

# RAPPORT

## Passende Beoordeling (herziening)

Rijksstructuurvisie Windenergie op Zee aanvulling  
Hollandse Kust

Klant: Ministerie van Infrastructuur en Milieu en  
Rijkswaterstaat

Referentie: WATBD8835R004F02

Versie: 02/Finale versie

Datum: 15 augustus 2016

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Laan 1914 no.35  
3818 EX Amersfoort  
Netherlands  
Water

Trade register number: 56515154

+31 88 348 20 00 **T**  
+31 33 463 36 52 **F**  
info@rhdhv.com **E**  
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Passende Beoordeling (herziening)

Ondertitel: Passende Beoordeling  
Referentie: WATBD8835R004F02  
Versie: 02/Finale versie  
Datum: 15 augustus 2016  
Projectnaam: planMER Windenergie in 10-12NM zone  
Projectnummer: BD8835  
Auteur(s):

Opgesteld door:

Gecontroleerd door:

Datum/Initialen:

Goedgekeurd door:

Datum/Initialen:

Classificatie

Projectgerelateerd



## Disclaimer

*No part of these specifications/printed matter may be reproduced and/or published by print, photocopy, microfilm or by any other means, without the prior written permission of HaskoningDHV Nederland B.V.; nor may they be used, without such permission, for any purposes other than that for which they were produced. HaskoningDHV Nederland B.V. accepts no responsibility or liability for these specifications/printed matter to any party other than the persons by whom it was commissioned and as concluded under that Appointment. The quality management system of HaskoningDHV Nederland B.V. has been certified in accordance with ISO 9001, ISO 14001 and OHSAS 18001.*

## Inhoud

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>1</b>
1.1	Achtergrond en aanleiding	1
1.2	Doel van de Passende Beoordeling	2
1.3	Leeswijzer	2
<b>2</b>	<b>Werkwijze</b>	<b>3</b>
2.1	Scope	3
2.2	Uitgangspunten	4
2.3	Literatuur	4
2.4	Varianten	4
2.5	Methodiek voor bepaling van effecten	7
<b>3</b>	<b>Beschermingskader Natura 2000</b>	<b>12</b>
3.1	Algemene gebiedsbeschrijving en vigerende wettelijke kaders	12
3.2	Noordzeebeleid	14
3.3	Relevante beschermde gebieden	15
<b>4</b>	<b>Scoping van effecten en Instandhoudingsdoelstellingen</b>	<b>19</b>
4.1	Relevante effecten werkzaamheden	19
4.2	Selectie relevante Instandhoudingsdoelstellingen	24
4.3	Nadere beschrijving relevante Instandhoudingsdoelstellingen	26
<b>5</b>	<b>Effectbeschrijving en -beoordeling</b>	<b>44</b>
5.1	Zeezoogdieren	44
5.2	Trekvissen	58
5.3	Niet broedvogels	61
5.4	Broedvogels	65
5.5	Samenvatting effectbeoordeling	69
5.6	Leemten in kennis en informatie	73
<b>6</b>	<b>Mitigatie</b>	<b>76</b>
<b>7</b>	<b>Cumulatie ten behoeve van Nbwet toetsing</b>	<b>81</b>
<b>8</b>	<b>Opgaven voor het vervolg</b>	<b>83</b>
8.1	Vervolgproces	83
8.2	Aandachtspunten voor monitoring en evaluatie	83

## Literatuur en Bronnen

85

### Bijlagen

Bijlage 1: Overzichtstabellen van relevante Natura 2000-gebieden en hun instandhoudingsdoelstellingen

Bijlage 2: Overzicht van de verschillende ingrepen en effecten per projectfase

Bijlage 3: Geluidsberekeningen TNO

Bijlage 4: Berekeningen aanvaringslachtoffers onder zee- en trekvogels door Bureau Waardenburg

Bijlage 5: Berekeningen aanvaringslachtoffers onder kleine mantelmeeuw van Texel door Bureau Waardenburg

### Herziening Passende Beoordeling

Op 14 juli 2016 heeft de Commissie voor de milieueffectrapportage (hierna: Commissie m.e.r.) haar voorlopige toetsingsadvies (hierna: advies) uitgebracht over de planMER en de Passende Beoordeling bij de ontwerp-Rijksstructuurvisie Windenergie op Zee Aanvulling Hollandse Kust . Het advies is besproken met het ministerie van Infrastructuur en Milieu op 12 juli 2016.

De Commissie m.e.r. geeft in haar advies een aantal aandachtspunten voor natuur. In overleg met Rijkswaterstaat en ministerie van Infrastructuur en Milieu is ervoor gekozen om een herziene Passende Beoordeling op te stellen. In deze herziene Passende Beoordeling zijn de aandachtspunten van de Commissie m.e.r. verwerkt. Dit nieuwe document vervangt de Passende Beoordeling d.d. 30 mei 2016.

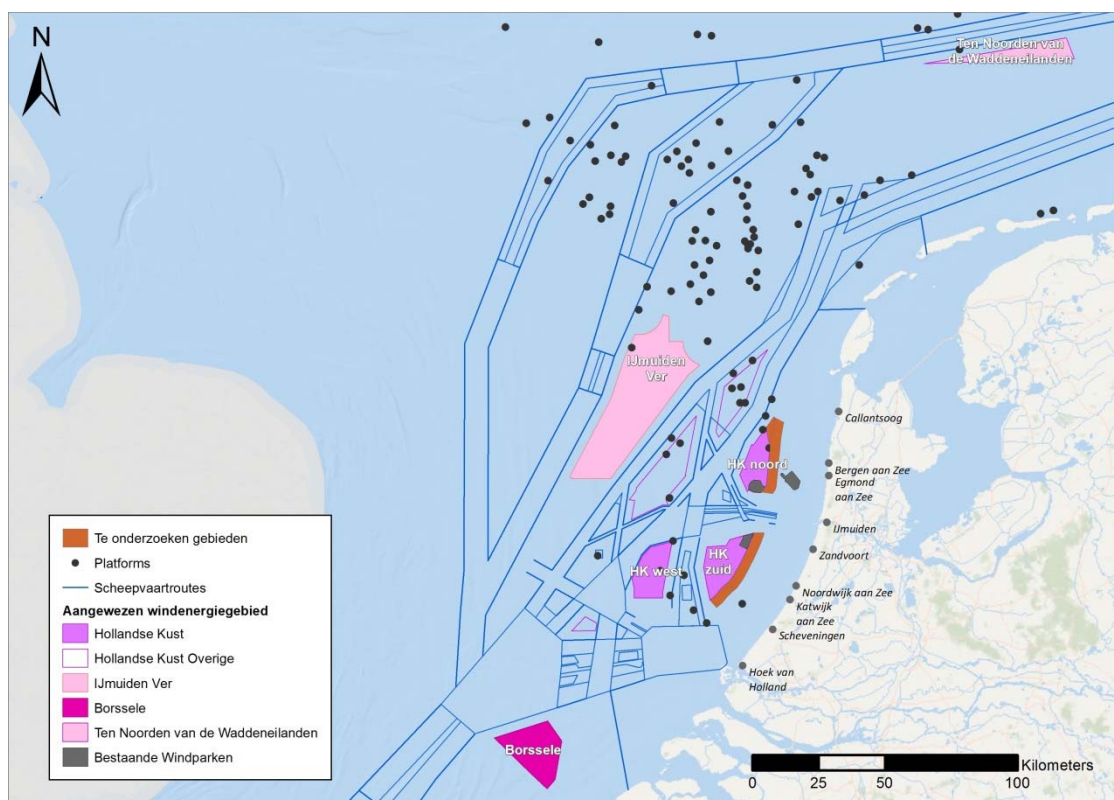
Het eindoordeel van de Passende Beoordeling is niet veranderd: er zijn geen significante effecten op de instandhoudingsdoelstelling van soorten in relevante Natura 2000-gebieden mits een aantal mitigerende maatregelen worden getroffen t.a.v. zeezoogdieren en vogels.

## 1 Inleiding

### 1.1 Achtergrond en aanleiding

In het Energieakkoord<sup>1</sup> is afgesproken dat windparken op zee in 2023 vijf miljoen Nederlandse huishoudens van stroom moeten voorzien. Met de bouw van windparken op zee wordt de Nederlandse energievoorziening duurzamer en minder afhankelijk van het buitenland.

In de Routekaart<sup>2</sup> heeft het Rijk een strategie uitgestippeld om de in het Energieakkoord afgesproken capaciteit windenergie op zee te ontwikkelen. De inzet is een beperkt aantal grote windparken die worden aangesloten op het door TenneT beheerde elektriciteitsnet via standaardplatforms met een capaciteit van ongeveer 700 MW per stuk. In het Nationaal Waterplan 2009-2015 (NWP1) en de Rijksstructuurvisie Windenergie op Zee (Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2014) zijn gebieden aangewezen waar nieuwe windparken op zee gebouwd kunnen worden (Figuur 1). De aangewezen windenergiegebieden ter hoogte van Zuid- en Noord-Holland, zijn te klein voor de aanpak met standaardplatforms. Daarom wil het kabinet een strook tussen de 10 en 12 nautische mijl (NM)<sup>3</sup> aan deze gebieden toevoegen. Een uitbreiding van Hollandse Kust Zuid en Hollandse Kust Noord kan alleen aan de landzijde binnen de 12-mijlszone plaatsvinden, omdat de gebieden aan de zeezijde worden begrensd door scheepvaartroutes.



Figuur 1: Functies op de Noordzee: bestaande windparken, windenergiegebieden, scheepvaartroutes, olie- en gasplatforms en de te onderzoeken gebieden voor windenergie in de 12 NM-zone

<sup>1</sup> Tweede Kamer, vergaderjaar 2012-2013, 30 196, nr. 202

<sup>2</sup> Staten-Generaal, vergaderjaar 2014-2015, 33 561, nr. A/11

<sup>3</sup> In dit planMER wordt gebruik gemaakt van de lengtemaat zeemijl. Een zeemijl (in het Engels Nautical Mile, afgekort NM) is een lengtemaat die gelijk is aan precies 1852 meter. De zeemijl wordt als eenheid van afstand gebruikt in de zeevaart en de gemotoriseerde luchtvaart.

Deze stroken worden vastgelegd in de Rijksstructuurvisie Windenergie op Zee aanvulling Hollandse Kust. Dit is een tussentijdse herziening van het Nationaal Waterplan 2016-2021 (NWP2) voor het onderdeel windenergie op zee. De stroken krijgen als nevenfunctie windenergie, waardoor het mogelijk wordt om in deze gebieden windparken te ontwikkelen. Het gaat daarbij nog niet om de inrichting van de gebieden. Dat komt pas later aan de orde bij de uitgifte van de kavels voor de bouw van windparken door private partijen.

## **1.2 Doel van de Passende Beoordeling**

Voorliggende Passende Beoordeling is opgesteld in het kader van de besluitvorming over de Rijksstructuurvisie Windenergie op Zee aanvulling Hollandse Kust. Windenergie op zee kan mogelijk significante gevolgen hebben voor beschermde natuurwaarden van Natura 2000-gebieden op zee en langs de kust. Daarom is voor de Rijksstructuurvisie Windenergie op Zee aanvulling Hollandse Kust naast een planMER ook een Passende Beoordeling ex artikel 19j van de Natuurbeschermingswet 1998 (Nbwet) nodig. De Passende Beoordeling beschrijft en beoordeelt de effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebieden als gevolg van het uitbreiden van de twee windenergiegebieden (Hollandse Kust Zuid en Hollandse Kust Noord) met een strook van twee NM (tussen de 10 en 12 NM).

## **1.3 Leeswijzer**

Hoofdstuk 2 behandelt de werkwijze van deze Passende Beoordeling. Hoofdstuk 3 beschrijft het relevante beschermingskader van Natura 2000. In hoofdstuk 4 wordt ingegaan op de effecten van het voornemen en relevantie voor de betreffende instandhoudingsdoelstellingen. Hoofdstuk 5 beschrijft en beoordeelt de effecten op Natura 2000-gebieden. Hoofdstuk 6 geeft de mogelijkheden voor mitigatie. Hoofdstuk 7 beschouwt de cumulatieve effecten met andere ontwikkelingen op de Noordzee en andere (buitenlandse) windparken. Dit rapport eindigt met een eindoverweging – met aandachtspunten voor monitoring – in hoofdstuk 8.



## 2 Werkwijze

Dit hoofdstuk beschrijft de scope, uitgangspunten, methodiek en verschillende varianten die in de Passende Beoordeling worden beschouwd.

### 2.1 Scope

De Passende Beoordeling (PB) gaat alleen in op die onderdelen die wijzigen ten opzichte van het NWP2. De PB beschrijft en beoordeelt de effecten op de instandhoudingsdoelstellingen (IHD) van Natura 2000-gebieden als gevolg van het uitbreiden van de twee windenergiegebieden (Hollandse Kust Zuid en Hollandse Kust Noord) met een strook van twee NM (tussen de 10 en 12 NM). De PB geeft daarmee antwoord op de vraag of de uitbreiding van de twee windenergiegebieden kan doorgaan zonder significante effecten, ook in cumulatie. De beoordeling gaat over de aanleg, het gebruik en de afbraak van windturbines en de aanleg van kabels in de windenergiegebieden tot aan het platform.

Tijdens de aanleg van windparken vinden de volgende activiteiten plaats die fysiek ingrijpen op de omgeving: het transport van de bouw- en restmaterialen, het plaatsen van de pylonen en windturbines én de aanleg van kabelnetwerken op de Noordzee. Het transport van bouw- en restmaterialen gaat gepaard met scheepsbewegingen en heffen en hijsen. Het plaatsen van de pylonen gaat gepaard met heien of het aanbrengen van stortsteen, scheepsbewegingen en heffen en hijsen. De aanleg van elektriciteitskabels gaat gepaard met scheepsbewegingen en het vergraven van de zeebodem.

Tijdens het gebruik van windparken zijn de aanwezigheid van turbines voor elektriciteitsproductie, het transport van elektriciteit, én het onderhoud van de windparken van invloed op de omgeving. Daarnaast zijn de windparken als objecten aanwezig. De elektriciteitsproductie gaat gepaard met geluidproductie. Het transport van elektriciteit gaat gepaard met magnetische velden en de inductie van elektromagnetische velden. Het onderhoud van de windparken gaat gepaard met scheepsbewegingen.

Tijdens de afbraak van windparken vinden de volgende activiteiten plaats die fysiek ingrijpen op de omgeving: het ontmantelen van de pylonen en windturbines en het transport van materialen. Pylonen zullen worden verwijderd door middel van wegsnijden van de pyloon tot onder de zeebodem. Het ontmantelen van de pylonen gaat gepaard met scheepsbewegingen en heffen en hijsen. Het transport van materialen gaat gepaard met scheepsbewegingen en heffen en hijsen.

In combinatie met andere plannen en projecten kunnen mogelijk significante effecten optreden op instandhoudingdoelstellingen (IHD) van Natura 2000-gebieden. Hiervoor heeft het Rijk het Kader Ecologie en Cumulatie (Rijkswaterstaat 2015 KEC 1.0 en 2016 KEC 2.0) opgesteld. Het KEC is een levend document dat telkens wordt aangevuld en bijgesteld. Het KEC is een methodiek om de cumulatieve ecologische effecten in beeld te brengen van de realisatie van alle windparken conform het Energieakkoord en buitenlandse windparkontwikkelingen. In voorliggende PB worden de methodes en aannames van het KEC toegepast om de ecologische verstoringafstanden en beïnvloede oppervlakten te bepalen en de cumulatieve effecten te beschrijven en beoordelen. Opgemerkt wordt dat de cumulatieve berekeningen uitgevoerd voor deze PB input zijn geweest voor de totstandkoming van KEC 2.0, waarin de gebieden binnen de 12 NM zijn meegenomen.

