern                         |            | x            |
| Grevelingen        | broedvogels<br>grote stern                         |            | x            |

## 4 Materiaal en methode

### 4.1 Methode van effecten bepalen

Windpark MV2 kan effect hebben op vogels die gedurende enige fase van hun levenscyclus in de omgeving van het plangebied verblijven (zie bijlage 3 voor een algemeen overzicht van de effecten van windturbines op vogels). Daarmee kan het windpark ook effect hebben op vogels die een deel van hun tijd in Natura 2000-gebieden doorbrengen (o.a. Voordelta). In Wansink *et al.* (2013) en Verbeek (2017) is een overzicht gepresenteerd van de aanwezigheid en verspreiding van vogels in de omgeving van het geplande windpark (zie hoofdstuk 5).

In de effectbepaling in hoofdstuk 6 zijn de volgende zaken opgenomen:

- De aantallen aanvaringsslachtoffers;
- De versturende effecten van windturbines op lokaal rustende en foeragerende vogels;
- De mogelijke barrièrewerking van de opstelling voor passerende vogels.

De aantallen slachtoffers en de mate van verstoring en barrièrewerking zijn zo veel mogelijk (en voor zover relevant) per soort gekwantificeerd.

#### 4.1.1 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 2017). In deze studies is gecorrigeerd voor factoren zoals zoekefficiëntie, verdwijnen van lijken door aaseters, het aantal zoekdagen 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 4, 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 (land-schapstype), 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 4 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 3 is weergegeven welke kwalificerende soorten uit welke Natura 2000-gebieden in de effectbeoordeling worden 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 waarvoor de Voordelta is aangewezen vertonen echter geen vliegbewegingen door het windpark zelf omdat ze geen binding hebben met de omgeving van het plangebied of uitsluitend buiten- of binnendijs voorkomen (Wansink *et al.* 2013, Verbeek 2017). Voor deze soorten is in de effectbepaling geen berekening van het aantal aanvarings-slachtoffers 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) en de **grote sterns** die broeden in het Haringvliet en/of het Grevelingenmeer. Voor **aalscholver** (broedvogel Voornes Duin en niet-broedvogel Voordelta) is geen aanvaringskans uit eerder onderzoek beschikbaar en kan geen berekening met het Flux-Collision Model worden gedaan. In deze studie is daarom een inschatting van het aantal aanvarings-slachtoffers in het geplande windpark gemaakt, op basis van informatie over 1) aantallen vliegbewegingen van aalscholver over het plangebied (flux), 2) het vlieggedrag, 3) de aantallen slachtoffers van aalscholver gevonden in slachtoffer-onderzoeken in Europa (Langgemach & Dürr 2017) en 4) de afmetingen en configuratie van het geplande windpark.

#### *Overige soorten in het kader van Wnb soortenbescherming*

Aanvullend zijn in het kader van de Wnb soortenbescherming slachtofferberekeningen uitgevoerd voor de soorten **visdief**, **dwergstern**, **kleine mantelmeeuw** en **zilvermeeuw**. Voor andere soorten dan voornoemde vier soorten zijn in het broedseizoen 2012 weinig vliegbewegingen over de buitencontour waargenomen (Gyimesi *et al.* 2013) en worden geen jaarlijkse slachtoffers voorzien.

In de berekeningen is nadrukkelijk de informatie verzameld tijdens veldonderzoek in het plangebied in 2012 meegenomen (Gyimesi *et al.* 2013). 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%-mortaliteitsnorm).

## Aanvaringskansen

In tabel 4.1 wordt een overzicht gegeven van o.a. de aanvaringskansen die in de slachtofferberekeningen zijn gehanteerd.

*Tabel 4.1 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 slachtofferberekeningen. 1 = Verbeek et al. (2012); 2 = Winkelman (1992); 3 = Fijn et al. (2012), 4 = Gyimesi et al. 2013, 5 = Everaert (2008).*

| soort                             | aanvarings-<br>kans<br>(%)                                            | flux per seizoen<br>harde zeewering<br>(n vluchten) | flux per seizoen<br>zachte zeewering<br>(n vluchten) | macro-<br>uitwijken<br>(%) |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------|
| aalscholver<br>(brv Breede Water) | onbekend                                                              | 66.612                                              | 63.336                                               | 18                         |
| aalscholver<br>(n-brv Voordelta)  | onbekend                                                              | 46.829                                              | 49.251                                               | 18                         |
| scholekster                       | 0,02 <sup>2</sup>                                                     | 8.112                                               | 8.112                                                | 70                         |
| grote stern                       | 0,0015 <sup>4</sup>                                                   | 13.908                                              | 19.005                                               | 28                         |
| visdief                           | 0,0015 <sup>4</sup>                                                   | 23.413                                              | 30.264                                               | 28                         |
| dwergstern                        | 0,0015 <sup>4</sup>                                                   | 4.057                                               | 54.978                                               | 28                         |
| kleine mantelmeeuw                | 0,0055 <sup>1</sup> ,<br>0,0073 <sup>4</sup> ,<br>0,0108 <sup>4</sup> | 563.882                                             | 402.996                                              | 18                         |
| zilvermeeuw                       | 0,0055 <sup>1</sup> ,<br>0,0274 <sup>4</sup> ,<br>0,089 <sup>5</sup>  | 165.572                                             | 85.910                                               | 18                         |

Voor de **scholekster** is een aanvaringskans gehanteerd (tabel 4.1) 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 aanvaringskansen 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 aanvaringskansen, 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 aanvaringskansen 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 aanvarings-slachtoffers van de kleine mantelmeeuw in Windpark MV2. 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 aanvarings-slachtoffers 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** zijn soortspecifieke aanvaringskansen beschikbaar uit Windpark Slufterdam en Windpark Distridam (Gyimesi *et al.* 2013). De aanvaringskans uit Windpark Slufterdam is gebruikt voor de berekening van het aantal aanvarings-slachtoffers van de zilvermeeuw in Windpark MV2. De aanvaringskans uit Windpark Distridam is buiten beschouwing gelaten, omdat de resultaten van berekeningen met deze aanvaringskans onrealistisch hoog zijn in vergelijking met resultaten van slachtofferonderzoeken in Nederland en de rest van (West-)Europa en ook niet in verhouding staan tot de flux door het geplande windpark. Mogelijk is de flux die in Windpark Distridam gedurende een steekproef van 12 uur is vastgesteld, en op basis waarvan de aanvaringskans is berekend, niet representatief voor de gemiddelde flux door dat windpark. Een andere mogelijkheid is dat er tijdens een dag met extreme weersomstandigheden (bijvoorbeeld dichte mist of harde storm) een uitzonderlijk groot aantal zilvermeeuwen slachtoffer is geworden in Windpark Distridam, wat door de relatief korte onderzoeksperiode een (te) grote invloed heeft op de berekende gemiddelde aanvaringskans. De precieze oorzaak is niet bekend.

Naast de 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 aanvarings-slachtoffers betreft het gemiddelde van de vier uitkomsten berekend met de aanvaringskansen uit de vier geselecteerde referentie-windparken. 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 4.1) 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 dichtbij de windturbines) van voorliggende situatie.

### **Bepaling soortspecifieke flux**

De soortspecifieke flux door het windpark (tabel 4.1) is voor zover mogelijk bepaald aan de hand van de resultaten van het veldwerk in 2012 (Gyimesi *et al.* 2013). Voor alle voornoemde soorten met uitzondering van scholekster (zie hieronder) is het gemiddelde van de vastgestelde flux over de buitencontour gehanteerd (zie Gyimesi *et al.* 2013). Hierbij is onderscheid gemaakt tussen een flux over de harde zeewering (beperkt tot het middelste deel met hoogste fluxen) en een flux over de zachte zeewering. Deze fluxen (aantal vogels per kilometer per uur) zijn vermenigvuldigd met de totale lengte van het windpark (circa 4,4 km harde zeewering en circa 5,3 km zachte zeewering) en 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. Voor een korte beschouwing over de betekenis van recentere broedvogelgegevens op de Maasvlakte (Staro & BEC 2017, Arts *et al.* 2018) voor voorliggende aannames / berekeningen, wordt verwezen naar hoofdstuk 5 en 6.

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 mei en juni is de flux gehanteerd die tijdens het veldwerk in 2012 is vastgesteld. Voor de maanden april en juli (voor en na de echte broedperiode) is de helft van deze flux gehanteerd. Omdat het gebiedsgebruik van grote stern van de buitencontour na 2012 is afgenomen (Verbeek 2017), zal het aantal passages over de buitencontour wat zijn afgenomen. Zodoende is met zekerheid een worst case scenario gehanteerd.

Voor de **visdief** en **dwergstern** 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 2012 (Gyimesi *et al.* 2013) vermoedelijk ook visdieven passeerden die niet tot de kolonies van de Eerste Maasvlakte en Tweede Maasvlakte behoorden. De gemeten flux is toegepast voor de maanden april-juli, wat voor de beide sternsoorten de belangrijkste maanden van het broedseizoen zijn. Voor juli is de helft van de vastgestelde flux gehanteerd. Gedurende het veldonderzoek in 2012 broedden 435 paren visdieven respectievelijk 55 paren dwergsterns op de Eerste Maasvlakte en Tweede Maasvlakte (Strucker *et al.* 2013). In de jaren daarna (2013 t/m 2016) broedden in hetzelfde gebied gemiddeld 590 paren visdieven en 97 paren dwergsterns (Arts *et al.* 2017). Daarom is de flux van 2012 vermenigvuldigd met de factor 1,36 respectievelijk 1,75. Overigens zijn in 2017 geen broedende dwergsterns op de Tweede Maasvlakte vastgesteld (Staro & BEC 2017), maar vond wel een nieuwe vestiging plaats van een kolonie visdieven met 100 broedpaar op de noordelijke oever van de Prinses Alexiahaven, nabij de harde zeewering.

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 2012 (Gyimesi *et al.* 2013) 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-augustus, wat voor de beide grote meeuwensoorten de belangrijkste maanden van het broedseizoen zijn. Voor april en augustus is de helft van de vastgestelde flux gehanteerd. 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), zodat geen correctie op de flux is toegepast.

Voor de **aalscholver** is het niet mogelijk om het aantal aanvaringsslachtoffers te berekenen, maar is op basis van het veldwerk in 2012 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** zijn onvoldoende telgegevens beschikbaar uit het onderzoek in voorjaar 2012 (slechts 6 vliegbewegingen). De soort komt echter in het winterhalfjaar wel met gemiddeld 128 vogels voor op en rond de Eerste Maasvlakte en Tweede Maasvlakte en in het Europoort gebied (Arts *et al.* in serie). Voor het berekenen van een flux over de buitencontour is aangenomen dat in het winterhalfjaar de helft hiervan dagelijks door het windpark vliegt en in het zomerhalfjaar, wanneer kleine aantallen broedvogels aanwezig zijn, per dag 25 scholeksters de buitencontour passeren (in beide perioden 50/50 verdeeld over de harde en zachte zeewering). Hiermee gaan we met zekerheid uit van een worst case scenario omdat zowel 's winters als 's zomers dergelijke aantallen scholeksters niet dagelijks over de buitencontour zullen vliegen.

Het plangebied wordt niet of nauwelijks gebruikt door andere broedvogelsoorten waarvoor de nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen en die ook uit die gebieden afkomstig zijn (zie hoofdstuk 3 en 5). 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 en dwergstern is uit het OWEZ onderzoek geen uitwijkingspercentage beschikbaar. Voor deze soorten is echter ook 28% uitwijking aangehouden, gelijk aan de vergelijkbare vogelsoort grote stern.