## 2.2 Uitgangspunten

Om de effectbeoordeling uit te voeren worden in deze PB een aantal uitgangspunten toegepast. Mogelijk dat in de kavelbesluiten de uitgangspunten verder worden geoptimaliseerd. De volgende uitgangspunten worden gehanteerd:

1. Aansluiting op het elektriciteitsnet vindt plaats via platforms van TenneT, waarop per platform 700 MW windenergiecapaciteit kan worden aangesloten.
2. Een individueel windpark heeft een capaciteit van 350 MW.
3. Per jaar worden 2 windparken gebouwd.
4. Gemiddeld dichtheid van 6 MW per km<sup>2</sup>, onafhankelijk van het type turbine en ter voorkoming van te veel verlies in opbrengst door zogeheten zogeeffecten.
5. De capaciteit van individuele turbines ligt binnen een bandbreedte van 4 tot 10 MW.
6. Doorvaart van de windenergiegebieden voor schepen tot 24m wordt toegestaan, bodemberoerende activiteiten blijven uitgesloten in windparken.
7. De turbines hebben 3 rotorbladen. De turbinepalen hebben een diameter van 6 à 8 m. Rondom de palen komt een steenstort tot een afstand van circa 25 m. De tiphoogte is ongeveer 200 m.
8. In de praktijk worden de meeste turbines gefundeerd met palen die worden geheid, *monopiles*. Ten opzichte van geluidsarmere funderingstechnieken zijn door het heien van *monopiles* de meeste effecten op natuurwaarden te verwachten, waardoor met dit uitgangspunt de *worst-case* effecten in beeld worden gebracht.

## 2.3 Literatuur

De effectbeschrijving bouwt voort op de methoden en resultaten zoals beschreven in de Handreiking Passende Beoordeling (Prins et al. 2008) met de daarbij behorende onderliggende rapporten (te downloaden via [www.noordzeeloket.nl](http://www.noordzeeloket.nl)), aangevuld met geactualiseerde inzichten uit de 'short-list' onderzoeken naar ecologische effecten (te downloaden via [www.informatiehuismarien.nl](http://www.informatiehuismarien.nl)) en de update van de Handreiking Passende Beoordeling (Boon et al. 2012). Daarnaast is gebruik gemaakt van de informatie uit de locatie-specifieke Passende Beoordelingen voor ronde 2 windparken op zee (Arends et al. 2008), Q4 West (Pondera Consult 2013) en Gemini (Arcadis 2012), de Notitie Berekeningen onderwatergeluid voor heiwerkzaamheden Gemini (TNO 2013). Verder is geput uit de MERren en Passende Beoordelingen voor windenergiegebieden Borssele (kavel I en II) (Grontmij & Pondera 2015 a en b) en Hollandse Kust Zuid (kavel II) (Pondera Consult, 2016a). De methodes, berekeningen en aannames voor populatiegroottes, verstoringsafstanden en verstoringsoppervlakken zoals beschreven in het KEC (Rijkswaterstaat 2015 KEC 1.0 en 2016 KEC 2.0) zijn toegepast.

Uitgangspunten met betrekking tot aanvaringen van vogels en vleermuizen, habitatverlies en barrièrewerking vogels, habitatverlies zeezoogdieren, verlies kwaliteit leefgebied zeezoogdieren en verlies stapelvoedsel voor vogels en zeezoogdieren (vislarven) zijn gebaseerd op bovenstaande literatuur. De effecten op beschermde kolonies van de kleine mantelmeeuwen zijn kwantitatief bepaald met het in 2012 door de Strategic Ornithological Support Services (SOSS) groep uitgebrachte aanvaringsmodel (Band model, meest recente digitale versie) en volgens de methode beschreven in Dirksen et al. (2012).

## 2.4 Varianten

De deelgebieden Hollandse Kust Zuid en Hollandse Kust Noord worden op een zodanige wijze vergroot dat het mogelijk is de taakstelling volgens de Routekaart te realiseren. Dit betekent dat Hollandse Kust Zuid voldoende ruimte moet hebben voor 1.400 MW nieuw te plaatsen vermogen en Hollandse Kust



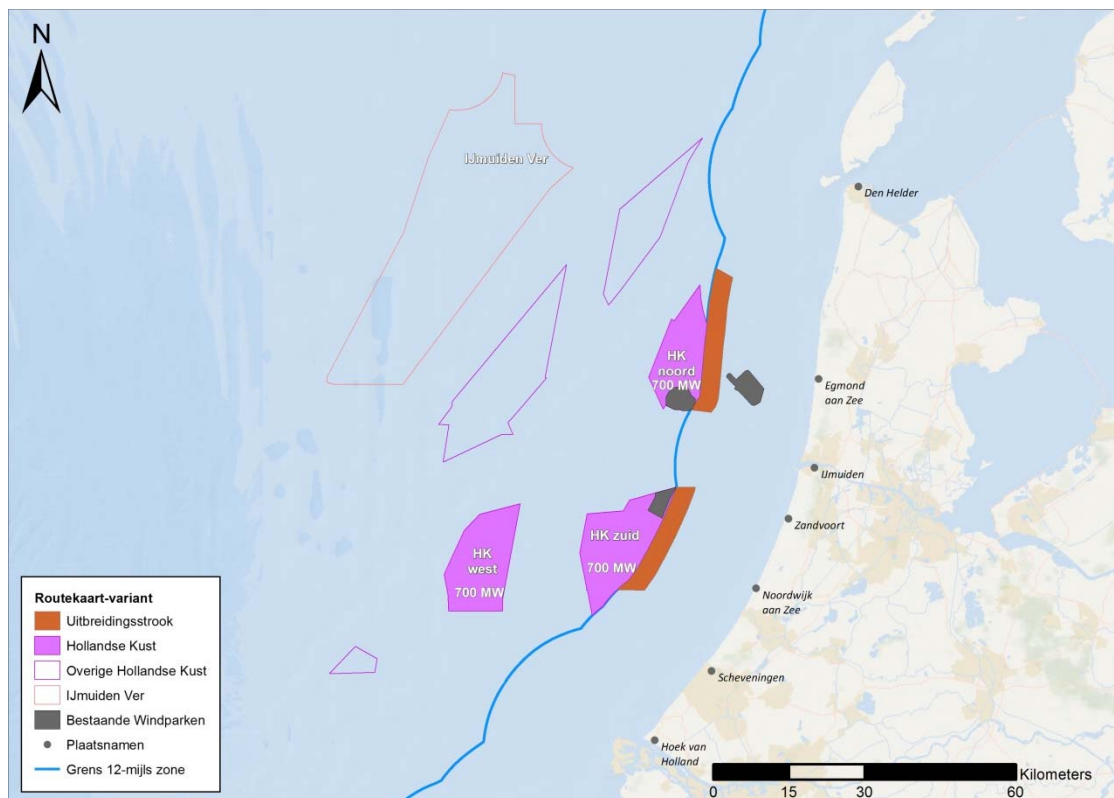
Noord voor 700 MW. Er zijn 2 varianten onderscheiden: de variant volgens de Routekaart (routekaart-variant) en de variant met beperkte uitbreiding (voorkeursvariant).

### Routekaart variant

Bij het uitbrengen van de Routekaart heeft het kabinet een kaart gepubliceerd. Indien volgens die kaart extra gebieden worden aangewezen, komt in Hollandse Kust Zuid 57 km<sup>2</sup> extra ruimte beschikbaar en in Hollandse Kust Noord 56 km<sup>2</sup>. De contour van de routekaart variant is weergegeven in Figuur 2; er wordt 700 MW aan windenergiecapaciteit gerealiseerd in Hollandse Kust Zuid, Hollandse Kust Noord en Hollandse Kust West. Bij uitbreiding van Hollandse Kust Zuid volgens de Routekaart wordt de oppervlakte van Hollandse Kust Zuid 212 km<sup>2</sup> en daarmee niet voldoende om 1.400 MW te realiseren. Daarom maakt ook Hollandse Kust West deel uit van deze variant. In Tabel 1 is een overzicht opgenomen van het nul-alternatief, welke gebieden het omvat, met bij behorende oppervlaktes en dichtheden.

Tabel 1: Routekaart variant overzicht gebieden, oppervlaktes en dichtheden

		HK Zuid	HK Noord	HK West	Totaal
Opgave	MW	700	700	700	2100
Bruto Oppervlakte	km <sup>2</sup>	322	278	217	817
Netto Oppervlakte	km <sup>2</sup>	212	133	163	508
Dichtheid (op basis van netto oppervlakte)	MW/ km <sup>2</sup>	3,3	5,3	4,3	4,1



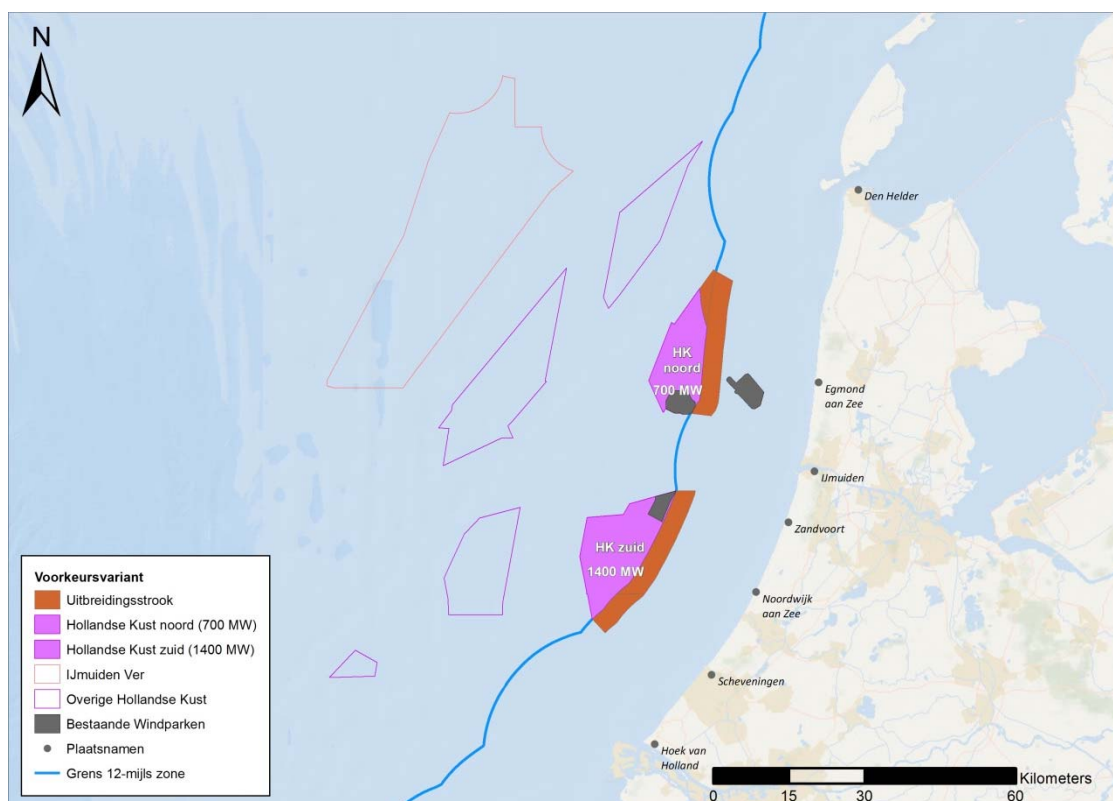
Figuur 2: Variant met aanwijzing volgens de Routekaart, de routekaart-variant genoemd.

### Voorkeursvariant

In de voorkeursvariant worden Hollandse Kust Zuid en Hollandse Kust Noord beide met een extra gebied uitgebreid ten opzichte van de Routekaart. De contour van de voorkeursvariant is weergegeven in Figuur 3. In Hollandse Kust Zuid wordt de strook van 10 tot 12 NM verder doorgetrokken tot de meest zuidelijke punt van het gebied. Dit was bij uitbreiding tot 3 NM niet mogelijk vanwege de aanwezigheid van een ankergebied en een mijnbouwplatform. Nu de uitbreiding tot 10 NM wordt beperkt spelen deze ruimtelijke belemmeringen geen rol en kan de strook tot de zuidelijke punt van Hollandse Kust Zuid worden doorgetrokken. Dit extra gebied heeft een oppervlakte van circa 30 km<sup>2</sup>. In Hollandse Kust Noord wordt een gebied buiten de 12 NM toegevoegd dat vrijkomt door het verplaatsen van het militair oefengebied. Dit extra gebied heeft een oppervlakte van circa 12 km<sup>2</sup>. In de voorkeursvariant wordt de totale opgave volgens de Routekaart voor Hollandse Kust gerealiseerd in Hollandse Kust Zuid (1.400 MW) en Hollandse Kust Noord (700 MW). In Tabel 2 is een overzicht opgenomen van het nul-alternatief, welke gebieden het omvat, met bij behorende oppervlaktes en dichtheden.

Tabel 2: Voorkeursvariant overzicht gebieden, oppervlaktes en dichtheden

		HK Zuid	HK Noord	Totaal
Opgave	MW	1400	700	2100
Bruto Oppervlakte	km <sup>2</sup>	356	293	649
Netto Oppervlakte	km <sup>2</sup>	242	145	387
Dichtheid (op basis van netto oppervlakte)	MW/ km <sup>2</sup>	5,8	4,8	5,4



Figuur 3: Voorkeursvariant met aanwijzing volgens de Routekaart en extra gebieden

## 2.5 Methodiek voor bepaling van effecten

In de PB zijn 7 stappen doorlopen. De stappen en het resultaat van elke stap zijn schematisch weergegeven in Figuur 4. In de volgende paragrafen is de per stap gebruikte methode beschreven. In de laatste kolom van Figuur 4 is een leeswijzer opgenomen, waarin is aangegeven in welk hoofdstuk de stappen worden behandeld.

STAPPEN	RESULTAAT VAN DE STAP	LEESWIJZER
Stap 1: <i>Beschermingskader</i>	Soorten waarop effecten kunnen optreden	Methode: 2.5.1 Uitwerking: H3
Stap 2: <i>Scoping effecten</i>	Beschrijving effecten voornemen en relevantie voor IHD	Methode: 2.5.2 Uitwerking: H4
Stap 3: <i>Effectbeschrijving</i>	Effectbeschrijving per habitat en soort	Methode: 2.5.3 Uitwerking: H5
Stap 4: <i>Effectbeoordeling</i>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Geen effect</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Niet significant</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Significant effect</div> </div>	Methode: 2.5.4 Uitwerking: H5
Stap 5: <i>Mitigatie</i>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Mogelijkheden voor mitigatie</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Effect is niet te mitigeren</div> </div>	Methode: 2.5.5 Uitwerking: H6
Stap 7: <i>Cumulatie</i>	Cumulatieve effecten met andere ontwikkelingen op de Noordzee	Methode: 2.5.6 Uitwerking: H7

Figuur 4: Stappen in de Passende Beoordeling.

### 2.5.1 Stap 1: Beschermingskader

Gestart wordt met een gebiedsbeschrijving van de Noordzee en een beschrijving van de beschermde gebieden waarop de effecten van windenergie op zee worden onderzocht. Zowel beschermde gebieden in Nederland als in omliggende landen worden meegenomen.

### 2.5.2 Stap 2: Scoping van effecten en instandhoudingsdoelstellingen

Op basis van ingreep-effectrelaties is gekeken in hoeverre (negatieve) effecten kunnen optreden op Nbwet beschermde habitattypen en soorten. Eerst wordt inzicht gegeven in de aard en reikwijdte van de effecten van het plan. Daarna wordt per relevant Natura 2000-gebied aangegeven welke IHD in deze PB worden meegenomen. De afweging is gemaakt op basis van expert judgement, waarbij zijn meegenomen

(i) de verspreiding van soorten en habitats met een IHD in relatie tot het plangebied en (ii) mogelijke externe effecten. De effectanalyse is gericht op deze specifieke habitattypen en soorten.

De mate waarin effecten optreden is afhankelijk van de verspreiding en het voorkomen van een habitatype of soort in een bepaalde periode. Op basis van beschikbare literatuurgegevens is dit beschreven voor de relevante soorten en habitats met een IHD.

### 2.5.3 Stap 3: Effectbeschrijving

Voor de relevante habitattypen en soorten is een inschatting gemaakt van de aard en mate van effecten. De effectanalyse is vooral gericht op de aard van het effect en minder op de omvang (mate) ervan, omdat er nog geen inzicht is in de details van de uiteindelijke wijze van uitvoering op projectniveau. Daarmee is deze PB, in overeenstemming met de aard van een structuurvisie, hoofdzakelijk kwalitatief uitgevoerd. Waar mogelijk is wel een (semi-)kwantitatieve inschatting gemaakt van de omvang van het effect. Voor vogels zijn specifieke berekeningen (aanvaringsrisico's) uitgevoerd voor de broedkolonie van de kleine mantelmeeuw (Texel), dit om al zoveel mogelijk op planMER niveau te kunnen bepalen of significante effecten met zekerheid zijn uit te sluiten.

Het beschrijven van mogelijke effecten is verricht met behulp van meer specifieke kennis over ingreep-effectrelaties. Deze relaties zijn tekstueel beschreven en gebaseerd op de meest recente informatie en kennis uit literatuur en door *expert judgement*. Waar mogelijk zijn bronvermeldingen opgenomen in de tekst.

Effecten worden onderscheiden in directe versus indirecte, en in interne versus externe effecten.

- Directe effecten zijn effecten zoals sterfte van vogels door aanvaringen van vogels met windturbines of verstoring van zeezoogdieren door onderwatergeluid.
- Indirecte effecten betreffen bijvoorbeeld een afname van voedsel waardoor beschermde vogelsoorten effecten kunnen ondervinden.
- Interne effecten zijn effecten die optreden in een Natura 2000-gebied.
- Een extern effect kan op verschillende manieren optreden, bijvoorbeeld als een mobiele soort zoals een broedvogel voor zijn broedsucces afhankelijk is van foerageren buiten het Natura 2000-gebied (zoals sterns) en op de foerageertocht moet omvliegen vanwege een windturbine of een aanvaring krijgt met een windturbine (zie kader Externe werking). In abstractere zin gaat het om die effecten die op enig moment van de populatiedynamica van een soort, die in een nabijgelegen Natura 2000-gebied is beschermd, kunnen optreden, zodanig dat de gunstige staat van instandhouding van het beschermde habitat of de beschermd soort in dat gebied kan worden aangetast.

In principe dient elk type effect dat een aantasting van de IHD van een soort of habitatype tot gevolg kan hebben te worden onderzocht, direct of indirect. Aangezien het plangebied buiten de Natura 2000-gebieden zijn gelegen, is in deze PB alleen sprake van externe effecten.

#### Externe werking

De term externe werking wordt in spraakgebruik gehanteerd om aan te geven dat ook projecten of andere handelingen buiten een Natura 2000-gebied kunnen leiden tot verslechtering van de natuurlijke kwaliteit van habitats van soorten, of significante verstoring kunnen veroorzaken van soorten waarvoor een Natura 2000-gebied is aangewezen. In de Nbwet zelf wordt het begrip externe werking als zodanig niet genoemd. In artikel 16, lid 4 van de Nbwet, wordt gesproken over 'handelingen die buiten een beschermd natuurmonument kunnen worden verricht'. Het

Steunpunt Natura 2000 heeft ter verduidelijking de volgende definitie opgenomen in de Leidraad Externe Werking (2010b):

*“Externe werking treedt op wanneer er, ongeacht de locatie, een effectgebied ontstaat als gevolg van het optreden van ruimtelijke overlap tussen een invloedsgebied van een soort met een IHD en een invloedsgebied van een activiteit die plaatsvindt buiten een Natura 2000-gebied en waarvoor een soort met een IHD gevoelig is”.*

Dus daar waar overlap is tussen het gebied dat invloed heeft op soort met een IHD en het plangebied kan sprake zijn van externe werking.

## 2.5.4 Stap 4: Effectbeoordeling

De Nbwet schrijft voor dat in de PB effecten op de Natura 2000-gebieden moeten worden vergeleken met de bestaande situatie. De bestaande situatie en effecten zijn onderzocht in stap 2 en 3. Vervolgens worden de gevolgen van de effecten beoordeeld. De effectbeoordeling vindt plaats aan de hand van 2 ‘sporen’.

- 1 Locatiespecifieke toetsing van effecten in het licht van IHD. Dit geldt met name voor directe effecten waarbij de invloedzone van de activiteit overlapt met de invloedzone van een beschermde soort uit een bepaald Natura 2000-gebied. Zo zijn voor de kolonie kleine mantelmeeuwen van Texel berekeningen gedaan van het aantal aanvaringslachtoffers welke zijn getoetst aan de IHD van die soort in dat gebied;
- 2 Toetsing aan doelaantallen via effecten op populatie niveau (door middel van PBR). Voor mariene diersoorten wordt deze toetsing op populatieniveau gebruikt om de mogelijke effecten op de aanwezige aantallen van de relevante soorten in Natura 2000-gebieden te bepalen en te beoordelen. Dit vanwege het feit dat mariene soorten een diffuse verspreiding kennen en hun migratiepatronen zich door de gehele Zuidelijke Noordzee uitstrekken. Hun aanwezigheid in Natura 2000-gebieden is daarom in grote mate afhankelijk van de totale aantallen in de populatie.

Bij de beoordeling wordt rekening gehouden met het type instandhoudingsdoelstelling (behoud of uitbreiding en/of kwaliteitsverbetering) en de trend van soorten en habitattypen met een IHD in het betreffende Natura 2000-gebied.

Voor iedere instandhoudingsdoelstelling leidt de effectbeoordeling daarmee tot de conclusie:

- 0 geen effect;
- wel effect(en), maar significant negatieve gevolgen zijn uit te sluiten;
- wel effect(en) en significant negatieve gevolgen zijn niet uit te sluiten.

Omdat de effecten in de aanleg- en gebruiksfase erg verschillend zijn, wordt er in de beoordeling een onderscheid gemaakt tussen deze twee fases, gevolgd door een eindoordeel. In dit eindoordeel zijn eventuele mitigerende maatregelen niet meegenomen, dat vindt in het daaropvolgende hoofdstuk plaats.

### Significantie

In de Nbwet is significantie als volgt verwoord in art. 19d, eerste lid:

*“Het is verboden zonder vergunning [...] projecten of andere handelingen te realiseren onderscheidenlijk te verrichten die gelet op de IHD de kwaliteit van de natuurlijke habitats en de habitats van de soorten [...] kunnen verslechteren of een significant verstoring effect kunnen hebben voor de soorten waarvoor het gebied is aangewezen. Zodanige projecten of andere handelingen zijn in ieder geval projecten of handelingen die de natuurlijke kenmerken van het desbetreffende gebied kunnen aantasten.”*

Het begrip ‘kwaliteit’ zoals genoemd in artikel 19d, eerste lid, is overigens een samenvattend begrip van de



verschillende aspecten die in IHD zijn vermeld. De wetsteksten sluiten aan bij de uitspraak over kokkelvisserij van het Europese Hof van Justitie (zaak C-127/02, punt 48 van het arrest d.d. 7 september 2004), waarin is gesteld dat *“een plan of project dat de IHD van het betrokken gebied in gevaar dreigt te brengen, noodzakelijkerwijs moet worden beschouwd als een plan of project dat significante gevolgen kan hebben voor het betrokken gebied.”*

Er is geen generieke norm om te bepalen of er sprake is van significantie. Tot een aantal jaar geleden werd de 1% norm aangehouden (1% extra sterfte is significant), maar een dergelijke absolute norm bleek juridisch en praktisch niet houdbaar. De lokale situatie, de dynamiek van het ecosysteem en het type IHD zijn veeleer van invloed op de mate van het optreden van een effect (www.Natura2000.nl). In deze PB sluiten we hierop aan en bovengenoemde punten in ogenschouw nemende vormen we middels *expert judgement* een beoordeling over de significantie van effecten. Hiertoe maken we gebruik van de meest recent beschikbare informatie over de verspreiding van soorten en habitattypen en de meest recente en vastgestelde beschikbare kennis over effecten door windparken in combinatie met de aanwijzingsbesluiten en ontwerpbesluiten waarin de IHD geformuleerd staan en de profieldocumenten waarin de IHD nader worden toegelicht.

#### KEC

Vanuit het KEC (Rijkswaterstaat 2015 KEC 1.0 en 2016 KEC 2.0) is de redeneerlijn voor alle soorten dat als er effecten op populatieniveau (d.w.z. overschrijding van PBR-niveau) optreden, deze als significant worden beoordeeld. Specifiek voor bruinvissen is door de Rijksoverheid vastgesteld om, ten behoeve van besluitvorming in de kavelbesluiten windenergie op zee conform het Energie akkoord, een maximale reductie toe te staan van 5% van de huidige populatie. Dit getal is gebaseerd op het Ascobans interim-doel om een toekomstige betere situatie voor bruinvissen te creëren en houdt rekening met andere menselijke activiteiten dan wind op zee die bruinvissen beïnvloeden. Dit betekent dat er voor maximale reductie van 1275 dieren mag zijn waarbij de populatie bruinvissen geschat wordt op 51.000 dieren (Rijkswaterstaat, 2015,d).

### 2.5.5 Stap 5: Mitigerende maatregelen

Uit de effectbeoordeling kan blijken dat significant negatieve effecten op Natura 2000-waarden niet zijn uit te sluiten. Volgens de Nbwet kan het plan dan niet zonder nadere stappen worden doorgevoerd. Om de effecten te verminderen of zelfs geheel te voorkomen dienen dan mitigerende maatregelen te worden uitgevoerd. Het is belangrijk in een vroeg stadium van een plan mogelijke mitigerende maatregelen te onderzoeken. Hierbij is het van belang dat wordt gezocht naar maatregelen die de effecten zodanig verminderen dat geen sprake meer is van significant negatieve effecten.

Na de beschrijving van de mitigerende maatregelen volgt nogmaals een effectbeoordeling (inclusief mitigatie) voor die IHD waarbij in stap 4 significant negatieve effecten niet konden worden uitgesloten.

Indien, ondanks het nemen van mitigerende maatregelen, significante effecten niet kunnen worden uitgesloten is een zogenaamde ADC-toets<sup>4</sup> nodig. In een ADC-toets wordt gekeken naar de aanwezigheid van mogelijke Alternatieven. Als deze afwezig zijn wordt beoordeeld of er Dwingende redenen van openbaar belang zijn. Zijn die er, dan worden de mogelijkheden voor Compensatie onderzocht.

### 2.5.6 Stap 6: Cumulatie

De Nbwet bepaalt nadrukkelijk dat effecten van een ingreep in samenhang met die van andere plannen en projecten/activiteiten moeten worden beschouwd. Met andere woorden, cumulatieve effecten moeten in de beoordeling worden meegewogen. In de PB worden eerst de effecten op de IHD van het plan zelf beschouwd. Vervolgens wordt in hoofdstuk 7 beschreven welke effecten het plan in cumulatie met andere

<sup>4</sup> ADC-toets: Alternatieven, Dwingende redenen van openbaar belang, Compensatie



plannen en projecten heeft op de IHD. Hierbij is het KEC (Rijkswaterstaat 2015 KEC 1.0 en 2016 KEC 2.0) als leidraad en toetsingskader gehanteerd.

### 3 Beschermingskader Natura 2000

In dit hoofdstuk is een gebiedsbeschrijving van de Noordzee gegeven en een beschrijving van de beschermde gebieden waarop de effecten van windenergie op zee worden onderzocht.

#### 3.1 Algemene gebiedsbeschrijving en vigerende wettelijke kaders

##### Noordzee

De Noordzee is een complex en open marien ecosysteem, relatief ondiep en voedselrijk. Het gebied biedt ruimte aan een groot aantal functies. Het is één van de meest intensief gebruikte zeeën ter wereld. Het Nederlandse deel van de Exclusieve Economische Zone (EEZ) van de Noordzee beslaat een oppervlakte van circa 58.000 km<sup>2</sup>. Dit is 10% van de gehele Noordzee.

##### (Inter)nationale kaders

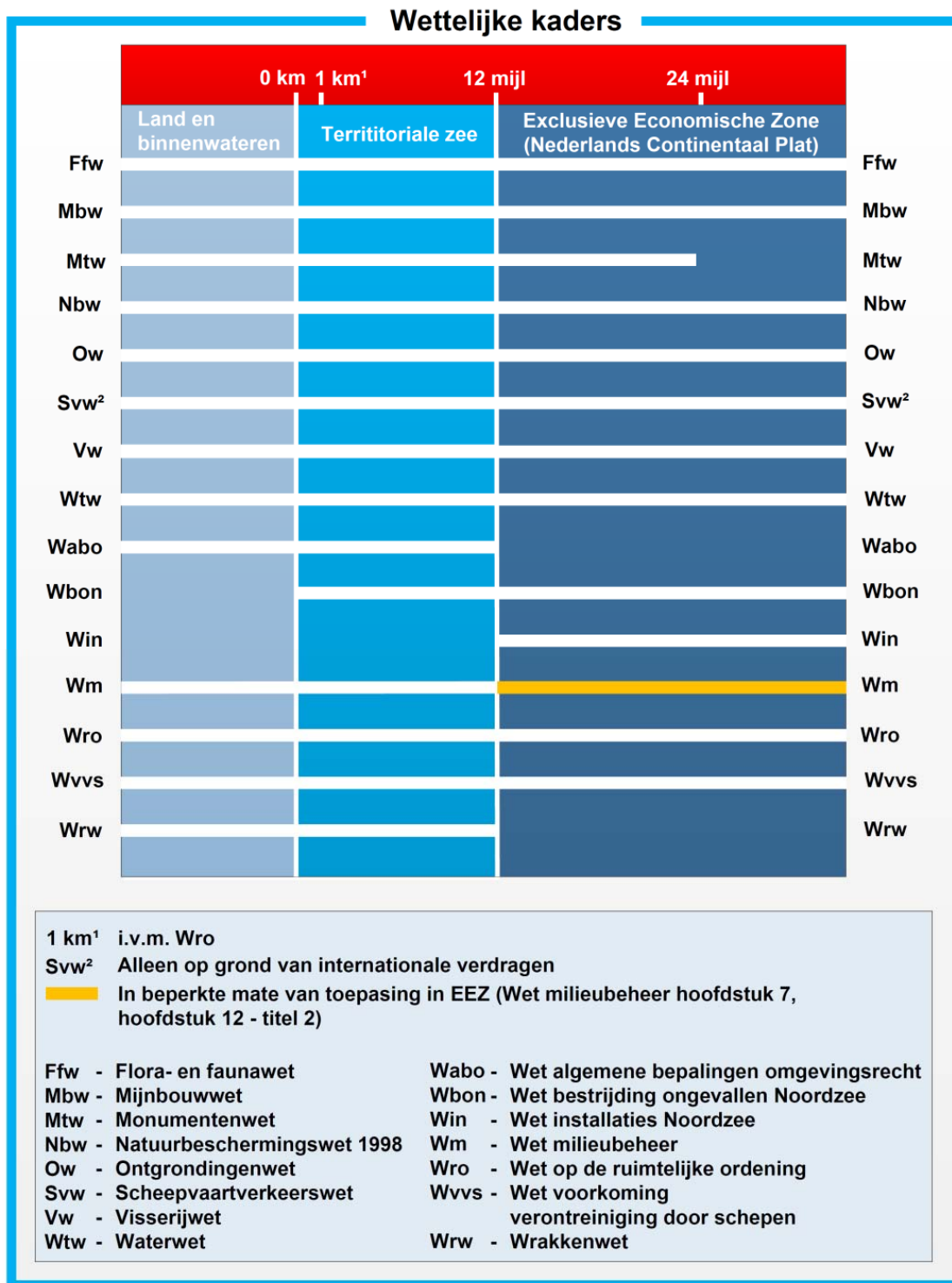
Het beleid op de Noordzee is in hoge mate bepaald door internationale kaders (Figuur 5). De Nederlandse zeggenschap over de Noordzee is niet overal gelijk. De Internationale Maritieme Organisatie (IMO) heeft de zeggenschap over de vele internationale scheepvaartroutes in de Nederlandse EEZ. Dichterbij de kust is de Nederlandse zeggenschap groter en zeker binnen de 12-mijlszone. Tot circa 1 kilometer uit de kust is de Noordzee ook gemeentelijk en provinciaal ingedeeld. Deze smalle strook maakt deel uit van het kustgebied. Het beleid en beheer buiten de 1-kmkustzone is een directe verantwoordelijkheid van het Rijk.