Voor de aalscholver, 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 aalscholver en 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 rekening mee gehouden dat 70% van de berekende dagelijkse flux over de buitencontour in de toekomst zal uitwijken voor de lijnopstellingen en om of over de lijnopstellingen heen vliegt. Dit betreft nadrukkelijk 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 referentiewindpark en het te toetsen windpark. Voor alle voornoemde soorten (behalve scholekster, zie hieronder) is in het veldonderzoek in 2012 (Gyimesi *et al.* 2013) de vlieghoogte bepaald van de vogels die de buitencontour passeerden. De vlieghoogte van de soorten is in Gyimesi *et al.* (2013) onderverdeeld in hoogteklassen (0-20, 20-70, 70-100, 100-120, 120-150, 150-200 en 200-250 m). Per type windturbine is de minimale (tiplaagte) en maximale (tiphoogte) hoogte bepaald. Vervolgens is bepaald hoeveel % van de flux op rotorhoogte zou zijn gepaseerd (tabel 4.2). **Hierbij is rekening gehouden met het feit dat de windturbines op de harde zeewering direct naast een 10 m hoge dijk staan, wat de ruimte tussen tiplaagte en maaiveld met 10 m verkleind.** Voor visdief was in 2012 een duidelijk verschil zichtbaar in vlieghoogte richting zee en richting land en dit verschil is in de modelberekeningen meegenomen (tabel 4.2).

**Tabel 4.2** *Percentage van de flux op rotorhoogte (per type windturbine) van aalscholver, dwergstern, grote stern, visdief, kleine mantelmeeuw en zilvermeeuw, gebaseerd op veldonderzoek in 2012 (Gyimesi et al. 2013). Indien slechts een deel van de rotorhoogte zich binnen een bepaalde hoogteklaas bevindt, is het aandeel vogels binnen die hoogteklaas genomen die betrekking heeft op de rotorhoogte. Hierbij is vanuit gegaan dat het aandeel vogels evenredig over die hoogteklaas 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 (allen met uitzondering van Siemens 154) geldt dat rekening is gehouden met een beperking van de ruimte onder de rotoren als gevolg van een 10 m hoge dijk direct naast de turbines.*

| <b>Vogelsoort</b>                  | <b>Vestas<br/>90</b> | <b>Nordex<br/>100<br/>(77m as)</b> | <b>Nordex<br/>100<br/>(88m as)</b> | <b>Vestas<br/>112</b> | <b>Siemens<br/>120</b> | <b>Siemens<br/>154</b> |
|------------------------------------|----------------------|------------------------------------|------------------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|
| aalscholver                        | 69                   | 79                                 | 69                                 | 89                    | 95                     | 71                     |
| dwergstern                         | 5                    | 17                                 | 5                                  | 52                    | 75                     | 5                      |
| grote stern                        | 53                   | 62                                 | 52                                 | 79                    | 90                     | 53                     |
| visdief – vliegend naar<br>kolonie | 65                   | 73                                 | 63                                 | 86                    | 94                     | 64                     |
| visdief – vliegend naar<br>zee     | 25                   | 36                                 | 24                                 | 66                    | 85                     | 24                     |
| kleine mantelmeeuw                 | 6                    | 19                                 | 6                                  | 56                    | 81                     | 43                     |
| zilvermeeuw                        | 3                    | 15                                 | 3                                  | 54                    | 81                     | 17                     |

Voor scholekster is geen veldonderzoek beschikbaar met metingen van vlieghoogtes. Daarom is de aanname gedaan dat voor alle typen windturbines 50% op rotorhoogte vliegt. Dit is een worst-case scenario, omdat lokaal aanwezige scholeksters op de buitencontour in veel gevallen onder het rotorvlak zullen vliegen omdat deze vogels zeer gebonden zijn aan foerageer- en rustgebied op de harde en zachte zeewering. Bovendien zijn geen voedselvuchten (zoals bij aalscholver en de sterns) te verwachten die veelal op grotere hoogte (waaronder op rotorhoogte) plaatsvinden.

#### **4.1.2 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 bepaald. In de gebruiksfase verschilt de verstoringafstand van windturbines voor vogels tussen soortgroepen en varieert van enkele tientallen tot honderden meters (zie bijlage 3). In de soortspecifieke beoordeling van de verstoring is hier rekening mee gehouden en is gewerkt met een voor de desbetreffende soort toepasselijke verstoringafstand. Hierbij is aangenomen dat grotere turbines geen evenredig groter of kleiner verstoringseffect hebben.

#### **4.1.3 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. 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.

## 4.2 Effecten beoordelen: toelichting op het begrip significantie

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 instandhoudingsdoelstellingen 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 populatiegrootte en de mortaliteit (de twee variabelen die de 1%-mortaliteitsnorm bepalen) voor alle soorten anders is. De norm wordt als volgt berekend:

$$1\text{-mortaliteitsnorm (\# vogels)} = (\text{jaarlijkse sterfte} * \text{grootte van de te toetsen populatie}) * 0,01$$

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 worst case scenario 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 Bestuursrechtspraak van de Raad van State achtte dit

een acceptabele werkwijze<sup>3</sup>. Een grotere sterfte dan 1% (in cumulatie met andere projecten) noodzaakt een aanvullende toetsing om te bepalen of de instandhoudingsdoelstelling 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).

### 4.3 Bronmateriaal

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 veldwerken uitgevoerd in 2012 op de buitencontour van de Tweede Maasvlakte (Gyimesi *et al.* 2013, Prinsen *et al.* 2013).

#### *Broedvogels*

Voor gegevens over het voorkomen van broedvogels op de Tweede Maasvlakte is gebruik gemaakt van gegevens van de periode 2012-2017 gepubliceerd in Arts *et al.* (2018). In hoofdstuk 5 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 recent 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 [www.sovon.nl/nl/actueel/nieuws/de-aalscholver-als-broedvogel-nederland-2014](http://www.sovon.nl/nl/actueel/nieuws/de-aalscholver-als-broedvogel-nederland-2014). De aantallen niet-broedvogels in Natura 2000-gebied Voordelta zijn afgeleid van de rapportenreeks 'Watervogels en zeezoogdieren in de Zoute Delta' (Strucker *et al.* 2012a; 2013a; Arts *et al.* 2014; 2015; 2016).

#### *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 en 2016 voor het gebied Europoort/Maasvlakte als geheel, gepubliceerd in Arts *et al.* (2015, 2016, 2017). Bureau Stadsnatuur heeft op basis van

---

<sup>3</sup> 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.

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 recente jaren (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 '09/'10 t/m '13/'14 (seizoensgemiddelde) is gebruik gemaakt van de gegevens van het Netwerk Ecologische Monitoring (SOVON, RWS, CBS): [www.sovon.nl/gebieden](http://www.sovon.nl/gebieden).

De beschrijving van seizoenstrek is gebaseerd op het radaronderzoek op de Tweede Maasvlakte in oktober 2012 door Prinsen *et al.* (2013).



## 5 Huidige situatie vogelsoorten

### 5.1 Broedvogels Natura 2000-gebieden

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 Breede Water in Natura 2000-gebied Voornes Duin en om de grote sterns die broeden in de Natura 2000-gebieden Haringvliet en Grevelingen (zie § 3.2). 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.

#### 5.1.1 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 rond de 1.000. Tabel 5.1 geeft voor de periode 2010 – 2014 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).

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).

*Tabel 5.1 Overzicht van het aantal broedparen van de aalscholver in Natura 2000-gebied Voornes Duin 2010-2014 (Bron: Netwerk Ecologische Monitoring (SOVON, RWS, CBS); [www.sovon.nl](http://www.sovon.nl)).*

| Vogelsoort  | aantal broedparen |       |       |       |       |
|-------------|-------------------|-------|-------|-------|-------|
|             | 2010              | 2011  | 2012  | 2013  | 2014  |
| Aalscholver | 1.024             | 1.034 | 1.239 | 1.032 | 1.199 |

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. 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. 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. Er 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 achter de sleepopperzuigers 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 passages van aalscholvers over het zuidelijke deel van de buitencontour vonden veelal op grotere hoogte plaats, met relatief weinig passages op minder dan 20 meter boven de dijk (Gyimesi *et al.* 2013).

#### *Lepelaar*

In het Quackjeswater broedt de lepelaar met gemiddeld 154 paren (periode 2010-2014, sovon.nl 2016). 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.

### **5.1.2 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.

De grote stern kwam in 2015 tot broeden in vier kolonies: de Hooge Platen (2.100 paren), Markenje (2.000 paren), de Scheelhoekeilanden (1.860 paren) en in de Flaauwers Inlaag (370 paren) (Strucker *et al.* 2016).

In de Grevelingen broedt de grote stern op de Hompelvoet en op de plaat van Markenje. Recente broedplaatsen in het Haringvliet zijn de Scheelhoek en de Slijkplaat. In het Haringvliet is het aantal broedparen in 2011 tijdelijk zeer laag geweest en daarna weer sterk toegenomen, terwijl de populatie in het Grevelingenmeer zeker in 2011 sterk is toegenomen om daarna weer sterk af te nemen. In 2015 was het echter weer andersom (tabel 5.2). 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.: 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).

*Tabel 5.2 Aantal broedparen van de grote stern in het Haringvliet en de Grevelingen in de periode 2011 – 2015 (Bron: Netwerk Ecologische Monitoring (SOVON, RWS, CBS); www.sovon.nl; bezocht november 2016) en voor aantallen 2015 Strucker et al. (2016).*

| Natura 2000-gebied | 2011  | 2012  | 2013  | 2014  | 2015  |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Haringvliet        | 6     | 3.307 | 1.533 | 3.089 | 1.860 |
| Grevelingen        | 4.479 | 1.750 | 3.835 | 330   | 2.000 |

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 langs de buitencontour van de Tweede Maasvlakte vliegen. 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. in prep*). 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. Het gros van de passages is vastgesteld over het zuidelijke deel van de buitencontour (zachte

zeewering). Veel van de vogels die landinwaarts vlogen hadden vis in de snavel en waren dus op de terugweg naar de kolonie. Bijna 60% van alle passages van grote sterns over de buitencontour vond plaats op een hoogte van >20 meter boven de dijk (Gyimesi *et al.* 2013).

## **5.2 Overige broedvogels**

### **5.2.1 Tweede Maasvlakte**

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 bevinden 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).

Naast de dwergstern 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. 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 2017 hebben geen zilvermeeuwen op de Tweede Maasvlakte gebroed (Staro & BEC 2017).

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).

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).

### 5.2.2 Omgeving Yangtzehaven t.h.v. harde zeewering Eerste Maasvlakte

De meest oostelijke turbines van het geplande windpark zijn voorzien op de harde zeewering van de Eerste Maasvlakte, bij de Yangtzehaven. Ten zuiden 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). In 2012 is deze kolonie nagenoeg ongestoord gebleven, in tegenstelling tot enkele andere kolonies op de Eerste Maasvlakte. Naast deze 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 de grote Canadese gans, kievit, houtduif, grauwe vliegenvanger, heggenmus, grasmus, braamsluiper, fitis, tjiftjaf, ekster en kneu (Staro & BEC 2017).

### 5.2.3 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 turbines op de harde 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 5.3 en gebaseerd op Arts *et al.* (2018). Naast de soorten die opgesomd zijn in tabel 5.3 broeden op de Maasvlakte jaarlijks ook enkele zwartkopmeeuwen (Slufter).

*Tabel 5.3 Totaal aantal broedparen van de kleine mantelmeeuw, zilvermeeuw, kokmeeuw en visdief op de gehele Eerste Maasvlakte en Europoort, in de jaren 2012 - 2017 (Arts et al. 2018).*

| Soort              | 2012   | 2013   | 2014   | 2015   | 2016   | 2017   |
|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| kleine mantelmeeuw | 24.961 | 25.156 | 20.332 | 22.338 | 27.222 | 24.751 |
| zilvermeeuw        | 3.162  | 2.848  | 3.033  | 2.166  | 3.907  | 3.068  |
| kokmeeuw           | 967    | 339    | 757    | 424    | 114    | 110    |
| stormmeeuw         | 167    | 212    | 135    | 506    | 753    | 456    |
| visdief            | 435    | 371    | 771    | 658    | 558    | 753    |

### 5.2.4 Vliegbewegingen over de buitencontour van de Tweede Maasvlakte

In juni/juli 2012 is onderzoek gedaan naar vliegbewegingen van koloniebroedvogels over de buitencontour van de Tweede Maasvlakte (Gyimesi *et al.* 2013). Van de kleine mantelmeeuw zijn de meeste vliegbewegingen vastgesteld, gevolgd door o.a. de

zilvermeeuw, aalscholver, 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). 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 Maasvlakte dan de kleine mantelmeeuw. De sternsoorten (grote stern, visdief en dwergstern) passeerden vaker over het zuidelijke deel van de buitencontour dan over het midden of noordelijke gedeelte. Dit is gerelateerd aan de locaties van de belangrijkste broedkolonies. Van de dwergstern zijn op enkele uitzonderingen na geen passages over het midden en noordelijke deel van de buitencontour vastgesteld. Bij aalscholvers is een duidelijke ruimtelijke tweedeling zichtbaar in de flux over de buitencontour met relatief hoge aantallen passages over het noordelijke deel 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 aalscholvers foerageerden achter de sleephopperzuigers die hier zand aan het spuiten waren. Voor alle soorten geldt dat een groot deel van de passages op lage hoogte plaatsvond, op minder dan 20 meter hoogte boven de zeewering (Gyimesi *et al.* 2013).

## **5.3 Niet-broedvogels**

### **5.3.1 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 instandhoudingsdoelstellingen gelden is daarom een overzicht gegeven van het huidig voorkomen van deze soorten in Natura 2000-gebied Voordelta (tabel 5.4).

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.

*Tabel 5.4 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](http://www.sovon.nl); bezocht november 2016).*

| Vogelsoort          | 09/10 | 10/11 | 11/12 | 12/13 | 13/14 |
|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Aalscholver         | 622   | 480   | 389   | 260   | 382   |
| Bergeend            | 203   | -     | 447   | 120   | 639   |
| Bontbekplevier      | 44    | 66    | 114   | 166   | 84    |
| Bonte strandloper   | 275   | 496   | 692   | 1.187 | 773   |
| Brilduiker          | 112   | 121   | 175   | 132   | 125   |
| Drieteenstrandloper | 105   | 370   | 554   | 457   | 572   |
| Dwergmeeuw          | -     | -     | -     | -     | -     |
| Eider*              | 1.933 | 2.647 | 1.100 | 1.656 | 770   |
| Fuut                | 86    | 65    | 90    | 67    | 76    |
| Grauwe gans         | 69    | 42    | 88    | 249   | 501   |
| Grote stern         | -     | -     | -     | -     | -     |
| Kluut               | 57    | -     | 98    | 63    | 70    |
| Krakeend            | 90    | 105   | 61    | 138   | 61    |
| Kuifduiker          | 8     | 9     | 18    | 18    | 22    |
| Lepelaar            | 35    | 18    | 24    | 4     | 35    |
| Middelste zaagbek   | 144   | 174   | 168   | 174   | 203   |
| Pijlstaart          | 180   | 111   | 210   | 189   | 151   |
| Roodkeelduiker      | -     | -     | -     | -     | -     |
| Rosse grutto        | 20    | 76    | 152   | 144   | 248   |
| Scholekster         | 2.133 | 1.632 | 1.622 | 1.169 | 2.784 |
| Slobeend            | 36    | 68    | -     | 27    | 86    |
| Smient              | 170   | 206   | 263   | 569   | 228   |
| Steenloper          | 54    | 55    | 81    | 71    | 44    |
| Topper              | 2     | 27    | 14    | 0     | 2     |
| Tureluur            | 125   | 343   | 370   | 197   | 126   |
| Visdief             | -     | -     | -     | -     | -     |
| Wintertaling        | 56    | 92    | -     | 106   | 188   |
| Wulp                | 1.105 | 740   | 1.252 | 551   | 1.417 |
| Zilverplevier       | 131   | 139   | 249   | 124   | 260   |
| Zwarte zee-eend*    | 617   | 905   | 990   | 3.602 | 690   |

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 hierbij geteld (tabel 5.5) (Arts et al. 2015, 2016).

*Tabel 5.5 Overzicht van het voorkomen van de niet broedvogelsoorten waarvoor de Voordelta is aangewezen in deelgebied Europoort/Maasvlakte in 2014 en 2015 op basis van een éénjaarlijkse 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. 2015, 2016)*

| Vogelsoort          | 2014 | 2015 |
|---------------------|------|------|
| Roodkeelduiker      | 23   | 4    |
| Fuut                | 129  | 72   |
| Kuifduiker          | 1    | 0    |
| Aalscholver         | 30   | 160  |
| Grauwe gans         | 4    | 0    |
| Bergeend            | 52   | 19   |
| Smient              | 374  | 16   |
| Krakeend            | 38   | 87   |
| Wintertaling        | 243  | 143  |
| Pijlstaart          | 3    | 0    |
| Slobeend            | 136  | 0    |
| Brilduiker          | 9    | 28   |
| Middelste zaagbek   | 50   | 16   |
| Scholekster         | 88   | 203  |
| Kluut               | 9    | 0    |
| Bontbekplevier      | 5    | 14   |
| Zilverplevier       | 9    | 5    |
| Drieteenstrandloper | 120  | 28   |
| Wulp                | 16   | 9    |
| Rosse grutto        | 0    | 2    |
| Tureluur            | 43   | 8    |
| Steenloper          | 0    | 22   |
| Dwergmeeuw          | 6    | 0    |

Bureau Stadsnatuur heeft op basis van de midwintertellingen (tabel 5.5) en aanvullende informatie van de tellers het gebiedsgebruik van niet-broedvogels op en langs de buitencontour in kaart gebracht. Deze gegevens zijn verder aangevuld met gegevens het voorkomen van broedvogels in 2016 en 2017 van bureau Staro.

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 bontbekplevier en grauwe gans broeden ook met enkele paren langs de buitencontour. 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 eider broedt met enkele paren in de Tweede Maasvlakte op Kleine Beereiland. De vogels gebruiken binnen de Tweede Maasvlakte zandplaten om te rusten en/of te foerageren, zoals in de Prinses Alexiahaven. Mogelijk worden door deze broedvogels ook zandplaten ten zuiden van de Tweede Maasvlakte gebruikt (zoals Westplaat).

De kuifduiker, steenloper, drieteenstrandloper, bergeend, middelste zaagbek en brilduiker komen in het winterhalfjaar met kleine aantallen op en langs de kust van de buitencontour voor.

De scholekster, fuut en aalscholver komen langs de buitencontour voor met gemiddeld 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 honderden exemplaren op en langs de havenbekkens. Langs de buitencontour wordt met enkele paren gebroed.

De havenbekkens van de Tweede Maasvlakte worden door relatief lage aantallen van krakeend gebruikt als rustgebied. Een enkel paar broedt langs de buitencontour (Staro & BEC 2017).

In de Voordelta worden ook maandelijks tellingen vanuit het vliegtuig uitgevoerd van zwarte zee-eend en eider. In de periode recente jaren (winter 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).

De kluut broedt met 90 broedparen in het Sluftermeer. Mogelijk foerageren deze broedvogels gedeeltelijk binnen de Voordelta. Geschikte gebieden liggen ten zuiden van het Sluftermeer. In het winterhalfjaar heeft het plangebied geen functie voor de kluut (gegevens Bureau Stadsnatuur 2016).

De scholekster broedt met enkele paren langs de buitencontour. Deze vogels foerageren gedeeltelijk binnen de Voordelta.

De visdief komt als broedvogel voor met in totaal op de Eerste Maasvlakte 516 paren (2016; gegevens Staro), waaronder in het Sluftermeer ten zuiden van het geplande windpark. Ook broedden in 2017 in totaal 100 paren visdieven op de zandplaten in de Prinses Alexiahaven (Staro & BEC 2017). Lokale broedvogels zijn voor hun voedselvoorziening in hoofdzaak afhankelijk zijn van concentraties vis ten zuiden van de Tweede Maasvlakte (met name het gebied vóór de Haringvlietsluizen) en de kustzone voor de zachte zeewering (Fijn *et al.* 2016).

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

### **5.3.2 Overige Natura 2000-gebieden**

#### *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.

## 5.4 Seizoenstrek

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.

Onderzoek in najaar 2012 op de Tweede Maasvlakte (Prinsen *et al.* 2013) laat zien dat met name tijdens nachten met gunstige trekomstandigheden in oktober relatief hoge aantallen vogels over de Tweede Maasvlakte kunnen trekken, in ordegruotte 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).

## 6 Effecten op vogels in Natura 2000-gebieden

In deze paragraaf 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 3). 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 ordegrrootte 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 geen effect heeft op de kwaliteit en kwantiteit van het foerageergebied in de Voordelta. Aanvaringsslachtoffers onder visdieven zijn daarom berekend en beoordeeld in het kader van soortenbescherming in hoofdstukken 7 en 9.

### 6.1 Aanvaringsslachtoffers

Voor het bepalen van de effecten van de ingreep (gebruiksfasen) 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 4 en Kleyheeg-Hartman *et al.* 2018). Een overzicht van de gehanteerde getallen (o.a. aanvaringskansen) en aannames is opgenomen in hoofdstuk 4. In tabel 6.1 zijn de berekende of geschatte aantallen slachtoffers per opstellingsvariant weergegeven. De aantallen zijn (afgerond) hetzelfde voor de varianten waarbij de tussenafstand tussen turbines toeneemt van 3x rotordiameter (3D) naar 4x rotordiameter (4D). De opstellingsvarianten zijn niet onderscheidend voor effecten op de hier genoemde soorten. Dit wordt hieronder toegelicht.

**Tabel 6.1** Aantal berekende of geschatte(\*) aanvaringsslachtoffers (per opstellingsvariant) per jaar van aalscholver, scholekster, grote stern, en visdief. Berekende aantallen zijn afgerond naar heel getal. Voor een totaal aantal slachtoffers per jaar per gehele opstellingsvariant (hard + zacht), dient het aantal slachtoffers bij de zachte zeewering te worden opgeteld bij iedere variant op de harde zeewering.

| Vogelsoort   | Harde zeewering (tussenafstand 3D of 4D) |                           |                           |               | Zachte zeewering |                |
|--------------|------------------------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------|------------------|----------------|
|              | Vestas<br>90                             | Nordex<br>100<br>(77m as) | Nordex<br>100<br>(88m as) | Vestas<br>112 | Siemens<br>120   | Siemens<br>154 |
| aalscholver* | 1-2                                      | 1-2                       | 1-2                       | 1-2           | 1-2              | 1-2            |
| scholekster  | 0                                        | 1                         | 1                         | 1             | 1                | 0              |
| grote stern  | 1                                        | 1                         | 1                         | 1             | 1                | 1              |

\* aantal geschat, overige soorten berekend met Flux-Collision Model (zie tekst)

#### *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. De aalscholver is 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 2017) als aanvaringsslachtoffer aangetroffen in slachtofferonderzoeken in windparken in Nederland, België, Duitsland of elders in NW-Europa. Aalscholvers vliegen binnen het broedseizoen dagelijks met vele honderden door het geplande windpark (Gyimesi et al. 2013) en buiten het broedseizoen met maximaal enkele honderden exemplaren (zie hoofdstuk 4). Een belangrijk deel (>70%) van deze passages vindt plaats op rotorhoogte en aalscholvers wijken nauwelijks uit voor een windpark (tabel 4.1).