##### Mariene biodiversiteit

De Noordzee heeft een belangrijke functie voor natuur en delen van de Noordzee zijn aangewezen als Natura 2000-gebied. De mariene biodiversiteit staat hoog op de internationale beleidsagenda. In 2015 zijn maatregelen gepresenteerd die invulling geven aan de Europese Kaderrichtlijn Mariene Strategie (KRM) naast de andere bestaande beschermingskaders (Ministerie Infrastructuur & Milieu 2012, 2014 a en b). Het maatregelprogramma heeft als focus het bereiken van de goede ecologische toestand in 2018 (Article 13 of the MSFD). Het beschrijft bestaande maatregelen (KRW) en nieuwe maatregelen voor alle descriptoren. Verder geeft het document inzicht in de effectiviteit van maatregelen (Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2014b).

##### Windenergie

Op het Nederlandse deel van de Noordzee staan twee windparken met in totaal 228 MW aan opgesteld vermogen, dat zijn OWEZ (108 MW) en het Prinses Amalia Windpark (120 MW). Eind 2015 is het windpark Luchterduinen op 23 km uit de kust tussen Noordwijk en Zandvoort geopend en in 2015 werd gestart met de bouw van het windpark Gemini op 85 km uit de kust ten noorden van de Waddeneilanden. De kavelbesluiten I en II voor de windenergiegebieden Borssele zijn recent gepubliceerd. Vanwege de afstand tot het windenergiegebied Hollandse Kust zijn buitenlandse windparken niet meegenomen in de huidige situatie. De mogelijke cumulatieve effecten met buitenlandse parken zijn beschreven in hoofdstuk 7. Het Rijk regelt alle voorwaarden om de windparken aan te kunnen leggen en het SER akkoord in 2023 te kunnen uitrollen: waar de windparken precies komen te staan, de vergunningen die nodig zijn en de aansluiting op het elektriciteitsnet. Daarom is op 24 juni 2015 de Wet windenergie op zee aan genomen.



Figuur 5: Wettelijke kader voor de Nederlandse Noordzee (Noordzeeloket.nl). De wet Windenergie op zee is zo recent dat deze nog niet in dit kader is opgenomen.

### 3.2 Noordzeebeleid

Het ruimtelijk beleid van de Noordzee is gericht op een duurzame ontwikkeling en een duurzaam ruimtegebruik. Voor de bescherming en verbetering van biodiversiteit en waterkwaliteit van de Noordzee zijn internationale kaders van toepassing: het OSPAR-verdrag, de Europese Kaderrichtlijn Mariene Strategie, ASCOBANS en Natura 2000. De internationale verplichtingen zijn vertaald in de nationale beleidsregel Integraal Beheerplan Noordzee, Nbwet en de Flora- en Faunawet.

#### **OSPAR-verdrag**

Het OSPAR verdrag (1992) is het verdrag over de bescherming van het mariene milieu in het noordoostelijk deel van de Atlantische Oceaan. Het OSPAR verdrag heeft als belangrijkste doel het voorkómen en beëindigen van de verontreiniging van het mariene milieu en het beschermen van het zeegebied tegen de nadelige effecten van menselijke activiteiten om de gezondheid van de mens te beschermen en het mariene ecosysteem in stand te houden en, wanneer uitvoerbaar, aangetaste zeegebieden te herstellen. Verder is het erop gericht te komen tot een duurzaam beheer van het zeegebied waarop het verdrag van toepassing is. De verdragspartijen nemen afzonderlijk en gezamenlijk programma's en maatregelen aan en harmoniseren hun beleid en strategieën. De afspraken uit het OSPAR-verdrag zijn in Nederland verwerkt in de Kaderrichtlijn Mariene Strategie en de Nbwet.

Belangrijk voor de bescherming en het herstel van biodiversiteit is een netwerk van marien beschermde gebieden (Marine Protected Areas, MPAs). De Voordelta, Noordzeekustzone, Doggersbank en Klaverbank zijn aangewezen als MPAs. Daarnaast heeft OSPAR een lijst van te beschermen bedreigde diersoorten en habitats aangenomen.

#### **Vogel- en Habitatrichtlijn en Natura 2000**

In de Europese Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn is aangegeven welke dieren en planten en hun leefomgeving (habitats) beschermd moeten worden door de lidstaten van de Europese Unie. De Vogel- en Habitatrichtlijn zijn in Nederland verankerd in de Nbwet en de Flora- en Faunawet.

#### **Kaderrichtlijn Mariene Strategie (2008/56/EG)**

De Kaderrichtlijn Mariene Strategie (KRM) is het Europese beleid voor bescherming en instandhouding van het mariene milieu. De KRM heeft als doel om in 2020 een goede milieutoestand van het zeemilieu te bereiken waarbij een duurzaam gebruik van de Noordzee wordt gegarandeerd. Een netwerk van beschermde gebieden is onderdeel van de KRM. Het Friese Front en de Centrale Oestergronden zijn benoemd als beschermde bodemgebieden voor de KRM (Ministerie IenM, 2014a). Uit onderzoek blijkt dat de gebieden Gasfonteinen en Zeeuwse bank niet aan de randvoorwaarden voldeden als Natura 2000-gebied (Ministerie IenM, 2014b). Over Bruine Bank is nog geen besluit genomen. Dit gebied gaat mogelijk vallen onder Natura 2000. Uit brief van de staatsecretaris van Economische Zaken (EZ) is er geen noodzaak om de Borkumse Stenen aan te wijzen als Natura 2000-gebied vanwege de aanwijzing van de Klaverbank waarmee het habitattype 'riffen' voldoende beschermd wordt (Ministerie IenM 2015).

Naast de beschermde gebieden is de descriptor Onderwatergeluid van belang (KRM deel 1, Bijlage I, descriptor 11). In deze descriptor wordt als milieudoel voor 2020 beschreven dat schadelijke effecten op populaties of het ecosysteemniveau (mariene fauna) als gevolg van specifieke activiteiten, zoals heien en seismisch onderzoek voorkomen moeten worden. Afzonderlijke productie van impuls geluid door heiwerkzaamheden voor het bouwen van windparken is bij vergunning gereguleerd via de Nbwet.

#### **ASCOBANS**

ASCOBANS is een overeenkomst die is aangenomen in het kader van het Verdrag van Bonn en heeft het doel om in de Oostzee, de Noordoost-Atlantische Oceaan, de Ierse Zee en de Noordzee een gunstige staat van instandhouding van kleine walvisachtigen te bereiken en te behouden.

De Bijlage bij ASCOBANS geeft regels ten aanzien van een aantal specifieke zaken. Ten einde leefgebieden in stand te houden en te beheren dienen de partijen onder andere te werken aan het voorkómen van de inbreng van stoffen die een bedreiging zijn voor de betrokken soorten, bijvangst van de betrokken soorten in visserij te beperken, de negatieve gevolgen voor voedselbronnen van de betrokken soorten te verminderen en andere significante verstoringen te voorkomen, met name die van geluidsbronnen. De regels zijn in Nederlandse wetgeving verwerkt in de Nbwet en de Flora- en Faunawet.

### **Integraal Beheerplan Noordzee**

De internationale verplichtingen voor natuurbescherming zijn vertaald in de nationale beleidsregel Integraal Beheerplan Noordzee 2015 (IBN2015). In het IBN2015 worden gebieden aangegeven met bijzondere ecologische waarden. Alleen die gebieden die voldoen aan zowel OSPAR- als Natura 2000-criteria zijn in IBN2015 beschermd: dat zijn Klaverbank, Doggersbank, Friese Front, de Voordelta en Noordzeekustzone (IenM, 2015).

In het IBN2015 staat een afwegingskader voor economisch ruimtegebruik. Dit IBN-afwegingskader is zoveel mogelijk gecombineerd met het afwegingskader volgens de Nbwet. Belangrijk uitgangspunt voor de gebieds- en soortbescherming is het principe van meervoudig ruimtegebruik. Voor iedere gebruiksfunctie wordt vastgesteld of en onder welke voorwaarden de onder deze functie vallende activiteiten kunnen plaatsvinden.

### **Natuurbeschermingswet 1998**

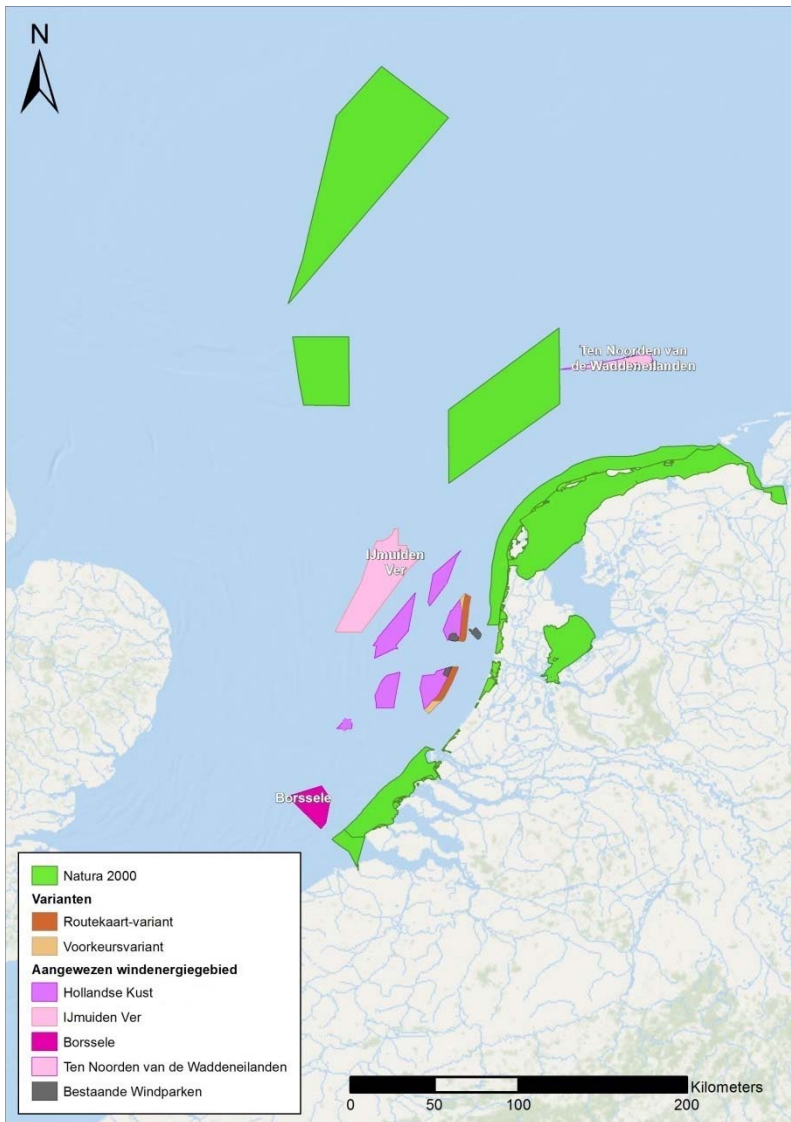
De Natuurbeschermingswet 1998 (Nbwet) regelt de bescherming van Natura 2000-gebieden en gebieden die als beschermd natuurmonument zijn aangewezen. De Nbwet bepaalt wat er wel en niet mag in deze beschermde natuurgebieden. Voor activiteiten die negatieve gevolgen voor natuurwaarden kunnen hebben is een vergunning nodig. Per 1 januari 2014 geldt de Nbwet op het gehele Nederlands Continentale Plat (NCP).

### **Flora en Faunawet**

Sinds 1 april 2002 is de Ff-wet van kracht. De Ff-wet regelt de bescherming van in het wild levende planten- en diersoorten in Nederland door middel van een aantal verbodsbepalingen. Sinds 1 januari 2014 is de wet ook geldig op het NCP. De toetsing aan de Ff-wet vormt geen onderdeel van deze Passende Beoordeling, maar is opgenomen in de planMER.

## **3.3 Relevante beschermde gebieden**

In Figuur 6 zijn de beschermde Natura 2000-gebieden weergegeven die in de PB relevant zijn. In de alinea's eronder staat een verdere toelichting waarom bepaalde beschermde gebieden al dan niet relevant zijn.



*Figuur 6: Relevante beschermde natuurgebieden op de Noordzee, aan de kust en in de kustzone zoals meegenomen in de beoordeling.*

### **Nederlandse Natura 2000-gebieden, reeds aangewezen**

In de PB is getoetst aan de IHD van soorten en habitattypen van relevante aangewezen Natura 2000-gebieden (Bijlage 1). Een Natura 2000-gebied is relevant als er een (extern) effect op de doelstellingen kan optreden ten gevolge van de ingreep. Het betreft alle Natura 2000-gebieden op het Nederlandse deel van de Noordzee en grenzend aan de Nederlandse kust (Tabel 3). Hoewel de Natura 2000-gebieden Doggersbank en Klaverbank op grote afstand van het plangebied liggen (Doggerbank > 200 km en Klaverbank > 130 km), kan er toch sprake zijn van externe werking doordat de aangewezen zeezoogdieren een groot verspreidingsgebied hebben. Hun aanwezigheid in Natura 2000-gebieden is daarom in grote mate afhankelijk van de totale aantallen in de populatie.



Tabel 3: Overzicht van relevante Nederlandse reeds aangewezen Natura 2000-gebieden op zee, aan de kust en in de kustzone.