Uitgaande van deze gegevens is te voorzien dat op jaarbasis zowel in het broedseizoen als buiten het broedseizoen een enkel (1-2) slachtoffer onder aalscholvers kan vallen, in totaal dus 2-4 slachtoffers op jaarbasis. De verwachte verdeling van slachtoffers is grofweg 50:50 bij harde zeewering en zachte zeewering. De opstellingsvarianten zijn hierin niet onderscheidend (tabel 6.1). In een worst case scenario behoren alle slachtoffers in het broedseizoen (1-2 exemplaren) tot aalscholvers afkomstig uit Natura 2000-gebied Voornes Duin en buiten het broedseizoen (1-2 exemplaren) tot het Natura 2000-gebied Voordelta.

#### *Scholekster (niet-broedvogel Voordelta)*

Het berekende aantal aanvaringsslachtoffers van de scholekster bedraagt voor de opstellingsvariant met Vestas 90 turbines op de harde zeewering in totaal minder dan één aanvaringsslachtoffer per jaar. Voor alle andere opstellingsvarianten wordt één aanvaringsslachtoffer per jaar voorzien (tabel 6.1).

#### *Grote stern (broedvogel Haringvliet en Grevelingen)*

Het berekende aantal aanvaringsslachtoffers van de grote stern bedraagt, onafhankelijk van de opstellingsvariant, maximaal 2 aanvaringsslachtoffers per jaar (hard + zacht, zie tabel 6.1).

#### *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. Aanvaringslachtoffers zijn niet voorzienbaar.

## **6.2 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 dan ook verwaarloosbaar.

#### *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 verstoringssafstand tussen soorten en soortgroepen van enkele tientallen tot maximaal enkele honderden meters (bijlage 3). Binnen de verstoringssafstand 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 verstoringgevoelig voor windturbines (verstoringssafstanden 50 - 100 m) 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 gevoerageerd door visdieven (afkomstig van de kolonies op de Eerste Maasvlakte en Tweede Maasvlakte) en grote sterns. De afstand van de windturbines tot het Natura 2000-gebied Voordelta bedraagt circa 130 – 150 m. De verstoringssafstand van windturbines op foeragerende visdieven bedraagt 50 m (conform Prinsen *et al.* 2009b). De geplande windturbines hebben daarom geen verstoringende invloed op de visdieven die foerageren binnen het Natura 2000-gebied Voordelta. Op 50 meter van de geplande windturbines is ook buiten de Natura 2000-begrenzing niet of nauwelijks foerageergebied voor de visdief aanwezig. Vogels worden ook buiten het Natura 2000-gebied Voordelta niet verstoord.

Voor de grote stern is geen specifieke verstoringssafstand bekend. De grote stern wordt in de literatuur net als de visdief voor recreatieve activiteiten gekwalificeerd als 'matig verstoringgevoelig' binnen het foerageergebied (Krijgsveld *et al.* 2008). Aangenomen kan worden dat de verstoringssafstand van windturbines op foeragerende grote sterns ook 50 m bedraagt. De geplande windturbines hebben daarom geen verstoringende invloed op de grote sterns die foerageren binnen het Natura 2000-gebied Voordelta.

### **6.3 Barrièrewerking**

Realisatie van een windpark op de buitencontour van de Tweede Maasvlakte volgens de voorziene opstellingsvarianten resulteert niet in barrièrewerking voor vogels. Op de Eerste Maasvlakte vliegen bijvoorbeeld veel vogels zonder uit te wijken door het Windpark Slufter (Gyimesi *et al.* 2013) waar de tussenruimte tussen de windturbines circa 250 m bedroeg (van mast tot mast). De tussenruimte van de windturbines op de buitencontour bedraagt minimaal 270 m op de harde zeewering (variant Vestas 90) en meer dan 570 m op de zachte zeewering. 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 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.

Met name langs de zachte zeewering wordt binnen het Natura 2000-gebied Voordelta gevoerageerd door visdieven, afkomstig van de kolonies op de Eerste Maasvlakte en Tweede Maasvlakte. Uit veldonderzoek uit 2012 (Gyimesi *et al.* 2013) blijkt dat de

visdieven de buitencontour voornamelijk langs het meest zuidelijke deel van de zachte zeewering passeren en in mindere mate over het centrale deel van de harde zeewering. Voor de visdieven die via het zuidelijke deel van de buitencontour van en naar de Voordelta vliegen is geen sprake van barrièrewerking. Zover visdieven omvliegen wordt de af te leggen afstand nauwelijks hoger (3,4 km in plaats van 3,2 km). Veel, zo niet het overgrote deel van de visdieven zal tussen de windturbines door vliegen, zeker omdat deze vogels dit ook doen bij Windpark Slufter direct naast de kolonie van de Slufter en de tussenruimte tussen windturbines op de buitencontour (veel) groter is.

Omdat geen sprake is van barrièrewerking is de bereikbaarheid van het Natura 2000-gebied Voordelta voor de visdief niet in het geding.



## 7 Slachtoffers onder overige vogelsoorten

### 7.1 Globaal overzicht van het aantal aanvaringsslachtoffers

De opstellingsvarianten van het windpark op de buitencontour bestaan uit 22-25 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 (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 2017). In deze studies is gecorrigeerd voor factoren zoals zoekefficiëntie, verdwijnen van kadavers door aaseters, het aantal zoekdagen en type zoekgebied. 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 (Wansink *et al.* 2013, Verbeek 2017), is het deskundigenoordeel dat sprake is van maximaal 20 slachtoffers per windturbine per jaar. Voor het totaal aan toekomstige windturbines op de buitencontour gaat het dan om maximaal **500 vogelslachtoffers per jaar**. De opstellingsvarianten zijn hierin qua ordegrootte niet of nauwelijks onderscheidend (440-500 exemplaren).

Bovenstaande schatting van ordegrootte aantal aanvaringsslachtoffers (440-500 exemplaren) 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, Verbeek *et al.* 2012, Gyimesi *et al.* 2013). Op basis van deze onderzoeken en de kennis over de vogelsoorten in en nabij het plangebied (zie hoofdstuk 5), is het te verwachten dat ook bij de geplande windturbines in het plangebied meeuwen, sterns en zangvogels slachtoffer zullen worden van een aanvaring met de geplande windturbine. 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 seizoenstrek. Aangezien tijdens de seizoenstrek grote aantallen zangvogels over het plangebied trekken (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.

## **7.2 Aanvaringsslachtoffers onder lokale (niet)-broedvogels**

Van het totale aantal aanvaringsslachtoffers dat voor het windpark (alle opstellingsvarianten) op jaarbasis wordt geschat, zal een relatief beperkt aandeel 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 wilde eend, kokmeeuw, stormmeeuw, patrijs, 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 onderdeel gebiedenbescherming is in hoofdstuk 6 voor het windpark op de harde zeewering en zachte zeewering van de Tweede Maasvlakte berekend dat onder de (niet)-broedvogelsoorten aalscholver, scholekster en grote stern op jaarbasis één of enkele aanvaringsslachtoffers vallen (tabel 6.1). Met eenzelfde rekenwijze is het aantal aanvaringsslachtoffers berekend voor de visdief, dwergstern, kleine mantelmeeuw en zilvermeeuw, dit zijn soorten die in het broedseizoen dagelijks in relatief grote aantallen over het plangebied vliegen (tabel 7.1). De opstellingsvariant met Vestas 112 of Siemens 120 turbines op de harde zeewering resulteert in een duidelijk groter aantal aanvaringsslachtoffers onder beide meeuwensoorten dan de drie andere opstellingsvarianten. Dit geldt zowel voor de varianten met een tussenafstand tussen turbines van 3x rotordiameter (3D) als 4x rotordiameter (4D). Dit wordt met name veroorzaakt door de geringe ruimte tussen de kruin van de dijk en de tiplaagte van de naast de dijk geplaatste windturbines in deze varianten (zie tabel 2.1). Voor beide sternsoorten zijn de opstellingsvarianten niet of nauwelijks onderscheidend.

Tabel 7.1 Aantal berekende aanvaringsslachtoffers (per opstellingsvariant, met per variant op de harde zeewering onderscheid tussen tussenafstand 3D of 4D) van visdief, dwergstern, kleine mantelmeeuw en zilvermeeuw. Berekende aantallen zijn afgerond naar heel getal. Voor een totaal aantal slachtoffers per gehele opstellingsvariant (hard + zacht), dient het aantal slachtoffers bij de zachte zeewering te worden opgeteld bij iedere variant op de harde zeewering. Zie hoofdstuk 4 voor rekenmethode en aannames.

| Vogelsoort         | Harde zeewering (tussenafstand 3D / 4D) |                     |                     |            |             | Zachte zeewering |
|--------------------|-----------------------------------------|---------------------|---------------------|------------|-------------|------------------|
|                    | Vestas 90                               | Nordex 100 (77m as) | Nordex 100 (88m as) | Vestas 112 | Siemens 120 | Siemens 154      |
| visdief            | 2 / 1                                   | 2 / 2               | 2 / 1               | 3 / 2      | 3 / 2       | 1                |
| dwergstern         | <1 / <1                                 | <1 / <1             | <1 / <1             | <1 / <1    | <1 / <1     | <1               |
| kleine mantelmeeuw | 3 / 3                                   | 10 / 7              | 3 / 3               | 23 / 18    | 36 / 27     | 10               |
| zilvermeeuw        | 3 / 3                                   | 18 / 13             | 3 / 3               | 56 / 44    | 85 / 64     | 6                |

### 7.3 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. 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 honderden aanvaringsslachtoffers onder vogels verwacht, de opstellingsvarianten zijn hierin niet onderscheidend (zie hiervoor). 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](http://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), worden op jaarbasis per soort enkele tot enkele tientallen vogels slachtoffer van een aanvaring met een turbine 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.



## 8 Beoordeling Wnb gebiedenbescherming

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. Van de **niet-broedvogels** betreft dit alleen de aalscholvers en scholeksters die binding hebben met het Natura 2000-gebied Voordelta. Voor alle andere broedvogels en niet-broedvogels waarvoor Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen zijn versturende effecten (inclusief sterfte) van de het geplande windpark op voorhand met zekerheid uit te sluiten (zie hoofdstuk 3).

### 8.1 Aanlegfase

De hiervoor genoemde relevante broedvogel- en niet-broedvogelsoorten passeren of gebruiken het plangebied slechts in kleine aantallen. De vogels vliegen over het algemeen (op ruime afstand) aan de oost- of westkant om het plangebied heen en zullen dan ook geen hinder ondervinden van de tijdelijke verstoring in de aanlegfase. Voor alle betrokken soorten zijn in de nabije omgeving voldoende alternatieve rust- en foerageergebieden aanwezig, waar de vogels tijdelijk naar uit kunnen wijken. In de aanlegfase is maatgevende verstoring uitgesloten.

### 8.2 Gebruiksfase

#### *Aalscholver (Voornes Duin)*

Het geschatte aantal aanvaringsslachtoffers van de aalscholver bedraagt maximaal 2-4 aanvaringsslachtoffers per jaar (alle opstellingsvarianten). Grofweg de helft hiervan valt in het broedseizoen en betreft in een worst case scenario aalscholvers uit het Natura 2000-gebied Voornes Duin (zie hoofdstuk 6). 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%-mortaliteitsnorm bepaald (tabel 8.1). In hoofdstuk 4 is de bepaling van de 1%-mortaliteitsnorm in detail beschreven.

*Tabel 8.1 Voorzien maximaal aantal aanvaringsslachtoffers voor aalscholver die een binding hebben met het Natura 2000-gebied Voornes Duin (kolonie Breede Water), vergeleken met de 1%-mortaliteitsnormen van de betrokken populatie. De 1%-mortaliteitsnorm is gebaseerd op het aantal broedpaar in Voornes Duin in de jaren 2012 t/m 2016 (Sovon.nl), vermenigvuldigd met 2 (aantal individuen in plaats van het aantal paren).*

| Soort       | Populatiegrootte | 1%-mortaliteitsnorm | Sterfte in Windpark MVII (max, alle opstellingsvarianten) |
|-------------|------------------|---------------------|-----------------------------------------------------------|
| aalscholver | 2.389            | 2,9                 | 1-2                                                       |

De sterfte van de **aalscholver** in de gebruiksfase van het windpark op de buitencontour van de Tweede Maasvlakte ligt beneden de 1%-mortaliteitsnorm van de betrokken populatie uit het Natura 2000-gebied Voornes Duin (tabel 8.1). 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 instandhoudingsdoelstelling van deze soort in de Natura 2000-gebied Voornes Duin. Het effect dient nog wel in cumulatie met de effecten van andere plannen en projecten in (de omgeving van) de Delta beoordeeld te worden (zie § 8.3).

#### *Aalscholver (Voordelta)*

Het geschatte aantal aanvaringsslachtoffers onder aalscholver uit de Voordelta (niet-broedvogels) bedraagt maximaal 2 aanvaringsslachtoffers per jaar (alle opstellingsvarianten). Om te beoordelen of dergelijke aantallen aanvaringsslachtoffers van invloed kunnen zijn op de populatie in het Natura 2000-gebied Voordelta is eerst de bijbehorende 1%-mortaliteitsnorm bepaald (tabel 8.2). In hoofdstuk 4 is de bepaling van de 1%-mortaliteitsnorm in detail beschreven

*Tabel 8.2 Voorzien maximaal 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 2011/2012 – 2015/2016).*

| Soort       | Populatiegrootte | 1%-mortaliteitsnorm | Sterfte in Windpark MVII (max, alle opstellingsvarianten) |
|-------------|------------------|---------------------|-----------------------------------------------------------|
| aalscholver | 1.170            | 1,4                 | 1-2                                                       |

De sterfte van de **aalscholver** in de gebruiksfase van het windpark op de buitencontour van de Tweede Maasvlakte ligt rond of net boven de 1%-mortaliteitsnorm van de betrokken populaties uit het Natura 2000-gebied Voordelta (tabel 8.2). Een dergelijk aantal aanvaringsslachtoffers is derhalve niet op voorhand als een kleine hoeveelheid te beschouwen en is mogelijk van invloed op behoud van de omvang van deze populatie. Het windpark kan een negatief effect hebben op het behalen van de instandhoudingsdoelstelling van deze soort in het Natura 2000-gebied Voordelta. Dit dient in een passende beoordeling nader te worden onderzocht. Dit geldt voor alle opstellingsvarianten. Het effect dient daarnaast in cumulatie met de effecten van andere plannen en projecten in (de omgeving van) de Voordelta beoordeeld te worden (zie § 8.3).

#### *Scholekster*

Het berekende aantal aanvaringsslachtoffers van de scholekster bedraagt bij alle opstellingsvarianten maximaal 1 exemplaar per jaar. Om te beoordelen of een dergelijk aantal aanvaringsslachtoffers van invloed kan zijn op de populatie in het Natura 2000-gebied Voordelta, is eerst de bijbehorende 1%-mortaliteitsnorm bepaald (tabel 8.3). In hoofdstuk 4 is de bepaling van de 1%-mortaliteitsnorm in detail beschreven.

**Tabel 8.3** Voorzien maximaal aantal aanvaringsslachtoffers voor scholeksters die een binding hebben met het Natura 2000-gebied Voordelta, vergeleken met de 1%-mortaliteitsnorm van de betrokken populatie. De 1%-mortaliteitsnorm is gebaseerd op het gemiddelde seizoensmaximum genoemd in Arts et al. in serie (seizoenen 2011/2012 – 2015/2016).

| Soort       | Populatiegrootte | 1%-mortaliteitsnorm | Sterfte in Windpark MVII (max, alle opstellingsvarianten) |
|-------------|------------------|---------------------|-----------------------------------------------------------|
| scholekster | 5.128            | 6,2                 | 1                                                         |

De sterfte van de **scholekster** in de gebruiksfase van het windpark op de buitencontour van de Tweede Maasvlakte ligt onder de 1%-mortaliteitsnorm van de betrokken populatie van de gehele Delta (tabel 8.3). Een dergelijk aantal aanvaringsslachtoffers is een kleine hoeveelheid en niet van invloed op behoud van de omvang van deze populaties. Het windpark zal op zichzelf met zekerheid geen negatief effect hebben op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van deze soort in de Natura 2000-gebied Voordelta. Het effect dient nog wel in cumulatie met de effecten van andere plannen en projecten in (de omgeving van) de Delta beoordeeld te worden (zie § 8.3).

#### Grote stern

Het berekende aantal aanvaringsslachtoffers van de grote stern bedraagt bij alle opstellingsvarianten maximaal 2 exemplaren per jaar. Om te beoordelen of dergelijke aantallen aanvaringsslachtoffers van invloed kunnen zijn op de populaties in het Natura 2000-gebied Grevelingen en Haringvliet, is eerst de bijbehorende 1%-mortaliteitsnorm bepaald (tabel 8.4). In hoofdstuk 4 is de bepaling van de 1%-mortaliteitsnorm in detail beschreven.

**Tabel 8.4** Voorzien maximaal aantal aanvaringsslachtoffers voor grote stern die een binding hebben met het Natura 2000-gebied Grevelingen en Haringvliet, vergeleken met de 1%-mortaliteitsnormen van de betrokken populaties. Conform de instandhoudingsdoelstelling 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 2012-2016 (Strucker/Arts et al. in serie), vermenigvuldigd met 2 (aantal individuen in plaats van het aantal paren).

| Soort       | Populatiegrootte<br>Delta (selectie) | 1%-mortaliteitsnorm | Sterfte in Windpark MVII (max, alle opstellingsvarianten) |
|-------------|--------------------------------------|---------------------|-----------------------------------------------------------|
| grote stern | 13.222                               | 13                  | 2                                                         |

De sterfte van de **grote stern** in de gebruiksfase van het windpark op de buitencontour van de Tweede Maasvlakte ligt onder de 1%-mortaliteitsnorm van de betrokken populatie van de gehele Delta (tabel 8.4). 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 instandhoudingsdoelstellingen van deze soort in de Natura 2000-gebied Grevelingen en Haringvliet. Het effect dient nog wel in cumulatie met de effecten van andere plannen en projecten in (de omgeving van) de Delta beoordeeld te worden (zie § 8.3).

#### *Overige soorten*

Voor andere kwalificerende soorten broedvogels en niet-broedvogels zijn geen aanvaringsslachtoffers voorzien. Effecten op het behalen van instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebieden zijn uitgesloten.

### **8.3 Cumulatie van effecten**

In een cumulatiestudie dient rekening respectievelijk gehouden te worden met projecten waarvoor een Wnb-vergunning is afgegeven en die nog niet (volledig) zijn gerealiseerd<sup>4</sup>. Hierbij dient gecumuleerd te worden met projecten die eenzelfde 'type' effect sorteren, op instandhoudingsdoelstellingen waar het te toetsen project ook een effect op heeft (Heijligers 2014). Dit betekent dat voor het windpark alleen gecumuleerd hoeft te worden met nog niet gerealiseerde projecten, waarvoor wel een Wnb-vergunning is afgegeven, die ook zorgen voor sterfte van de aalscholver, scholekster, of grote stern.

De effecten van het windpark op aalscholver, scholekster en grote stern worden in cumulatie met de effecten van andere plannen en projecten in de omgeving van Voornes Duin (aalscholver) de Voordelta (aalscholver, scholekster), respectievelijk de Delta (grote stern) beoordeeld.

Er zijn ons geen projecten bekend waarvoor een Wnb-vergunning is afgegeven en die nog niet (volledig) zijn gerealiseerd, die leiden tot sterfte van de **aalscholver**, **scholekster** of **grote stern**. Er zijn in de nabijheid van de Voordelta (waar vliegbewegingen van voornoemde soorten plaatsvinden) drie windparken die 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, scholekster 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 draagt daarom niets bij aan de voorspelde sterfte van aalscholver, scholekster of grote stern als gevolg van de gebruiksfase van het windpark op de buitencontour van de Tweede Maasvlakte.

---

<sup>4</sup> Zie uitspraak van ABRS van 16 april 2014 in zaaknr.201304768/1/R2

## 9 Beoordeling Wnb soortenbescherming

### 9.1 Aanlegfase

Tijdens de aanleg van het windpark zijn verschillende effecten op vogels mogelijk. Vogelaanvaringen zijn dan nog niet in beeld, maar verstoring kan wel optreden. 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 versturende 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.

De broedvogels in de omgeving van de Yangtzehaven, net ten zuiden van de harde zeewering van de Eerste Maasvlakte kunnen tijdens de bouw van de meest oostelijke windturbines worden verstoord door met name de heiwerkzaamheden. Overtreding van verbodsbepalingen in de Wnb (onderdeel soortenbescherming) is te voorkomen door de windturbines op de harde zeewering van de Eerste Maasvlakte 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. Dit geldt voor alle onderzochte opstellingsvarianten.

Op de harde zeewering van de Tweede Maasvlakte kan, vanwege het ontbreken van broedgevallen in de buurt van het plangebied, ook in het broedseizoen worden gewerkt. Ook voor dit aspect (verstoring van broedvogels in de aanlegfase) zijn de onderzochte opstellingsvarianten niet onderscheidend.

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.

## 9.2 Gebruiksfasen

Op jaarbasis zal het geplande windpark resulteren in naar schatting maximaal **500 vogelslachtoffers**. De opstellingsvarianten zijn hierin qua ordegrrootte niet of nauwelijks onderscheidend (zie hoofdstuk 7). Het merendeel van deze slachtoffers betreft algemene vogelsoorten op seizoenstrek. 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 7 is voor een aantal soorten sterns en meeuwen het aantal aanvarings-slachtoffers berekend in Windpark MV2 (tabel 9.1). In dit hoofdstuk wordt het effect van deze additionele sterfte op de gunstige staat van instandhouding (GSI) van betrokken soorten beoordeeld. Ter beoordeling van het effect van het aantal aanvaringsslachtoffers op de gunstige staat van instandhouding (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 paragraaf 4.2 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 8 maar nu rekening houdend met alle kolonies in de gehele Delta). In tabel 9.1 zijn deze populaties weergegeven als aantal individuen (broedparen \*2) en bijbehorende 1%-mortaliteitsnormen.