Abtskolk & De Putten	Manteling van Walcheren
Coepelduynen	Meijendel & Berkheide
Doggersbank	Noordhollands Duinreservaat
Duinen Den Helder - Callantsoog	Noordzeekustzone
Duinen en Lage Land Texel	Schoorlse Duinen
Duinen Goeree & Kwade Hoek	Solleveld & Kapittelduinen
Duinen Schiermonikoog	Vlakte van de Raan
Duinen Terschelling	Voordelta
Duinen Vlieland	Voornes Duin
Friese Front	Waddenzee
Kennemerland-Zuid	Westduinpark & Wapendal
Klaverbank	Zwanenwater & Pettemerduinen
Kop van Schouwen	Zwin & Kievittepolder

### Buitenlandse Natura 2000-gebieden

Naast potentiële effecten op Nederlandse Natura 2000-gebieden, dienen ook potentiële effecten op Europese Natura 2000-gebieden in beeld te worden gebracht indien van toepassing. Ten noorden van de Waddeneilanden ligt het Duitse Natura 2000-gebied Borkum Riffgrund. In dit Natura 2000-gebied komen in het voorjaar hoge concentraties bruinvissen met kalveren voor. In het Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer (Duitsland) zijn een groot aantal soorten beschermd waaronder bruinviss, gewone zeehond, grijze zeehond, trekvis en vele vogelsoorten, die tevens een IHD hebben in dat gebied. De beoordeling van de Duitse Natura 2000-gebieden is vergelijkbaar met de Nederlandse Natura 2000-gebieden omdat ze op vergelijkbare of grotere afstand van het plangebied liggen.

Beschermde kolonies jan-van-gent binnen bereik zijn te vinden in Bass Rock en Bempton Cliffs (beide Verenigd Koninkrijk) en Helgoland (Duitsland) en foerageren op het NCP. Uit recent onderzoek (Edwards et al., 2013) blijkt dat gezenderde jan-van-genten niet de gebieden Hollandse Kust Zuid en Hollandse Kust Noord (incl. uitbreidingen) bereiken vanaf de buitenlandse broedkolonies. De Natura 2000-gebieden North Norfolk Sandbanks and Saturn Reef en Haisborough, Hammond and Winterton (beide Verenigd Koninkrijk) zijn habitatrichtlijngebieden waarbij alleen habitattypen zijn beschermd (H1110 en H1170). Aangezien het voornemen niet in deze Natura 2000-gebieden plaatsvindt en ze op grote afstand liggen zijn er geen effecten op deze Britse Natura 2000-gebieden.

Tabel 4: Natura 2000-gebieden buiten Nederland met IHD die in potentie een effect kunnen hebben. Alleen Borkum Riffgrund (Duitsland) is relevant in deze PB (zie tekst).

Borkum Riffgrund (Duitsland)
Bass Rock (Verenigd Koninkrijk)
Bempton Cliffs (Verenigd Koninkrijk)
North Norfolk Sandbanks and Saturn Reef (Verenigd Koninkrijk)
Haisborough, Hammond and Winterton (Verenigd Koninkrijk)
Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer (Duitsland)
Helgoland (Duitsland)

### Overige Nederlandse ecologisch waardevolle gebieden

Er zijn ook nog enkele gebieden die als mogelijk ecologisch waardevol zijn aangemerkt (Tabel 5), maar voorlopig nog in onderzoek zijn naar hun geschiktheid om als Habitat- of Vogelrichtlijngebied te worden meegenomen, zoals de Bruine Bank (KRM, 2014a; IBN, 2015). Het is niet duidelijk wanneer besluitvorming plaatsvindt. Dit hangt o.a. samen met de doelstellingen van de Kaderrichtlijn Mariene

Strategie (KRM). In de KRM zijn het Friese Front en de Centrale Oestergronden aangemerkt als zoekgebied voor ruimtelijke beschermingsmaatregelen voor bescherming van het bodemecosysteem.

De Bruine Bank is een belangrijk gebied voor zeevogels, met name de zeekoet. Op dit moment zijn echter verder geen uitspraken over effecten te doen, aangezien instandhoudingsdoelstellingen voor deze gebieden ontbreken. In de voorliggende PB wordt daarom de beoordeling gebaseerd op de vraag welk deel van de PBR van de zeekoet gevormd wordt door sterfte als gevolg van het voornemen en of in dat kader significante effecten kunnen optreden.

*Tabel 5: Overzicht van potentieel aan te wijzen Nederlandse Natura 2000-gebieden op de Noordzee (Bruine Bank) en relevante gebieden die ecologisch waardevol zijn. Deze gebieden worden niet meegenomen in de PB (zie tekst).*

*Bruine Bank (Vogelrichtlijn)*

*Ecologisch waardevolle gebieden: Centrale Oestergronden (bodem), Friese Front (bodem) en Gasfontein*

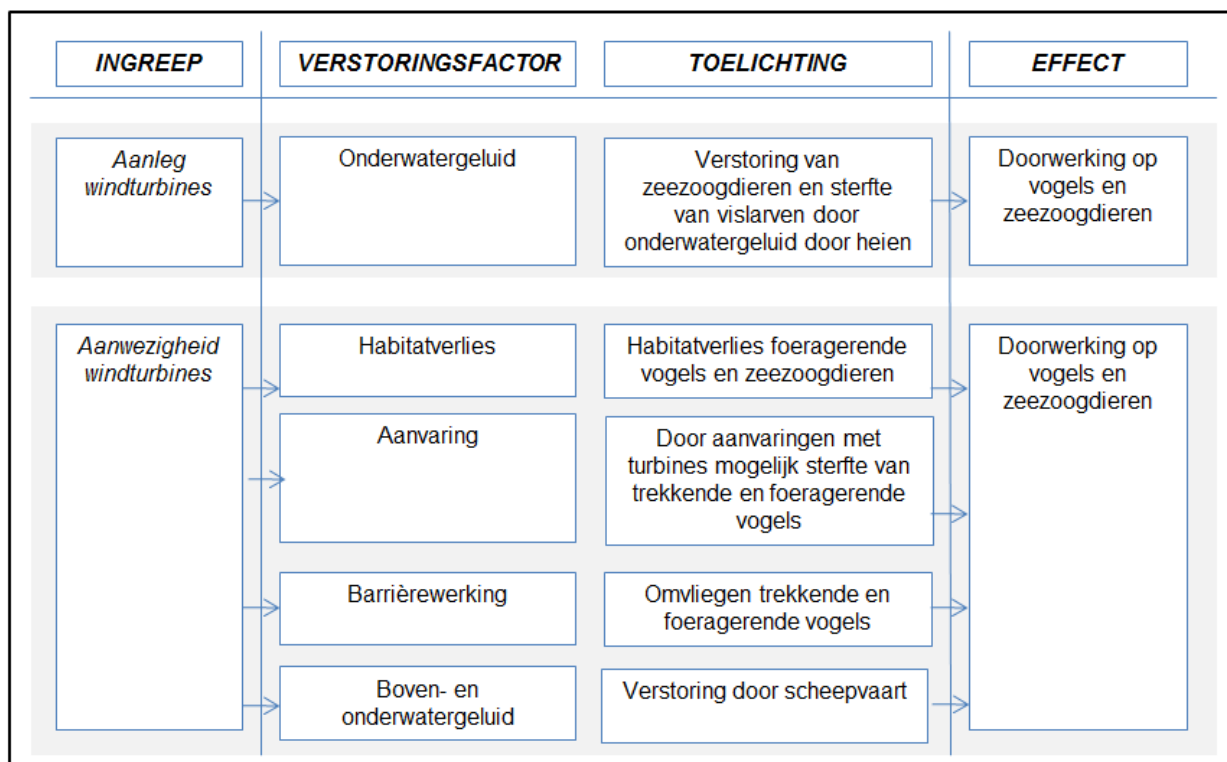
## 4 Scoping van effecten en Instandhoudingsdoelstellingen

In dit hoofdstuk vindt een scoping plaats van relevante effecten en IHD.

### 4.1 Relevante effecten werkzaamheden

In deze paragraaf zijn de mogelijk optredende effecten van de voorgestelde ingrepen toegelicht. Een deel van deze ingrepen kan mogelijk leiden tot (significante) effecten en zijn daarom in de PB nader beschreven. Een ander deel van de mogelijke ingrepen heeft zeker geen (significant) effect en is daarom in de PB buiten beschouwing gelaten (zie Bijlage 2).

In Figuur 7 zijn de relevante ingreep-effectrelaties, die in de PB aan de orde komen, samengevat. De ingrepen zijn onderverdeeld per projectfase en daarbinnen per storingsfactor. Hieronder wordt de onderbouwing voor de selectie van nader te onderzoeken effecten per project fase beschreven.



Figuur 7: Overzicht van relevante ingreep-effectrelaties voor windenergie op de Noordzee in relatie tot de Nbwet.

#### 4.1.1 Aanleg van windparken

##### Mogelijk significante effecten

Bij de aanleg van windparken in de uitbreidingsstroken van Hollandse Kust Zuid en Hollandse Kust Noord in de 12-mijlszone zijn de volgende ingrepen verder uitgewerkt, omdat effecten op voorhand niet zijn uit te sluiten:

#### *Onderwatergeluid:*

De funderingspalen worden in de bodem geheid, wat een zeer sterk impulsgeluid produceert en trillingen veroorzaakt. De versturende effecten van onderwatergeluid kunnen leiden tot verlies van omvang en kwaliteit leefgebied en barrièrewerking voor migrerende en foeragerende bruinvissen en zeehonden. Ook kan directe gehoorschade of zelfs sterfte van zeezoogdieren optreden als gevolg van heigeluid. Zwangere vrouwtjes van de gewone zeehond die vanuit de Deltawateren naar de Waddenzee migreren, kunnen zo worden gestoord in hun migratiedrang dat ze een miskraam krijgen (Arends et al. 2009).

De mogelijke effecten kunnen als volgt gekarakteriseerd worden::

- Het geluid leidt tot een gedragsverandering van allerlei mogelijke aard (bv. toename in hartritme of vermijdingsgedrag);
- Herhaaldelijke blootstelling aan het geluid leidt tot gewenning (afname van gedragsverandering) of blijft leiden tot verstoring;
- Bij voldoende geluidsniveau kan het leiden tot mogelijke afname van communicatie tussen soorten (masking) en/of van de mogelijkheden van de zeezoogdieren om via echolocatie zelf hun prooi te kunnen vinden;
- Vermijding van het gebied met habitatverlies als gevolg
- Zeer sterk of lang aanhoudend, respectievelijk repeterend geluid kan leiden tot een verschuiving van de gehoordrempel. Het geluidsniveau moet hiervoor de soort-specifieke grenswaarden overschrijden. TTS (of tijdelijke gehoordrempelverhoging) is het gevolg van tijdelijke beïnvloeding en PTS (permanente gehoordrempelverhoging) kan leiden tot blijvende fysieke schade of zelfs dood (zie kader).

Foeragerende zeevogels kunnen door het heien en door scheepvaartactiviteiten worden verstoord. Met name zeekoet, duikers en zee-eenden zijn hiervoor gevoelig.

#### *Habitatverlies:*

Van habitatverlies kan sprake zijn bij de aanleg van de funderingspalen, het aanbrengen van stortsteen en het ingraven van de kabels. Dit kan effect hebben op benthos en vissen (potentieel voedsel voor vogels en/of zeezoogdieren).

#### **Niet-significante effecten**

Effecten die zeker niet significant zijn tijdens de aanleg en niet verder in deze PB worden besproken zijn:

#### *Lethale effecten op vislarven en doorwerkende effecten*

Onderzoek wijst uit dat lethale effecten op vislarven beperkt zullen zijn. De onderzoeken van Bolle et al. (2012) en Debusschere et al., (2014) omvatten een vissoort met een bodemgebonden leefwijze zonder zwemblaas (tong) en een soort met een pelagische leefwijze met een zwemblaas (zeebaars) en geven daarmee een beeld van vissoorten met twee uiteenlopende leefwijzen en fysiologie. Deze resultaten kunnen daardoor als representatief worden beschouwd voor een groot deel van de visgemeenschap in het plangebied. Op grond van deze resultaten is de conclusie dan ook dat geen noemenswaardige sterfte van vislarven als gevolg van de heiwerkzaamheden zal optreden. Popper et al. (2014) komen in hun recent gepubliceerde richtlijnen voor blootstelling van vissen tot een vergelijkbare conclusie. Doorwerkende effecten op van juveniele vis afhankelijke broedvogelsoorten in Natura 2000-gebieden zijn daarmee ook uit te sluiten.

#### *Verstoring door licht, aanwezigheid en beweging (scheepvaart):*

Het aantal scheepvaartbewegingen is relatief beperkt. Er zijn al veel scheepvaartbewegingen in het gebied, de aanlegwerkzaamheden zijn tijdelijk en omdat het beïnvloede areaal beperkt is, wordt dit effect als niet belangrijk (verwaarloosbaar klein) beoordeeld.

*Effecten van vertroebeling door de aanleg van funderingen en kabels:*

Deze effecten zijn tijdelijk en lokaal omdat zand snel bezinkt en het over kleine hoeveelheden gaat. De effecten van vertroebeling zijn verwaarloosbaar en vallen binnen de natuurlijke bandbreedte van vertroebeling ontstaan door de stroming of een storm. De effecten zullen zeker geen effect hebben op de primaire productie en niet doorwerken in de voedselketen.

*Verontreiniging:*

Dit effect wordt als verwaarloosbaar beoordeeld omdat volgens de regels van de Waterwet wordt gewerkt waarbij veiligheid en zorgvuldigheid voorop staat. Hierbij wordt het voorzorgsprincipe gehanteerd. Verontreinigende stoffen worden afgevoerd en op land gebracht. Er worden geen gevaarlijk stoffen op zee geloosd. Effecten als gevolg van verontreiniging zijn met zekerheid uit te sluiten.

#### **4.1.2 Gebruiksfase van windparken en onderhoudswerkzaamheden**

##### **Mogelijk significante effecten**

Bij de gebruiksfase van windparken in de uitbreidingsstroken van Hollandse Kust Zuid en Hollandse Kust Noord in de 12-mijlszone zijn de volgende ingrepen nader uitgewerkt omdat (significante) effecten op voorhand niet zijn uit te sluiten vooral door de windturbines zelf en het totale areaal dat door windparken wordt ingenomen:

*Habitatverlies:*

De fysieke aanwezigheid van de windturbines kan een verslechtering van de kwaliteit van habitat of zelfs verlies van habitat voor zeezoogdieren en op zee verblijvende en/of foeragerende vogels veroorzaken.

Zeezoogdieren: Indien zeezoogdieren, zoals bruinvissen, gewone en grijze zeehonden, niet meer kunnen foerageren in hun oorspronkelijke foerageergebied waar windturbines zijn geplaatst, is er sprake van habitatverlies. Vermijding van de parken door zeezoogdieren is mogelijk, maar vermoedelijk ruimtelijk (zeer) beperkt.

Vogels: Indien vogels niet meer kunnen foerageren in hun oorspronkelijke foerageergebied waar windturbines zijn geplaatst, is er sprake van habitatverlies. Het gaat dan om soorten zoals roodkeelduiker, parelduiker, zeehoop, eider, topper en zwarte zee-eend. Daarnaast bestaat de mogelijkheid dat habitatverlies buiten het broedseizoen een zodanige impact kan hebben dat populaties van aangrenzende (of iets verder weg gelegen) Natura 2000-gebieden er last van kunnen krijgen.

In cumulatie kan het zo zijn dat deze effecten niet meer verwaarloosbaar klein zijn. Dit wordt besproken in hoofdstuk 6.

*Aanvaring met windmolens (vogels):*

Vogels kunnen in aanraking komen met de draaiende rotoren van windturbines of masten en dit niet overleven. Het betreft vogels in hun seizoensmigratie, vogels die op zee verblijven en daar foerageren en vogels die bij foerageertochten vanuit hun broedkolonies in windparken terecht komen. Ook trekvogels kunnen in aanvaring komen met windturbines.

Niet-broedvogels: De enige Nederlandse niet-broedvogelsoorten met een IHD in mariene Natura 2000-gebieden die tijdens het foerageren in aanraking kunnen komen met windparken in de uitbreidingsstroken van Hollandse Kust Zuid en Hollandse Kust Noord in de 12-mijlszone zijn de dwergmeeuw, roodkeelduiker, parelduiker, zeehoop, eider, topper en zwarte zee-eend. Deze soorten worden in de PB

meegenomen in de effectbeoordeling. Andere soorten, zoals de visdief (zie niet-significante effecten en bijlage 1), foerageren niet zo ver op open zee.

Broedvogels: De enige Nederlandse broedvogels met een IHD in Natura 2000-gebieden die ver genoeg op zee foerageren om in aanraking te kunnen komen met windparken in de stroken van Hollandse Kust Zuid en Hollandse Kust Noord in de 12-mijlszone zijn de aalscholver, kleine mantelmeeuw en grote stern. Deze soorten worden in de PB meegenomen in de effectbeoordeling. Andere soorten, zoals de visdief (zie niet-significante effecten en bijlage 1), foerageren niet zo ver op open zee.

#### *Barrièrewerking:*

De aanwezigheid van een windpark kan ervoor zorgen dat trekkende en foeragerende vogels moeten omvliegen (barrièrewerking) en het gebied vermijden. Effecten van licht van windparken op vogels vallen hier ook onder. Dit versturende effect kan van belangrijke invloed zijn op de overlevingskans of het broedsucces van vogels.

#### *Verstoring door scheepvaart:*

Verstoring door scheepvaartbewegingen is mogelijk door de productie van boven- en onderwatergeluid. Voor onderhoud zal een windpark met enige regelmaat bezocht moeten worden. Vogels, vissen en zeezoogdieren kunnen door onderhoudswerkzaamheden verstoord worden door het onderwatergeluid van de onderhoudsschepen die een continu geluid produceren. Continu geluid is laag frequent geluid. Vissen zijn meer gevoelig voor dit type geluid dan zeezoogdieren, omdat ze lage frequenties gebruiken voor de communicatie maar beperkte effecten op zeezoogdieren zijn ook waargenomen in het veld (Southall et al. 2007).

#### **Niet-significante effecten**

Effecten die zeker niet significant zijn tijdens het gebruik en niet verder in deze PB worden besproken zijn:

#### *Aanvaring met windmolens (vogels):*

Zoals hierboven genoemd kunnen voor drie broedvogelsoorten (aalscholver, kleine mantelmeeuw en grote stern) significant negatieve effecten niet worden uitgesloten. Andere vogelsoorten foerageren niet zo ver op open zee of zijn slechts incidenteel aanwezig.

Visdieven foerageren bijvoorbeeld relatief dichtbij hun broedkolonies en daarmee voornamelijk in de kustzone. Foerageerranges van visdieven zijn onderzocht op diverse plaatsen in Europa en Amerika en op basis van waarnemingen en gegevens uit radiozenders kon de range worden bepaald op 5 km van de kolonie (max 30 km) met een gemiddeld maximum van zo'n 15 km (Thaxter et al. 2012a). Uit onderzoek met radiozenders in de Voordelta is gebleken dat visdieven hier voornamelijk in de zeer nabije kustzone foerageren, en dan met name in de uitstroomopeningen van de verschillende dammen in de Nederlandse delta (Poot et al. 2013b). Gezien de grote afstand van de uitbreidingsstroken van Hollandse Kust Zuid en Hollandse Kust Noord tot de dichtstbijzijnde kolonies van visdieven is uitgesloten dat broedende visdieven foerageervluchten maken door dit gebied. Aanvaringssslachtoffers in kolonies visdieven worden daarom verder niet behandeld deze PB.

Er zijn op de Nederlandse Noordzee grofweg twee relevante vogeltrekbewegingen te onderscheiden: de oost-westtrek en noord-zuidtrek, die elk afhankelijk van de locatie van afkomst en bestemming van de vogels weer verder zijn onder te verdelen (Lensink & Van der Winden 1997). De breedte van deze zone is variabel, afhankelijk van soort, jaargetijde en weersinvloeden (Camphuysen & Van Dijk 1983; Baptist & Wolf 1993; Platteeuw et al. 1994; Camphuysen & Leopold 1998). De effecten van externe werking via populatie reductie als gevolg van aanvaringen op trekvogelsoorten, die een IHD hebben in een Natura



2000-gebied, is minimaal. Berekeningen in andere MERen onderschrijven dit (oa. Grontmij & Pondera, 2015a en b; Pondera Consult, 2016a).

*Aanvaring met windmolens (vleermuizen):*

Vleermuizen kunnen tijdens hun seizoensmigratie in aanraking komen met de draaiende rotoren van windturbines of masten. De enige via Nbwet beschermde soort is de meervleermuis (dichtsbijzijnde Natura 2000-gebied is Meijndel & Berkheide). De meervleermuis komt niet op open zee voor. Negatieve effecten zijn derhalve uitgesloten.

*Effecten van verontreiniging:*

Deze effecten zijn tijdens de gebruiksfase op voorhand uit te sluiten. Voor onderbouwing zie aanlegfase.

*Effecten van electromagnetische velden:*

Deze effecten als gevolg van kabels voor vissen, zeezoogdieren en benthos zijn verwaarloosbaar (Arcadis, 2013) en lokaal en daarmee op voorhand uitgesloten.

### Licht positieve effecten

Naast negatieve effecten kan de aanwezigheid van windparken ook positieve effecten hebben:

*Uitbreiding hard substraat*

Door het plaatsen van palen wordt onderwater habitat (hard substraat) voor benthos toegevoegd. Het feitelijk oppervlak van het nieuwe harde substraat is ten opzichte van het omringende gebied verwaarloosbaar. De funderingen hebben een begroeiing die afwijkt van het zachte sediment tussen de palen. Veel filterfeeders zoals mosselen en krabben kunnen voedsel zijn voor vissen en algen uit het water halen. Er is nog weinig bekend over de invloed van deze begroeiing op de omgeving; effecten zijn zeker niet significant negatief en hebben mogelijk een positief effect door het creëren van habitatwinst.

*Refugium functie van windparken:*

De aanwezigheid van windparken kan een positief effect kan hebben op vissen, benthos, vogels en zeehonden via de voedselketen. Windparken kunnen verschillende positieve effecten hebben zoals habitattoename en het verschuilingseffect (Bailey et al. 2014). Door het nieuwe harde substraat (habitattoename) kunnen specifieke soorten zich vestigen, zoals mossel, zeelilies en anemonen maar ook krabben en zeesterren, die dan weer voedsel zijn voor vissen en zeezoogdieren (Bergström et al. 2014). In dat geval zijn windparken een locatie waar gemakkelijk voedsel te vinden is. Studies bij de windparken OWEZ en Nysted kunnen het effect van toename aan vis verderop in de voedselketen van bijvoorbeeld zeehonden echter niet wetenschappelijk aantonen of er is geen gericht onderzoek naar gedaan. In de PB wordt dit eventuele positieve effect dan ook alleen benoemd maar niet beoordeeld. Daarnaast is de refugium functie afhankelijk van de verschillende activiteiten die plaats mogen vinden in de windparken (doorvaart & medegebruik).

### 4.1.3 Afbraakfase

Ook bij de afbraak van windparken zijn effecten mogelijk. Naar verwachting is de belangrijkste drukfactor opnieuw de productie van onder- en bovenwatergeluid, door het weghalen van de monopalen, de aanwezigheid van scheepvaart, en vergraving. Bij de afbraakwerkzaamheden varen schepen af en aan. De frequentie is veel lager dan tijdens de onderhoudsfase. Ten opzichte van de normale vaarbewegingen op de Noordzee is de tijdelijke toename van het aantal vaarbewegingen verwaarloosbaar. De mogelijke effecten van geluid (boven en onderwater) zijn minder aangezien er niet wordt geheid tijdens de afbraakfase. De effecten zijn veel minder dan in de aanleg- en gebruiksfase, tijdelijk, lokaal en verwaarloosbaar. Aan het eind van de gebruiksfase worden de palen op de bodem afgesneden waarna de

afgesneden paal wordt verwijderd en de fundering onder de zeebodem blijft staan. Dit geeft lokaal verstoring van bodemmateriaal en opwerveling van zand en slib. Vanwege het lokale en zeer tijdelijke karakter van de verstoring is er geen sprake van significante effecten op beschermde habitats of soorten.

Significante negatieve effecten als gevolg van verstoring tijdens de afbraak zijn op voorhand uit te sluiten. Deze worden niet verder in de PB besproken.

## 4.2 Selectie relevante Instandhoudingsdoelstellingen

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de relevante IHD per Natura 2000-gebied welke in deze PB worden meegenomen. De afweging welke IHD relevant zijn, is gemaakt op basis van expert judgement, waarbij zijn meegenomen (i) de verspreiding van soorten en habitats met een IHD in relatie tot het plangebied en (ii) mogelijke externe effecten. In Bijlage 1 zijn alle relevante Natura 2000-gebieden opgenomen plus de aanwezige IHD, met een korte argumentatie waarom de IHD in deze PB relevant is. In Tabel 6 staat tevens of de effecten op de afzonderlijke IHD verwacht worden voor de aanleg- of de gebruiksfase van de uitbreiding van Hollandse Kust Zuid en Hollandse Kust Noord. De effectbeoordeling zal zich richten op deze IHD en Natura 2000-gebieden. Voor alle soorten uit de Natura 2000-gebieden waarvoor IHD gelden (Bijlage 1), maar die niet in Tabel 6 zijn genoemd geldt dat aanleg, het gebruik en de afbraak van windparken op deze soorten geen (mogelijk) significant effect hebben.

Tabel 6: Overzicht van soorten met een Natura 2000-instandhoudingsdoelstelling waarbij sprake is van een (mogelijk) significant effect door aanleg en gebruik van windparken in de uitbreidingsstroken van het windenergiegebied Hollandse Kust

Natura 2000-gebied	Soort	Type	Draagkracht aantal vogels	Draagkracht aantal paren	Aanleg	Gebruik
Doggersbank	Bruinvis	hs			X	X
	Grijze zeehond	hs			X	X
	Gewone zeehond	hs			X	X
Duinen en Lage Land Texel	Kleine mantelmeeuw	b		14000		X
Duinen Goeree & Kwade Hoek	Aalscholver	nb	250			X
Friese Front	Zeekoet	nb	-	-		X
Grevelingen	Grote stern	b		6200		X
Haringvliet	Zeeprik	hs			X	
	Rivierprik	hs			X	
	Elft	hs			X	
	Fint	hs			X	
	Zalm	hs			X	
	Grote stern	b		6200		X
	Aalscholver	nb	240			X
Toppereend	nb	120			X	
Klaverbank	Bruinvis	hs			X	X
	Grijze zeehond	hs			X	X
	Gewone zeehond	hs			X	X
Noordzeekustzone	Zeeprik	hs			X	

Natura 2000-gebied	Soort	Type	Draagkracht aantal vogels	Draagkracht aantal paren	Aanleg	Gebruik
	Rivierprik	hs			X	
	Fint	hs			X	
	Bruinvis	hs			X	X
	Grijze zeehond	hs			X	X
	Gewone zeehond	hs			X	X
	Roodkeelduiker	nb	Behoud			X
	Parelduiker	nb	Behoud			X
	Aalscholver	nb	1900			X
	Toppereend	nb	520			X
	Eider	nb	Behoud			X
	Zwarte Zee-eend	nb	51900			X
	Dwergmeeuw	nb	Behoud			X
Oosterschelde	Gewone zeehond	hs			X	X
	Aalscholver	nb	360			X
Vlakte van de Raan	Zeeprik	hs			X	
	Rivierprik	hs			X	
	Fint	hs			X	
	Bruinvis	hs			X	X
	Grijze zeehond	hs			X	X
	Gewone zeehond	hs			X	X
Voordelta	Zeeprik	hs			X	
	Rivierprik	hs			X	
	Elft	hs			X	
	Fint	hs			X	
	Grijze zeehond	hs			X	X
	Gewone zeehond	hs			X	X
	Roodkeelduiker	nb	-			X
	Aalscholver	nb	480			X
	Toppereend	nb	80			X
	Eider	nb	2500			X
	Zwarte Zee-eend	nb	9700			X
	Dwergmeeuw	nb	-			X
Voornes Duin	Aalscholver	b		1100		X
Waddenzee	Zeeprik	hs			X	
	Rivierprik	hs			X	
	Fint	hs			X	
	Grijze zeehond	hs			X	X

Natura 2000-gebied	Soort	Type	Draagkracht aantal vogels	Draagkracht aantal paren	Aanleg	Gebruik
	Gewone zeehond	hs			X	X
	Aalscholver	nb	4200			X
Westerschelde & Saeftinghe	Zeeprik	hs			X	
	Rivierprik	hs			X	
	Fint	hs			X	
	Gewone zeehond	hs			X	X
Zwanenwater & Pettermerduinen	Aalscholver	b		790		X

X = mogelijk significant negatief effect  
 hs = habitaatsoort; b = broedvogel; nb = niet-broedvogel

Merk op dat voor de aalscholver een IHD geldt voor broedvogel (Voornes Duin en Zwanenwater & Pettermerduinen) en niet broedvogel (Duinen Goeree & Kwade Hoek, Haringvliet, Noordzeekustzone, Oosterschelde, Voordelta en Waddenzee). Deze soort wordt bij de effectbeschrijving en –beoordeling van broedvogels beschreven (zie paragraaf 5.4).

### 4.3 Nadere beschrijving relevante Instandhoudingsdoelstellingen

De mate waarin effecten optreden is afhankelijk van het vóórkomen (dichtheden) van de beschermde soorten (in een bepaalde periode), het belang van een verspreidingsgebied van een soort en de trend van de soort met een IHD. Hieronder wordt per IHD een nadere beschrijving gegeven. Deze beschrijving is van algemene aard dat de Natura 2000-gebieden overstijgt. Daar waar relevant wordt specifiek op een Natura 2000-gebied ingegaan. In Tabel 6 staat aangegeven welke IHD in welke Natura 2000-gebieden voorkomen.

#### 4.3.1 Zeezoogdieren

Voor zeezoogdieren zijn die soorten relevant die aanwezig zijn in de uitbreidingsstroken van Hollandse Kust Zuid en Hollandse Kust Noord in de 12-mijlszone. Dit zijn zowel gewone zeehond, grijze zeehond als bruinvis.