Met uitzondering van de zilvermeeuw, geldt voor alle opstellingsvarianten dat de berekende aantallen aanvaringsslachtoffers (harde + zachte zeewering) beneden de 1%-mortaliteitsnorm liggen. Dit betekent dat voor alle soorten (exclusief zilvermeeuw) geldt dat de additionele sterfte veroorzaakt door Windpark MV2 gezien kan worden als een kleine hoeveelheid die niet zal leiden tot een negatief effect op de GSI van de regionale populatie.

Voor de **zilvermeeuw** geldt dat met de berekende slachtoffers bij de opstellingsvarianten met Vestas 112 of Siemens 120 turbines op de harde zeewering de 1%-mortaliteitsnorm duidelijk wordt overschreden en een negatief effect op de GSI zonder nader onderzoek niet kan worden uitgesloten.

**Tabel 9.1** Te voorzien aantal aanvaringsslachtoffers voor visdief, dwergstern, kleine mantelmeeuw en zilvermeeuw met de bijbehorende 1%-mortaliteitsnorm van de totale regionale populatie van de betrokken soorten in het Deltagebied (seizoenen 2013-2017, Strucker/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. Weergegeven zijn de aantallen slachtoffers op de harde zeewering bij tussenafstand 4D en 3D (indien identiek is slechts één getal gegeven).

| Soort              | Populatie-<br>grootte<br>totale<br>Delta | 1%-<br>mortali-<br>teits-<br>norm | Sterfte in Windpark MVII (4D - 3D)<br>(exclusief zachte zeewering S154) |                   |                   |       |       |      |
|--------------------|------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|-------|-------|------|
|                    |                                          |                                   | V90                                                                     | N100<br>op<br>77m | N100<br>op<br>88m | V112  | S120  | S154 |
| visdief            | 10.476                                   | 10                                | 1-2                                                                     | 2                 | 1-2               | 2-3   | 2-3   | 1    |
| dwergstern         | 1.008                                    | 1                                 | <1                                                                      | <1                | <1                | <1    | <1    | <1   |
| kleine mantelmeeuw | 84.184                                   | 76                                | 3                                                                       | 7-10              | 3                 | 18-23 | 27-36 | 10   |
| zilvermeeuw        | 32.474                                   | 39                                | 3                                                                       | 13-18             | 3                 | 44-56 | 64-85 | 6    |

### Cumulatie

Anders dan het beschermingsregime onder de Wnb gebiedenbescherming, kent het beschermingsregime onder de Wnb soortenbescherming (nog) geen duidelijke jurisprudentie om een cumulatiestudie uit te voeren. Bevoegde gezagen vragen echter steeds vaker om dit wel inzichtelijk te maken. Volledigheidshalve is daarom een cumulatiestudie uitgevoerd. Dit is op hoofdlijnen gedaan, in zoverre dat de cumulatie zich beperkt tot projecten binnen de Delta waarvoor wel een ontheffing in het kader van de Flora- en faunawet of Wnb is verleend, maar die nog niet gerealiseerd zijn en die ook zorgen voor sterfte van de visdief, dwergstern, kleine mantelmeeuw of zilvermeeuw (cf methodiek in paragraaf 8.3). Hierbij is rekening gehouden met de volgende projecten: opschaling van Windpark Slufter op de Eerste Maasvlakte, Windpark Uniper (2 turbines op de Eerste Maasvlakte), Windpark Rozenburg II in het Rotterdamse havengebied, Windpark Kroningswind, Windpark Haringvliet, opschaling Windpark Piet de Wit, Windpark Suyderlandt en Windpark Oostflakkee (allen op Goeree-Overflakkee), Windpark Karolinapolder (West-Brabant), Windpark Bouwdokken (Neeltje Jans), Windpark Krammer en Windpark Noord-Beveland. Sterftcijfers zijn ontleend aan de relevante natuurtoetsen voor deze windparken. Daarnaast is ook de voorziene jaarlijkse sterfte van 4 zilvermeeuwen bij de hoogspanningsverbinding ZW380 tussen Borsele en Bergen-op-Zoom (Arcadis 2015) in de cumulatiestudie meegenomen.

### Visdief

Voor de visdief is uitsluitend voor Windpark Slufter sterfte berekend van circa 8 tot 10 aanvaringsslachtoffers (Smits et al. 2014). Een berekening van het aantal slachtoffers op basis van de eigenschappen van het windpark zoals dat nu wordt gebouwd, 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 en die nog niet (volledig) zijn gerealiseerd, die ook leiden tot jaarlijkse sterfte van de visdief.

Het cumulatieve effect voor de visdief bedraagt derhalve circa 11 tot 13 jaarlijkse aanvaringsslachtoffers (opstellingsvarianten zijn hierin niet onderscheidend). Dit is net boven de 1%-mortaliteitsnorm (10 exemplaren), gebaseerd op huidige populatiecijfers van de Deltapopulatie (tabel 9.1). 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. Het windpark op de Tweede Maasvlakte kan in cumulatie met andere projecten in de Delta een negatief effect hebben op de GSI (Delta populatie); nader onderzoek moet uitwijzen of dergelijke cumulatieve sterfte op dit populatieniveau aanvaardbaar is.

#### *Dwergstern*

Voor de dwergstern is uitsluitend voor Windpark Bouwdokken sterfte berekend van 0,1 - 0,7 aanvaringsslachtoffers (Lensink & Verbeek 2015). Er zijn ons geen andere projecten bekend waarvoor een Wnb-ontheffing is afgegeven en die nog niet (volledig) zijn gerealiseerd, die ook leiden tot sterfte van de dwergstern.

Het cumulatieve effect voor de dwergstern bedraagt derhalve circa één aanvaringsslachtoffer per drie jaar (opstellingsvarianten zijn hierin niet onderscheidend). Dit is beneden de 1%-mortaliteitsnorm (1 exemplaar), gebaseerd op huidige populatiecijfers van de Deltapopulatie (tabel 9.1). Een dergelijk cumulatief aantal aanvaringsslachtoffers is als een kleine hoeveelheid te beschouwen en is niet van invloed op behoud van de omvang van de Deltapopulatie.

#### *Kleine mantelmeeuw en zilvermeeuw*

Voor de kleine mantelmeeuw en zilvermeeuw zijn voor meerdere windparken in de Delta in de bijbehorende natuurtoetsen aanvaringsslachtoffers berekend (tabel 9.2). Hoe het cumulatieve aantal slachtoffers precies uitpakt is afhankelijk van het gehanteerde aantal voor ieder windpark (optelsom van bijvoorbeeld minimum of maximum waarden).

Voor **zilvermeeuw** is duidelijk dat in cumulatie de 1%-mortaliteitsnorm in ieder scenario van cumuleren wordt overschreden.

Voor **kleine mantelmeeuw** geldt dat met opstellingsvariant Vestas 90 en Nordex 100 op de harde zeewering (ongeacht tussenafstand 3D of 4D en ongeacht ashoogte 77m of 88m) het aantal aanvaringsslachtoffers in cumulatie met sterfte in andere windparken (bij minimum aantallen per windpark) in de Delta onder de 1%-mortaliteitsnorm blijft. Alleen voor deze combinatie van opstellingsvarianten en minimum effectscenario's in andere windparken geldt dat het cumulatieve aantal aanvaringsslachtoffers als een kleine hoeveelheid mag worden beschouwd die niet van invloed is op het behoud van de omvang van de Deltapopulatie van kleine mantelmeeuw. Indien echter met de maximum aantallen in andere windparken gecumuleerd wordt, vindt overschrijding van de 1%-mortaliteitsnorm plaats. Bij het voorgaande is sterfte in het offshore windpark Borssele nog niet in beschouwing genomen. Op jaarbasis worden hier 27 - 158 kleine mantelmeeuwen en 3 - 18 zilvermeeuwen als slachtoffers voorspeld (Fijn *et al.* 2015), maar het is onduidelijk welk aantal hiervan is toe te rekenen aan broedkolonies in de Delta.

Geconcludeerd dient te worden dat voor alle opstellingsvarianten op de buitencontour van de Tweede Maasvlakte geldt dat het *cumulatief* aantal aanvaringsslachtoffers onder kleine mantelmeeuw en zilverbmeeuw niet op voorhand als een kleine hoeveelheid is te beschouwen en mogelijk van invloed is op behoud van de omvang van de Deltapopulatie. Het windpark op de Tweede Maasvlakte kan in cumulatie met andere projecten in de Delta een negatief effect hebben op de GSI van de kleine mantelmeeuw en zilverbmeeuw (Delta populatie); nader onderzoek, bijvoorbeeld met een populatiemodel zoals is uitgevoerd voor offshore windparken (Lensink & van Horssen 2012), moet uitwijzen of dergelijke cumulatieve sterfte op dit populatieniveau aanvaardbaar is.

*Tabel 9.2 Cumulatief aantal aanvaringsslachtoffers voor kleine mantelmeeuw en zilverbmeeuw bij een aantal windparken in het Deltagebied en 1%-mortaliteitsnorm Deltapopulatie (zie ook tabel 9.1).*

| Windpark                             | kleine mantelmeeuw | zilverbmeeuw | bron                                                                    |
|--------------------------------------|--------------------|--------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Tweede Maasvlakte                    | 13 - 46            | 9 - 91       | dit rapport                                                             |
| Slufter<br>(Eerste Maasvlakte)       | 33                 | 23           | Smits <i>et al.</i> 2014<br>(herberekend op basis van actuele windpark) |
| Kroningswind<br>(Goeree-Overflakkee) | 3                  | <1           | inschatting op basis van Radstake <i>et al.</i> 2018                    |
| Haringvliet<br>(Goeree-Overflakkee)  | 1 - 2              | 1 - 2        | Engels 2016                                                             |
| Oostflakkee<br>(Goeree-Overflakkee)  | 2                  | 1            | Smits <i>et al.</i> 2016                                                |
| Bouwdokken Neeltje Jans              | 3 - 9              | 8 - 27       | Lensink & Verbeek 2015                                                  |
| Noord-Beveland                       | 3 - 10             | 3 - 10       | van Vliet <i>et al.</i> 2015                                            |
| Rozenburg                            | 2 - 12             | 4 - 15       | Radstake & Prinsen 2018                                                 |
| Piet de Wit<br>(Goeree-Overflakkee)  | <1                 | 0            | van der Vliet & Boonman 2017                                            |
| Karolinapolder<br>(Steenbergen)      | 1 - 2              | 0            | van der Vliet & Radstake 2018                                           |
| Uniper<br>(Eerste Maasvlakte)        | 3 - 10             | 3 - 10       | Verbeek 2018                                                            |
| Krammer<br>(Tholen)                  | 0                  | 1 - 2        | Baptist 2014                                                            |
| cumulatief minimaal                  | 64                 | 53           |                                                                         |
| cumulatief maximaal                  | 129                | 181          |                                                                         |
| 1%-mortaliteitsnorm in de Delta      | 76                 | 39           |                                                                         |



## 10 Conclusies

### 10.1 Wnb gebiedenbescherming

#### *Verstoring, barrièrewerking en verlies leefgebied*

De aanleg en gebruik van een windpark op de buitencontour van de Tweede Maasvlakte (inclusief turbines op de aangrenzende zeewering van de Eerste Maasvlakte) zal ten aanzien van verstoring, barrièrewerking en verlies aan leefgebied geen effecten hebben op instandhoudingsdoelen van het Natura 2000-gebied Voordelta:

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

#### *Sterfte*

Voor **aalscholver** (als **niet-broedvogel** Voordelta) geldt voor alle opstellingsvarianten dat significante effecten niet op voorhand zijn uit te sluiten. Dit dient in een passende beoordeling nader te worden onderzocht. De sterfte van de aalscholver in de gebruiksfase van het windpark op de buitencontour van de Tweede Maasvlakte ligt rond of net boven de 1%-mortaliteitsnorm van de betrokken populaties uit het Natura 2000-gebied Voordelta.