Tabel 7: Relevante instandhoudingsdoelstellingen voor zeezoogdieren

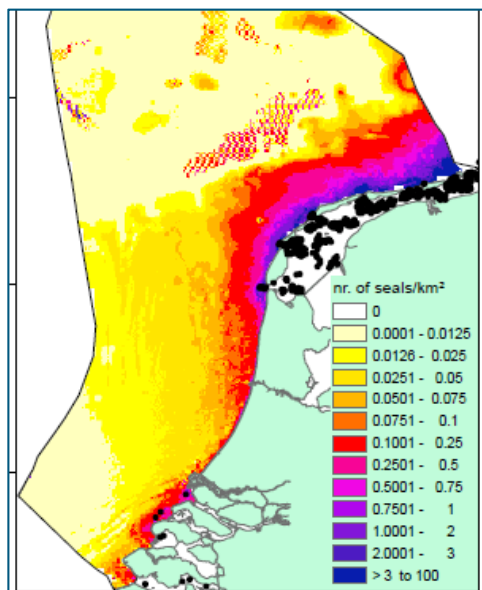
Soort	Natura 2000-gebied	Type	Aanleg	Gebruik
Bruinvis	Doggersbank	hs	X	X
	Noordzeekustzone	hs	X	X
	Klaverbank	hs	X	X
	Vlakte van de Raan	hs	X	X
Grijze zeehond	Doggersbank	hs	X	X
	Noordzeekustzone	hs	X	X
	Klaverbank	hs	X	X
	Vlakte van de Raan	hs	X	X

Soort	Natura 2000-gebied	Type	Aanleg	Gebruik
	Voordelta	hs	X	X
	Waddenzee	hs	X	X
Gewone zeehond	Doggersbank	hs	X	X
	Noordzeekustzone	hs	X	X
	Klaverbank	hs	X	X
	Oosterschelde	hs	X	X
	Vlakte van de Raan	hs	X	X
	Voordelta	hs	X	X
	Waddenzee	hs	X	X
	Westerschelde & Saeftinghe	hs	X	X

### Gewone zeehond

De Waddenzee is voor de Nederlandse gewone zeehondenpopulatie een zeer belangrijk gebied. De meeste gewone zeehonden werpen hun jongen op de zandplaten, daarnaast rusten ze bij eb op zandplaten. Er is ook een deelpopulatie in de Zeeuwse en Zuid-Hollandse Delta aanwezig. Deze deelpopulaties zijn onderdeel van de Noordwest Europese metapopulatie waarbij geregeld uitwisseling plaatsvindt tussen de deelgebieden in Nederland, maar ook in Verenigd Koninkrijk en Duitsland. Gewone zeehonden gebruiken de Noordzee voornamelijk om te foerageren. Op open zee is de concentratie van zeehonden zeer laag. Ook komen veel gewone zeehonden voor in de kustzone op de migratieroute tussen het Wadden- en Deltagebied. In de periode half mei - half juni maken drachtige vrouwtjes van deze route gebruik om van de Delta naar de Waddenzee te gaan (Brosseur & Reijnders 2001). Het kustgebied waar de uitbreidingsstroken voor Hollandse Kust Zuid en Hollandse Kust Noord liggen, ligt op deze route en het plangebied kan worden gebruikt om te foerageren. De hoogste aantallen zeehonden zijn te vinden in de Waddenzee.

Sinds 2004 is het aantal gewone zeehonden in de gehele Waddenzee (dus inclusief Duitsland en Denemarken) toegenomen. In 2014 werden er in Nederland 7066 gewone zeehonden geteld. In 2014 is een hoog aantal pups geteld namelijk 1856, met name in het westelijk deel van de Nederlandse Waddenzee (Galatius et al. 2014), dit is een stijging ten opzichte van de afgelopen jaren (2011-2013). De kleine deelpopulatie van gewone zeehond in de Zeeuwse en Zuid-Hollandse Delta laat sinds 2005 een stabiele stijgende lijn zien. Meest recente data zijn circa 500 dieren in 2012 (PBL 2014). Hoewel dit nog ver onder de draagkracht van het gebied ligt en de voortplanting laag is (er werden 24 jongen in 2012 geteld), geeft dit aan dat het gebied in toenemende mate gebruikt wordt door de dieren (PBL 2014).



Figuur 8: Gemodelleerde absolute dichtheid van gewone zeehond bij foerageren en locatie van rustplaatsen (zwarte stippen) (Brasseur et al. 2012).

Op basis van de zendergegevens en kenmerken voor habitatgeschiktheid is via een model de relatieve dichtheid van gewone zeehonden berekend (Figuur 8). Het model gebruikt de 3 belangrijkste variabelen die van invloed zijn op het vóórkomen van zeehonden, te weten diepte, sedimenttype en scheepvaartactiviteit (Brasseur et al. 2012).

Poot et al. (2011) heeft na vergelijking van verschillende monitoringsstudies bepaald dat de meeste zeehonden zijn waargenomen ten noorden en noordwesten van de Waddenzee en in mindere mate langs de kustzone, zo ook in het plangebied. Deze resultaten komen overeen met de gemodelleerde verspreiding en de gegevens van de gezenderde gewone zeehonden uit Brasseur et al. (2012). Voor de dichtheden van gewone zeehonden is de kaart van Brasseur et al. (2012) (Figuur 8) momenteel de best beschikbare bron.

### Grijze zeehond

Sinds 1990 komt de grijze zeehond weer langs de gehele Nederlandse kustzone en in de Waddenzee voor, nadat hier de soort in de Middeleeuwen door jacht was uitgeroeid. De grijze zeehond foerageert op zee, vooral op platvissen. Grijze zeehonden krijgen hun jongen in de periode november tot en met februari, ze verharren in maart-april. Tijdens deze periodes zijn ze gebonden aan permanent droogliggende platen, stranden en duinen. De pups van grijze zeehond kunnen na hun geboorte nog niet direct zwemmen.

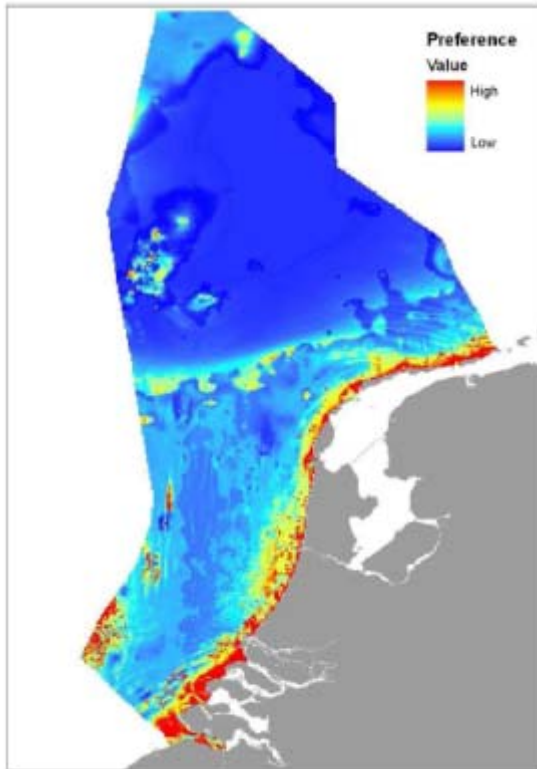
Ten opzichte van de gewone zeehond zijn er minder grote aantallen grijze zeehonden op het NCP, maar de populatieomvang neemt over het algemeen jaarlijks toe. Deze toename komt door een vrije uitwisseling met de Britse populatie grijze zeehonden (met aantallen boven de 100.000) (Geelhoed et al., 2011; CBS, PBL, Wageningen UR (2012); Brasseur et al., 2015). Het is echter onbekend of er sprake is van specifieke migratieroutes (Brasseur, 2000; Brasseur et al., 2008).

De afgelopen jaren is sprake van enige fluctuatie in aantallen. In 2014 zijn in de Waddenzee 4276 dieren geteld, 50% meer dan in 2013. De populatiegroei ten opzichte van 2012 is 6%. In 2013 zijn weinig grijze zeehonden geteld. In de Delta zijn in 2013 909 dieren geteld. In 2011 was dat nog 677 en in 2010 382. ( ).

Brasseur et al. (2009) heeft ook voor de grijze zeehond via een modelvoorspelling dichtheden gegeven (Figuur 9). In tegenstelling tot de gewone zeehond zijn de gegevens voor de grijze zeehond echter niet



gekwantificeerd naar aantallen per vierkante kilometer. Daarvoor zijn de gegevens te beperkt. Op open zee zijn de dichtheden laag. Grijze zeehonden kunnen tussen de Wadden- en het Deltagebied migreren en komen dan langs de uitbreiding van de windenergiegebieden tussen 10 en 12 NM. De voorspelde aanwezigheid van grijze zeehond is hier matig. Verder naar de kust neemt de dichtheid toe.



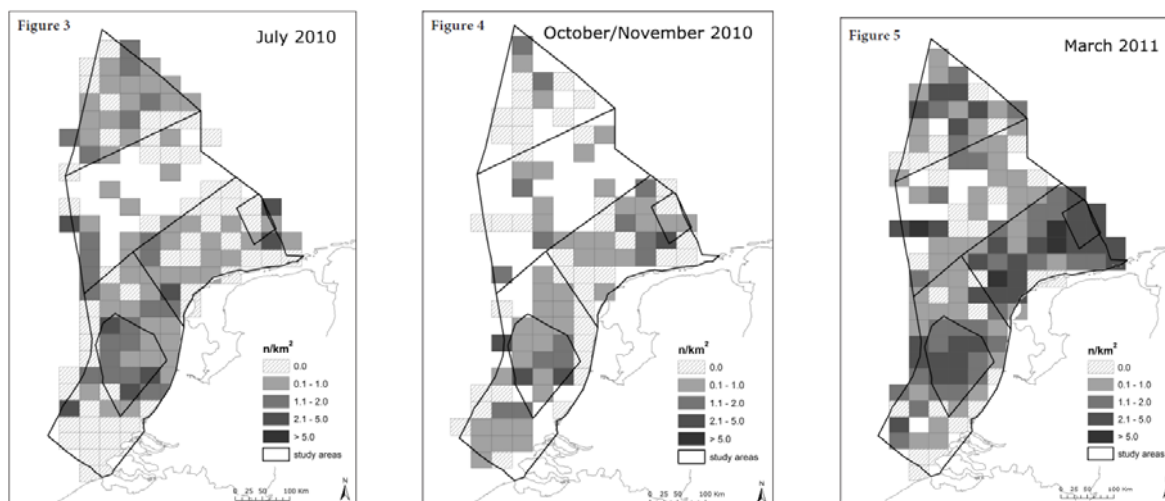
Figuur 9: De voorspelde verspreiding van grijze zeehonden (op grond van het voorkeurshabitatmodel van Brasseur et al. (2009) als rustgebieden geen beperkende factor vormen.

### Bruinvis

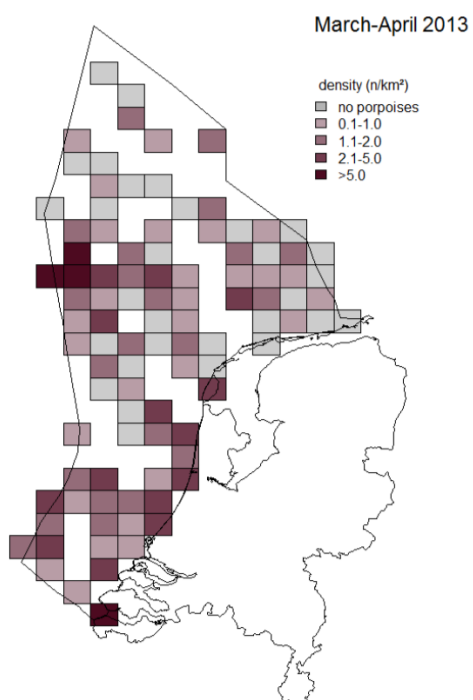
In de eerste helft van de vorige eeuw was de bruinvis (*Phocoena phocoena*) algemeen aanwezig in de Nederlandse kustzone, maar daarna werd deze soort een zeldzame en onregelmatige verschijning. Sinds 1986 houdt de bruinvis zich weer vrij algemeen voor onze kust op (Bergman & Leopold 1992). Uit luchtwaarnemingen (Witte & Van Lieshout 2003) werd afgeleid dat de zuidgrens van de zuidelijke Noordzeepopulatie van de bruinvis voor de Nederlandse kust ligt. De bruinvis wordt de laatste 10 tot 15 jaar steeds zuidelijker waargenomen. Dichtheden in de noordelijke Noordzee, boven de 56°N, zijn grofweg gehalveerd, terwijl ze in de zuidelijke Noordzee zijn verdubbeld (SCANS II 2005). Er wordt vermoed dat bij deze verschuiving (en dus geen absolute toename) voedselgebrek in het noordelijke deel van de Noordzee een rol speelt.

Bruinvissen zijn kustgebonden zoogdieren met een voorkeur voor relatief ondiep water. Bruinvissen hebben een hoge energiebehoefte, met name geslachtsrijpe vrouwtjes die vrijwel onafgebroken zwanger zijn of een jong hebben. Bruinvissen kunnen in hun vetlaag niet veel reserves opslaan, waardoor ze genoodzaakt zijn om vrijwel continu voedsel te zoeken. Jongen worden vooral in beschut, ondiep water geboren, een enkele keer op open zee. Aangezien pasgeboren jongen minder goed kunnen zwemmen, mag in het geboortegebied geen sterke stroming in de richting van een flauw hellend, zandig strand voorkomen (Geelhoed 2011).

De Nederlandse Noordzee wordt gebruikt om te foerageren (Brosseur et al. 2008, Camphuysen & Siemensma 2011). Vliegtuigonderzoek in het voorjaar liet zien dat de bruinvissen gelijkmatig over de zuidelijke Noordzee verspreid waren. Clusters van bruinvissen duiden over het algemeen op kortstondige lokale goede foerageercondities (Camphuysen & Siemensma 2011) met uitzondering van de waarschijnlijke deelpopulatie voor de kust van Zeeland. Vliegtuigtellingen langs vooraf ontworpen *track lines* maken het mogelijk dichtheden en aantalsschattingen van bruinvissen op het NCP te berekenen. De hoogste aantallen werden in maart 2011 ( $n=85.572$ ) gevonden, ongeveer drie keer zo veel als in juli 2010 ( $n=25.998$ ) en in oktober/november 2010 ( $n=29.963$ ) (Geelhoed 2013). In maart/april 2013 werd de populatie geschat op 63.408 bruinvissen (Geelhoed 2014). Het verspreidingspatroon verschilde per telperiode, maar gedurende alle telperiodes waren hogere dichtheden aanwezig in een strook tussen de Bruine Bank en de Borkumse Stenen. In juli werden kalffjes gezien, wat een indicatie vormt voor het feit dat bruinvissen zich in Nederlandse wateren voortplanten. De aantalsschatting voor maart correspondeert met 48% van de populatie in de zuidelijke Noordzee; een groot deel van de Noordzeepopulatie verblijft daarmee in die periode in Nederlandse wateren (Geelhoed et al. 2013). De Rijksoverheid heeft de Nederlandse populatie op 51.000 dieren geschat.



Figuur 10: Verspreiding bruinvis op basis van vliegtuigtellingen. Het onderzoeksgebied ligt binnen de rode contour. (Bron: Geelhoed, 2013).



Figuur 11: Verspreiding bruinvis op basis van vliegtuigtellingen in maart/april 2013 (Geelhoed, 2014).

In het gebied van de uitbreidingsstroken van Hollandse Kust Zuid en Hollandse Kust Noord foerageren bruinvissen. Figuur 10 en Figuur 11 laten zien dat dichtheden in het plangebied niet hoog zijn in vergelijking met andere gebieden zoals Borkumse stenen en dat het plangebied geen speciale functie heeft voor bruinvissen. In onderstaande tabel zijn dichtheden van bruinvissen in verschillende deelgebieden van de Noordzee per seizoen weergegeven.