Het windpark (alle opstellingsvarianten) zal ten aanzien van sterfte in de gebruiksfase van het windpark geen significante effecten hebben op het behalen van andere instandhoudingsdoelstellingen van nabijgelegen Natura 2000-gebieden (Voordelta, Voornes Duin, Haringvliet en Grevelingen):

- Voor **grote stern** (broedvogel Haringvliet en Grevelingen), **aalscholver** (broedvogel Voornes Duin) en **scholekster** (niet-broedvogel Voordelta) is jaarlijkse sterfte voorzien. De sterfte ligt (inclusief cumulatieve effecten) beneden de 1%-mortaliteitsnorm van de betrokken soorten. Daarom is deze sterfte als verwaarloosbaar te beschouwen.
- Voor **andere soorten** is voor het gehele windpark berekend dat er jaarlijks geen of (veel) minder dan 1 vogel slachtoffer zal worden van een aanvaring. Dit is een verwaarloosbaar klein effect.

## 10.2 Wnb soortenbescherming

### *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. Is dit niet mogelijk dan raden wij aan om de bouw zodanig te plannen dat in ieder geval de bouw van de windturbines op de zeewering van de Eerste Maasvlakte buiten het broedseizoen valt. 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 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*

Met uitzondering van de zilvermeeuw, geldt voor alle opstellingsvarianten dat de berekende aantallen aanvaringsslachtoffers (harde + zachte zeewering) voor alle andere vogelsoorten beneden de 1%-mortaliteitsnorm zal liggen. Dit betekent dat voor alle vogelsoorten (exclusief zilvermeeuw) geldt dat de additionele sterfte veroorzaakt door Windpark MV2 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 de **zilvermeeuw** geldt dat de berekende aantallen aanvaringsslachtoffers bij de opstellingsvarianten met Vestas 112 of Siemens 120 turbines op de harde zeewering de 1%-mortaliteitsnorm duidelijk overschrijden en een negatief effect op de GSI zonder nader onderzoek niet kan worden uitgesloten.

Indien het effect van Windpark MV2 wordt **gecumuleerd** met effecten van andere vergunde maar nog niet gerealiseerde windparken in de Delta, is een negatief effect op de GSI van de regionale Deltapopulatie niet op voorhand uit te sluiten voor visdief, kleine mantelmeeuw en/of zilvermeeuw. Nader onderzoek, bijvoorbeeld met een populatiemodel, moet uitwijzen of dergelijke cumulatieve sterfte op dit populatieniveau aanvaardbaar is.

## 11 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., 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.
- 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, 2016. Watervogels en zeezoogdieren in de Zoute Delta 2014/2015. RWS Centrale informatievoorziening BM 16.09. Delta Project Management, Culemborg / Vlissingen.
- Arts, F.A., K.D. Hoekstein, S.J. Lilipaly, M.S.J. van Straalen, M. Sluijter, P. A. Wolf, 2018. Kustbroedvogels in het Deltagebied in 2017. Rijkswaterstaat, Centrale informatievoorziening Rapport BM 18.14. Delta Project Management Rapportnr. 2018-04. DPM, Vlissingen Rapportnr. 2018-04. DPM, Vlissingen.
- Baptist, H., 2005. Vogelslachtofferonderzoek Roggenplaat, rapportage 2004-2005. Rapport 2005/3. Ecologisch Adviesbureau Henk Baptist, Kruisland.
- Baptist, H., 2010. Natuureffect plaatsing windturbines Bouwdokken, Neeltje Jans. Ecologisch Adviesbureau Henk Baptist, Kruisland.
- Baptist, H., 2014. Windpark Krammer. Flora- en faunawet. Rapport 2013/14. 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.
- Buurma, L.S. & H. van Gasteren, 1989. Trekvogels en obstakels langs de Zuidhollandse kust. Provincie Zuid-Holland, DWEB, DRG, Den Haag.
- Brenninkmeijer, A. & C. van der Weyde, 2011. Monitoring vogelaanvaringen Windpark Delfzijl-Zuid 2006-2011. A&W rapport 1656. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Faenwâlden.
- 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.
- 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.
- Engel, 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., K.L. Krijgsveld, H.A.M. Prinsen, W. Tijssen & S. Dirksen, 2007. Effecten op zwanen en ganzen van het ECN windturbine testpark in de Wieringermeer. Aanvaringsrisico's en verstoring van foeragerende vogels. Rapport nr. 07-094. 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 nr. 13-254. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Fijn, R.C., K.L. Krijgsveld, W. Tijssen, 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., 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. 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. Bureau Waardenburg Rapportnr. 16-029. 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 nr. 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.
- 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., R.R. Smits & J. van der Winden, 2008. Verstoringgevoeligheid van vogels. Update literatuurstudie naar de reacties van vogels op recreatie. Rapport nr. 08-173. 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. & 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.
- Langgemach, T. & T. Dürr, 2017. Informationen über Einflüsse der Windenergienutzung auf Vögel, Stand 05. April 2017.
- 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.
- 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 an wind energy project in an estuary. Bird Study 43, 124-126.
- 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 Eemmeer. Zijn er aanwijzingen voor verhoogde aanvaringsrisico's? Rapport 01-072. Bureau Waardenburg bv, 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.R. Smits & A. Gyimesi, 2013. Nachttrek van vogels over de Tweede Maasvlakte in najaar 2012. Radaronderzoek naar flux en vlieghoogte over de buitencontour. Rapport nr. 13-040. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Prinsen, H.A.M., C. Heunks, J. van der Winden & P.W. van Horssen, 2009b. 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. Rapportnr. 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.
- 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., 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.
- 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., 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 & 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, 2016. Kustbroedvogels in het Deltagebied in 2015. RWS Centrale Informatievoorziening BM 16.06. 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. & Y.N. Radstake, 2018. Natuurtoets Windpark Karolinapolder. Bureau Waardenburg 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 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., 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. & J.C. Kleyheeg-Hartman, 2015. 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 (zoals de PAS). 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.<sup>5</sup>

#### *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.

#### **Programma Aanpak Stikstof**

Op 1 juli 2015 is de Programma Aanpak Stikstof (PAS) in werking getreden. Dit programma geeft met een gericht pakket van herstelmaatregelen enerzijds waarborgen voor behoud en herstel van stikstofgevoelige habitats en leefgebieden van soorten en biedt anderzijds ruimte voor nieuwe economische activiteiten. Voor projecten die vermeld zijn op een lijst met prioritaire projecten is op voorhand ruimte gereserveerd. Voor nieuwe projecten (niet-prioritair) geldt bij een toename van stikstofdepositie op een stikstof gevoelig habitat met thans al een overschrijding het volgende:

- Activiteiten met een stikstofdepositie vanaf 1 mol/ha/jaar zijn vergunningplichtig.
- Activiteiten met een stikstofdepositie onder 0,05 mol/ha/jaar zijn niet vergunningplichtig.
- Voor activiteiten met een stikstofdepositie tussen 0,05 mol/ha/jaar – 1 mol/ha/jaar moet voor het Natura 2000-gebied worden nagegaan wat de actuele geldende grenswaarde is. Bij 95% uitgegeven depositieruimte wordt de grenswaarde verlaagd naar 0,05 mol/ha/jaar; dan is dus een vergunning nodig bij een stikstofdepositie hoger dan 0,05 mol/ha/jaar (anders bij 1 mol/ha/jaar)

De omvang van de stikstofdepositie als gevolg van een project moet worden vastgesteld aan de hand van het rekenmodel AERIUS Calculator.

## **1.4 Soorten**

### **Verbodsbepalingen**

De Wnb onderscheid bij de bescherming van soorten drie beschermingsregimes:

---

<sup>5</sup> Leidraad bepaling significantie. Nadere uitleg van het begrip 'significante gevolgen' uit de Natuurbeschermingswet. Publicatie Steunpunt Natura 2000, versie 27 mei 2010.

#### 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<sup>6</sup>. 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.
5. Het is verboden **planten** (HR bijlage IV, VvBern Bijlage I) in hun natuurlijke verspreidingsgebied opzettelijk te plukken, te verzamelen, af te snijden, te onwortelen 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 onwortelen 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)

---

<sup>6</sup> Zie de Aangepaste lijst jaarrond beschermde vogelnesten ontheffing Flora- en faunawet ruimtelijke ingrepen, ministerie van LNV, augustus 2009.

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 Svl.

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 (zoals bijvoorbeeld de PAS).

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 m<sup>2</sup> 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 vriend- of hakhout, zonder voorafgaande melding daarvan bij gedeputeerde staten.

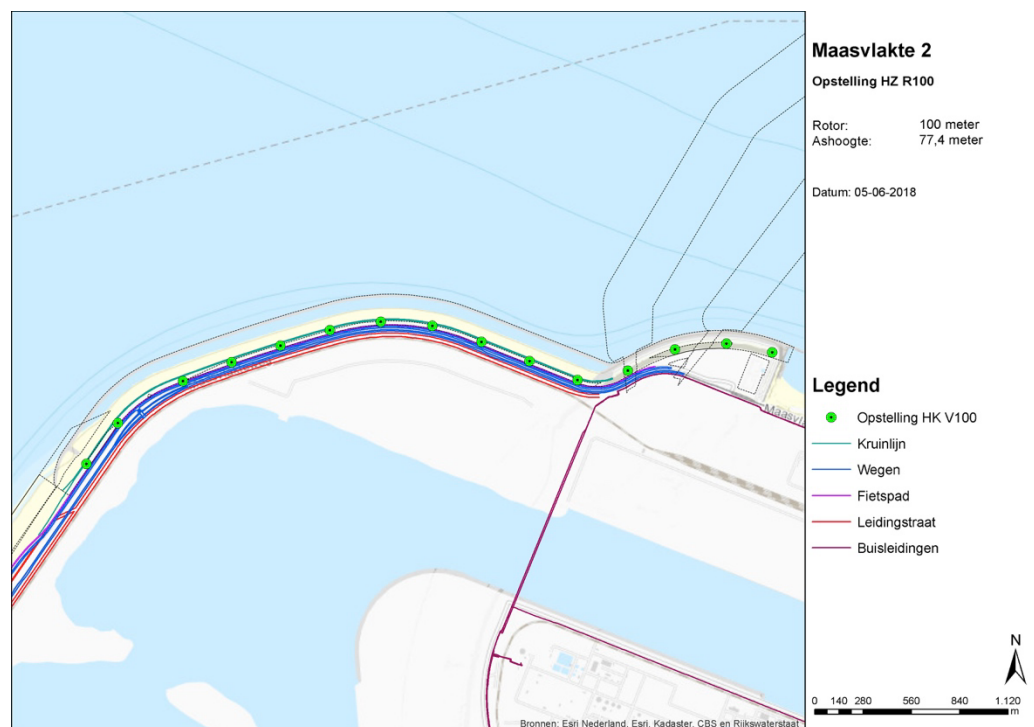
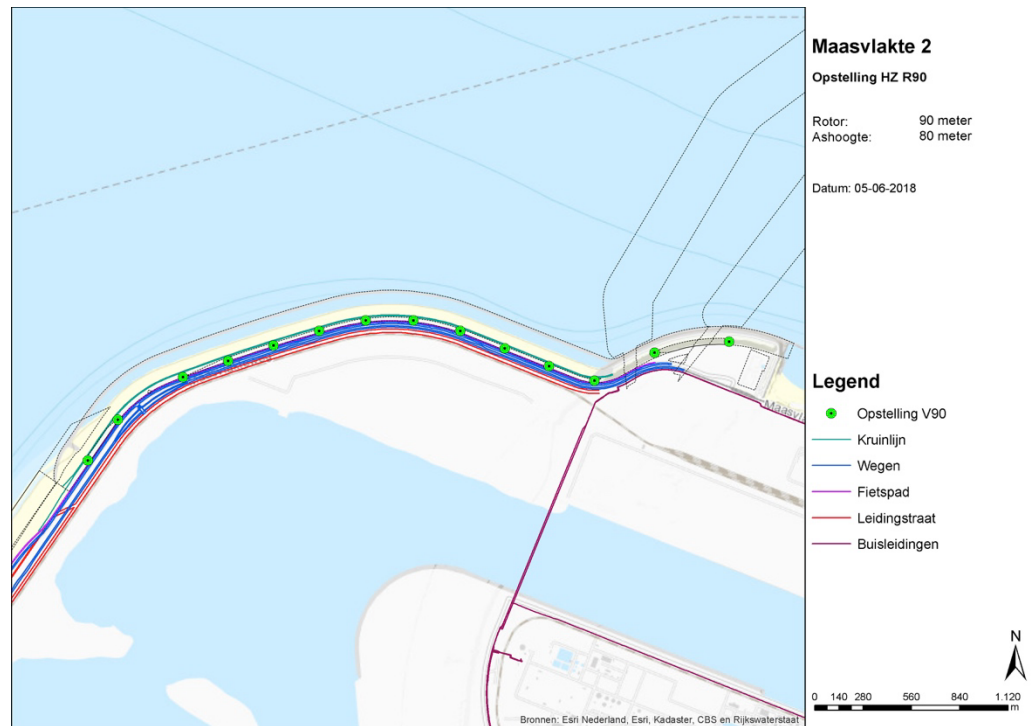
Art. 4.3 Als een houtopstand geheel of gedeeltelijk is geveld, met uitzondering van het periodiek vellen van vriend- of hakhout, geldt een plicht tot herbeplanten van dezelfde grond binnen drie jaar na het vellen.

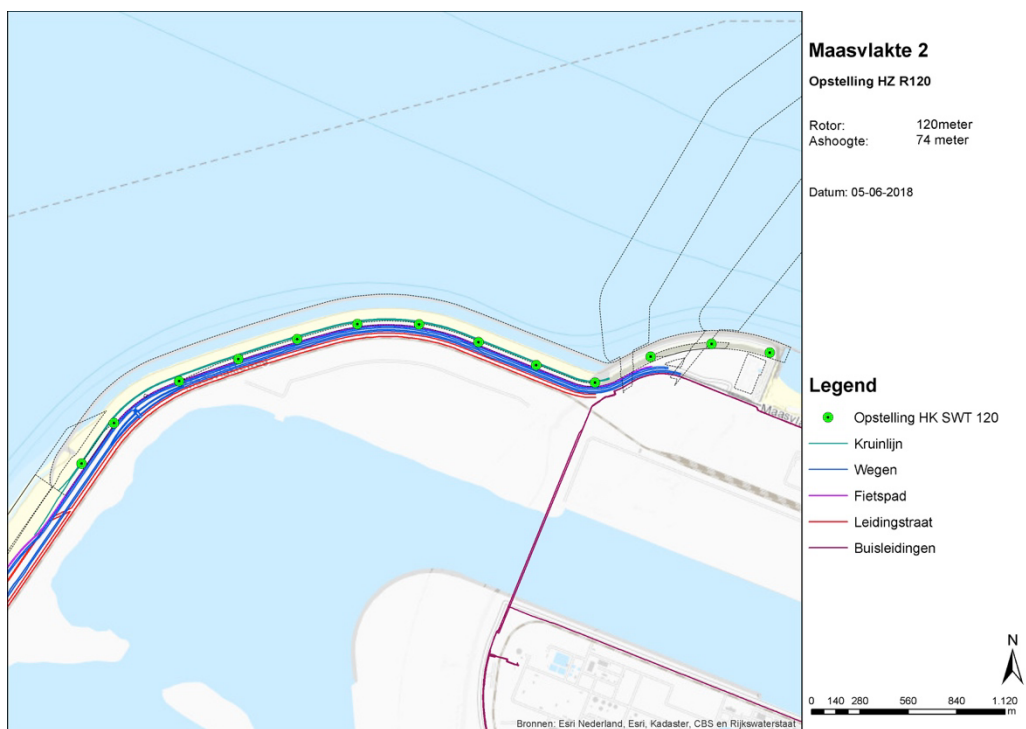
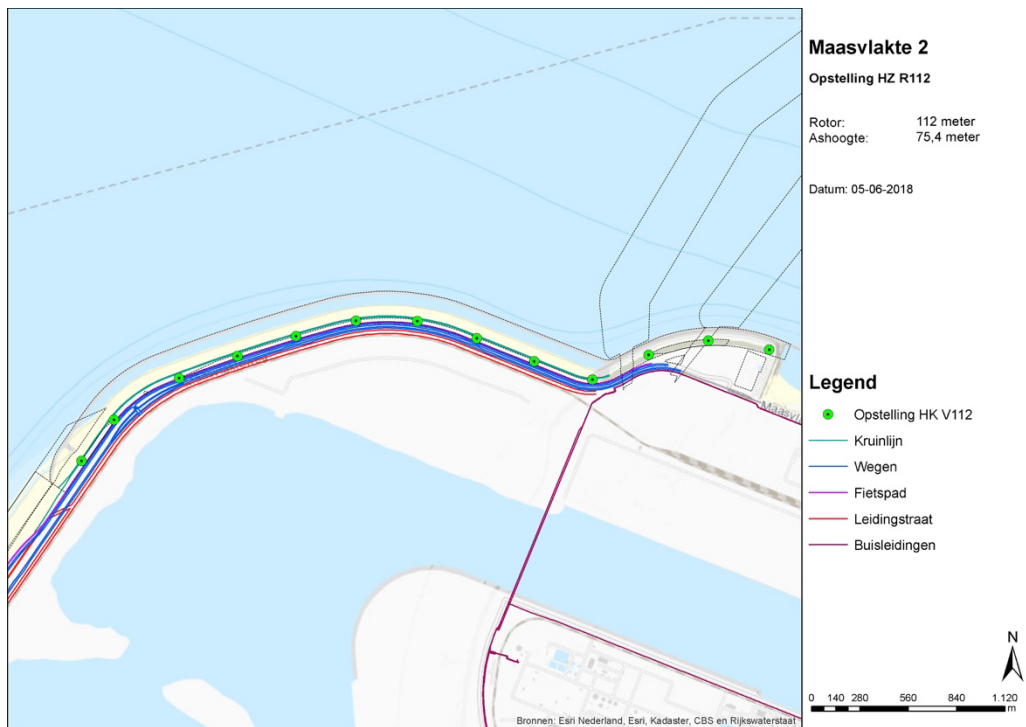
Art. 4.4 De bepalingen in § 4.1 zijn eveneens niet van toepassing als het vellen van houtopstanden en herbeplanten wordt gerealiseerd overeenkomstig een door Onze Minister goedgekeurde gedragscode.

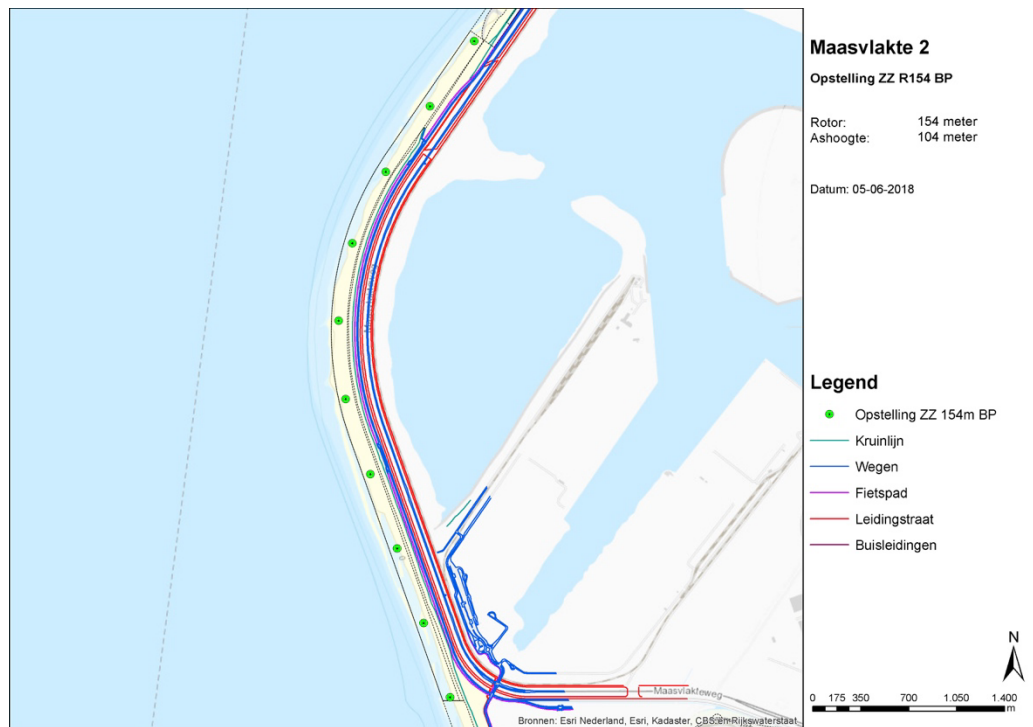
In de artikelen van § 4.1 zijn meer uitzonderingen aangegeven.



## Bijlage 2 Plankaarten windpark









## Bijlage 3      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 (Hötter *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 (Hötter *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 langstreckende 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; Hötter *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 (Hötter *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 nachttactieve 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  $\geq 1,5$  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; Hötter 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 (Hötter 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 (Hötter 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 (Hötter *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 verstoring 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 verstoring effect op broedvogels (Pearce-Higgins *et al.* 2009; Hötter 2017). Bij veel soorten zijn in het geheel geen verstoring 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; Hötter *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 versturende effecten van windturbines buiten de broedperiode vastgesteld. Als maximum verstoringafstand 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 verstoringafstand voor zwanen-, ganzen- en enkele steltlopersoorten, zoals wulp, kievit en goudplevier, ligt bijvoorbeeld tussen 150-400 m (Hötter *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 verstoringafstanden van 100-200 m veelal de bovengrens (Winkelman 1989; Hötter *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 dichtbij 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 vermeerde 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 vlieggkosten 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 (Hötter 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. Røskoft & 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. Tijssen, 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.
- Hötter, 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.
- Hötter, 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.
- Hötter, 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 Wildtierforschung, 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 Eemmeerdiik. 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 & Theses 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*. arXiv128.



# Bijlage 4 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:

$$h_{cor} = \text{fractie van de flux op rotorhoogte} / \text{fractie van de flux op rotorhoogte in referentiewindpark}$$

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:

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

### **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:

$$p_{cor} = 0,9785 * (O / O_{ref})^{-0,26}$$

Waarin:

|                  |   |                                                                                     |
|------------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------|
| O                | = | rotoroppervlak van de windturbines van het te beoordelen windpark (m <sup>2</sup> ) |
| O <sub>ref</sub> | = | rotoroppervlak van de windturbines van het referentiewindpark (m <sup>2</sup> )     |

#### **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.