Tabel 8: Bruinvisdichtheden per deelgebied per seizoen (Rijkswaterstaat, 2015d)

	Lente (individueen/km <sup>2</sup> )	Zomer (individueen/km <sup>2</sup> )	Herfst (individueen/km <sup>2</sup> )
Nederland, België en East Anglia	1,42	0,48	0,398
Duitsland	0,98	0,98	0,98
Denemarken	1,30	2,90	1,60
Verenigd Koninkrijk Doggersbank	1,80	1,80	1,80
Verenigd Koninkrijk Schotland	0,2-0,7	0,2-0,7	0,2-0,7
Verenigd Koninkrijk Hornsea projects	1,40	1,80	1,30

### 4.3.2 Trekvisseren

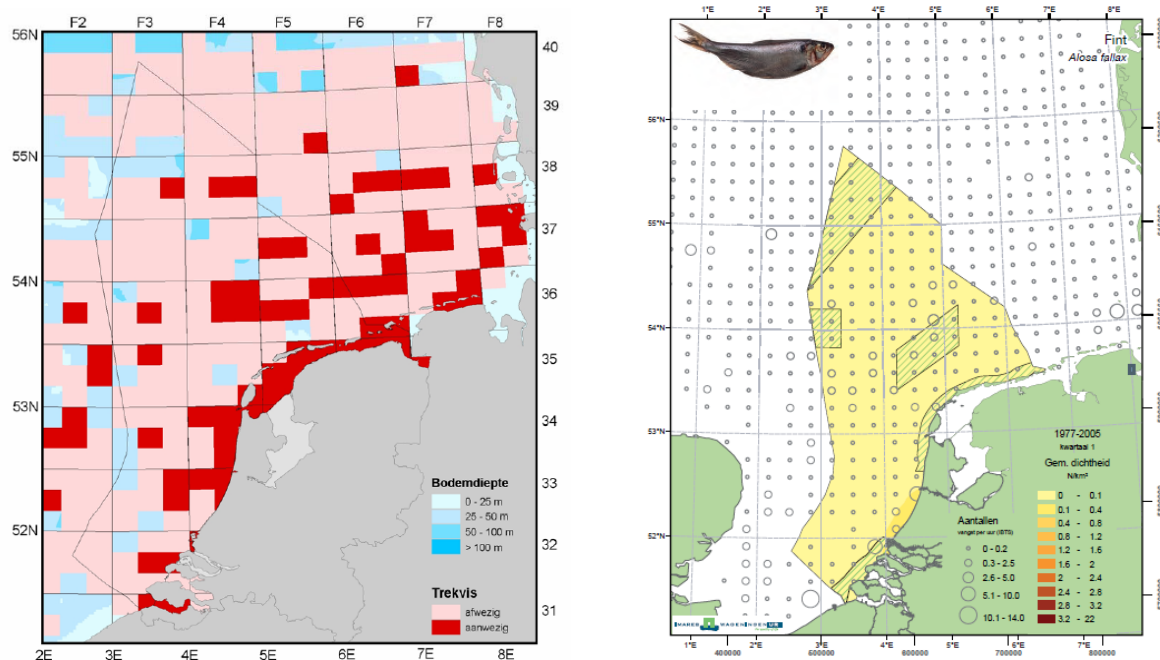
In de Noordzee komen enkele beschermde trekvissoorten voor waarvoor Natura 2000-gebieden zijn aangewezen volgens Annex II van de Habitatrichtlijn. Het gaat hier om zeeprík, rivierprík, elft, fint en zalm, onder andere beschermd in Natura 2000-gebied Noordzeekustzone.

Tabel 9: Relevante instandhoudingsdoelstellingen voor trekvisser

Soort	Natura 2000-gebied	Type	Aanleg	Gebruik
Zeeprik	Haringvliet	hs	X	
	Noordzeekustzone	hs	X	
	Vlakte van de Raan	hs	X	
	Voordelta	hs	X	
	Waddenzee	hs	X	
	Westerschelde & Saeftinghe	hs	X	
Rivierprik	Haringvliet	hs	X	
	Noordzeekustzone	hs	X	
	Vlakte van de Raan	hs	X	
	Voordelta	hs	X	
	Waddenzee	hs	X	
	Westerschelde & Saeftinghe	hs	X	
Elft	Haringvliet	hs	X	
	Voordelta	hs	X	
Fint	Haringvliet	hs	X	
	Noordzeekustzone	hs	X	
	Vlakte van de Raan	hs	X	
	Voordelta	hs	X	
	Waddenzee	hs	X	
	Westerschelde & Saeftinghe	hs	X	
Zalm	Haringvliet	hs	X	

In de uitbreidingsstroken van Hollandse Kust Zuid en Hollandse Kust Noord kunnen trekvisser voorkomen die onder de Habitatrichtlijn beschermd zijn (zie Figuur 12). Deze soorten kennen een anadrome leefwijze, wat betekent dat de voortplanting plaatsvindt in de zoetwatergebieden in de bovenstroom van rivieren. De larven en juveniele exemplaren groeien vervolgens op in de benedenstroom van rivieren en in de estuaria. Ter Hofstede & Baars hebben in 2006 een cumulatieve verspreidingskaart gemaakt van alle trekvisser op het NCP (Figuur 12, links). Ze concluderen dat het NCP voor deze groep niet van groot belang is.

Voor de fint zijn individuele verspreidingskaarten beschikbaar. Hierop is zichtbaar dat bij de monding van het Noordzeekanaal en het Haringvliet de concentratie aan fint hoger is dan elders langs de kust. Deze gebieden liggen buiten de uitbreidingsstroken van Hollandse Kust Zuid en Hollandse Kust Noord (Figuur 12, Lindeboom 2008, rechts).



Figuur 12: Links. Verspreiding van trekvis, waaronder Atlantische zalm, elft, fint, rivierprik en zeeprik, op het NCP over de periode 1996-2005 (Ter Hofstede & Baars 2006) waarbij een eenmalige vangst al wordt gemarkeerd als aanwezig. Rechts. Verspreiding fint in de periode 1977-2005 (Lindeboom 2008).

### 4.3.3 Niet broedvogels

Voor niet broedvogels zijn alleen die soorten relevant die de uitbreidingsstroken van Hollandse Kust Zuid en Hollandse Kust Noord in de 12-mijlszone tijdens foerageerbewegingen, dagelijkse of seizoenstrek bereiken. Dit zijn zowel zee-eenden (schelpdieretende vogels) als visetende vogels van open zee.

Tabel 10: Relevante instandhoudingsdoelstellingen voor niet broedvogels

Soort	Natura 2000-gebied	Type	Draagkracht aantal vogels	Aanleg	Gebruik
Aalscholver	Duinen Goeree & Kwade Hoek	nb	250		X
	Duinen Vlieland	nb	610		X
	Haringvliet	nb	240		X
	Noordzeekustzone	nb	1900		X
	Oosterschelde	nb	360		X
	Voordelta	nb	480		X
	Waddenzee	nb	4200		X
Dwergmeeuw	Noordzeekustzone	nb	Behoud		X
	Voordelta	nb	-		X
Roodkeelduiker	Noordzeekustzone	nb	Behoud		X
	Voordelta	nb	-		X
Parelduiker	Noordzeekustzone	nb	Behoud		X
Eider	Noordzeekustzone	nb	Behoud		X

Soort	Natura 2000-gebied	Type	Draagkracht aantal vogels	Aanleg	Gebruik
	Voordelta	nb	2500		X
Toppereend	Haringvliet	nb	120		X
	Noordzeekustzone	nb	520		X
	Voordelta	nb	80		X
Zwarte zee-eend	Noordzeekustzone	nb	51900		X
	Voordelta	nb	9700		X
Zeekoet	Friese Front	nb	-		X

### Zee-eenden

In Nederland komen schelpdieretende zee-eenden, zoals eider, topper en zwarte zee-eend, in de wintermaanden verspreid langs de kustzone voor. De hoogste dichtheden van deze zee-eenden worden gezien binnen de -20 m dieptelijn (voor de Hollandse Kust en de Zuidwestelijke Delta nabij de Brouwersdam), hoewel zwarte zee-eenden tot een diepte van circa 30 m kunnen duiken. Tegenwoordig zijn er nauwelijks meer *Spisula* banken in de Nederlandse wateren aanwezig waardoor ook de zwarte zee-eend, die op *Spisula* foerageert, niet meer in grote aantallen wordt aangetroffen. De zwarte zee-eend foerageert naast *Spisula* op de Amerikaanse zwaardschede (*Ensis*) en tere dunschaal (*Abra alba*). De eider en topper foerageren vooral op kokkels en mossels. De uitbreidingsstroken Hollandse Kust Zuid en Hollandse Kust Noord overlappen niet met het voorkeursgebied van de zwarte zee-eenden of eiders en toppers (tot circa 20 m-dieptelijn) waardoor er geen betekenisvolle aantallen aanwezig zijn. Ook uit gegevens van OWEZ blijkt dat deze kustgebonden soorten verder op zee, ter hoogte van OWEZ niet zijn waargenomen. Alleen tijdens de trekperiode verplaatsen de schelpdieretende zee-eenden zich verder van de kust af.

### Visetende vogels op open zee

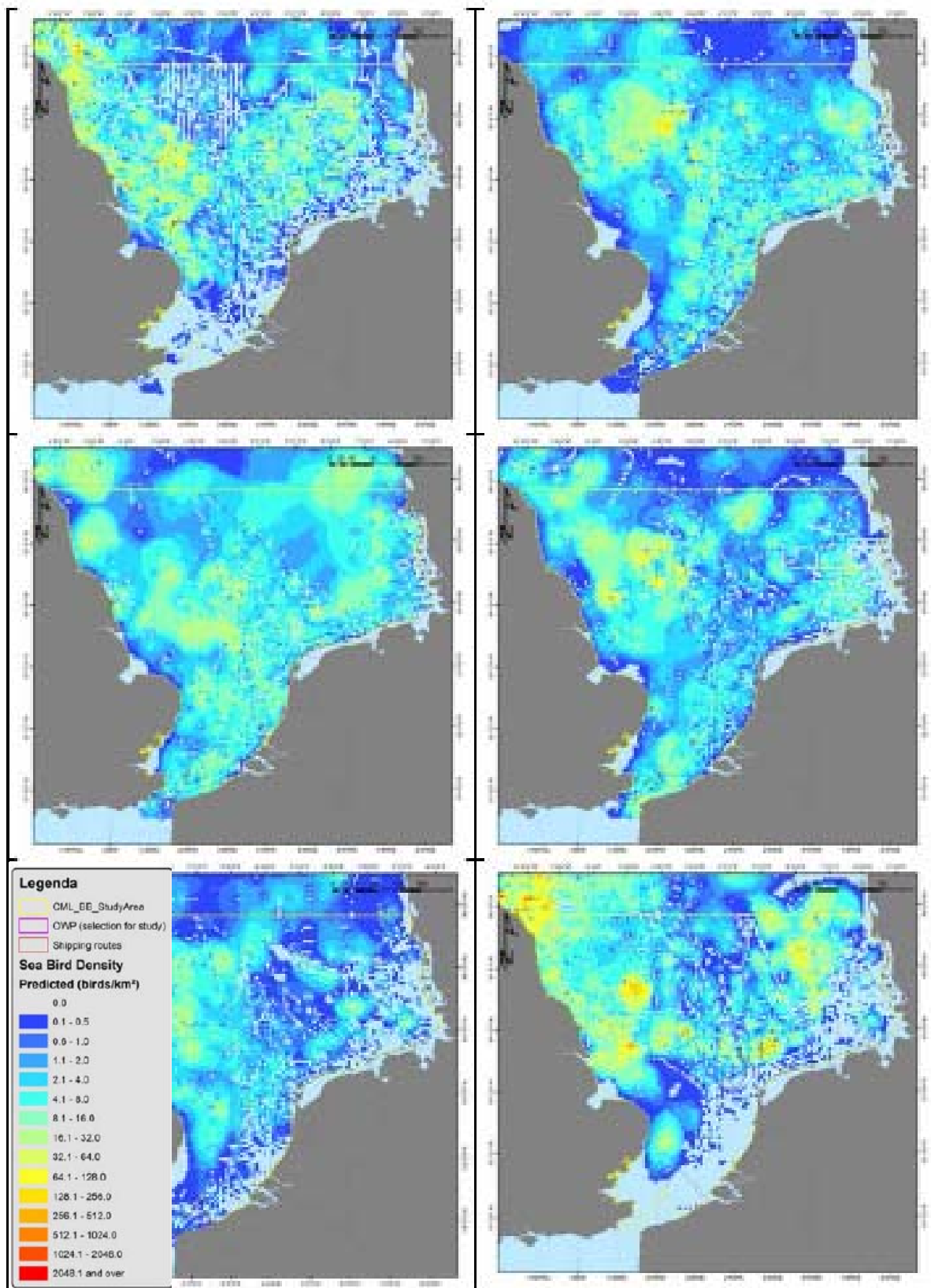
De aalscholver, zeekoet, parelduiker, roodkeelduiker en dwergmeeuw zijn visetende vogels die op open zee foerageren en als niet-broedvogel zijn aangewezen in een Natura 2000-gebied in de kustzone. De aalscholver foerageert dicht langs de kust, maar kan uitstapjes naar open zee maken indien er structuren aanwezig zijn. Ze maken ze op zee gebruik van dicht bij de kust gelegen platforms en windturbines om op te rusten en hun vleugels te laten drogen tijdens het foerageren. Dichtheden aalscholver in een gebied van 3 kilometer rondom deze structuren zijn hoger dan elders langs de kust. In de broedperiode zijn de dichtheden echter lager (Leopold et al. 2013). Vanwege de periode van het jaar en de afstand tot de kust betreft dit waarschijnlijk overwegend niet-broedvogels. Op open zee, waar dit soort structuren ontbreken, worden nauwelijks aalscholvers waargenomen.

Zeekoeten broeden op de Engelse en Schotse kliffenkust. Na de broedperiode verspreiden ze zich over de Noordzee (zie Figuur 13), waarbij ze van oktober tot en met februari in grotere dichtheden langs de Nederlandse kust aanwezig zijn. Vooral visrijke gebieden als het Friese Front, Doggersbank, Centrale Oestergronden en de Bruine Bank hebben hun voorkeur. De roodkeelduiker en parelduiker verblijven in de winterperiode in uiteenlopende dichtheden verspreid langs de Nederlandse kust (Poot et al. 2011). De soorten zijn bij vliegtuigtellingen overigens lastig uit elkaar te houden. Ze foerageren vaak in kleine groepen op vis, maar soms worden grotere groepen waargenomen. Beide soorten zijn zeer schuw en ontwijken menselijke activiteiten.

De dwergmeeuw trekt in het voor- en najaar met tienduizenden langs de Nederlandse Noordzeekust waarbij ze op open zee foerageren. Daarbij is hun verspreiding vaak gerelateerd aan de aanwezigheid van viskotters, waarbij dwergmeeuw (net als kleine mantelmeeuw) foerageert op overboord gegooide vis.



Vooraf in de tweede helft van april tot begin mei is deze soort kortstondig (enkele dagen) aanwezig. In oktober-november is de periode van aanwezigheid langer en wordt er veelvuldig langs de kust heen en weer gevlogen om te foerageren. Het gaat dan echter om minder grote aantallen dan in het voorjaar (Camphuysen, 2009).



Figuur 13: Verspreiding van de zeeoet in augustus/september, oktober/november, december/januari, februari/maart, april/mei en juni/juli boven links tot beneden rechts. Figuur ontleend uit Rijkswaterstaat, 2015c.

#### 4.3.4 Broedvogels

Voor broedvogels zijn alleen die soorten relevant die de uitbreidingsstroken van Hollandse Kust Zuid en Hollandse Kust Noord in de 12-mijlszone vanuit hun kolonie kunnen bereiken. Dit zijn in potentie aalscholver, grote stern en kleine mantelmeeuw.

Tabel 11: Relevante instandhoudingsdoelstellingen voor broedvogels

Soort	Natura 2000-gebied	Type	Draagkracht aantal paren	Aanleg	Gebruik
Aalscholver	Voornes Duin	b	1100		X
	Zwanenwater & Pettemerduinen	b	790		X
Grote stern	Grevelingen	b	6200		X
	Haringvliet	b	6200		X
Kleine mantelmeeuw	Duinen en Lage Land Texel	b	14000		X

##### Aalscholver

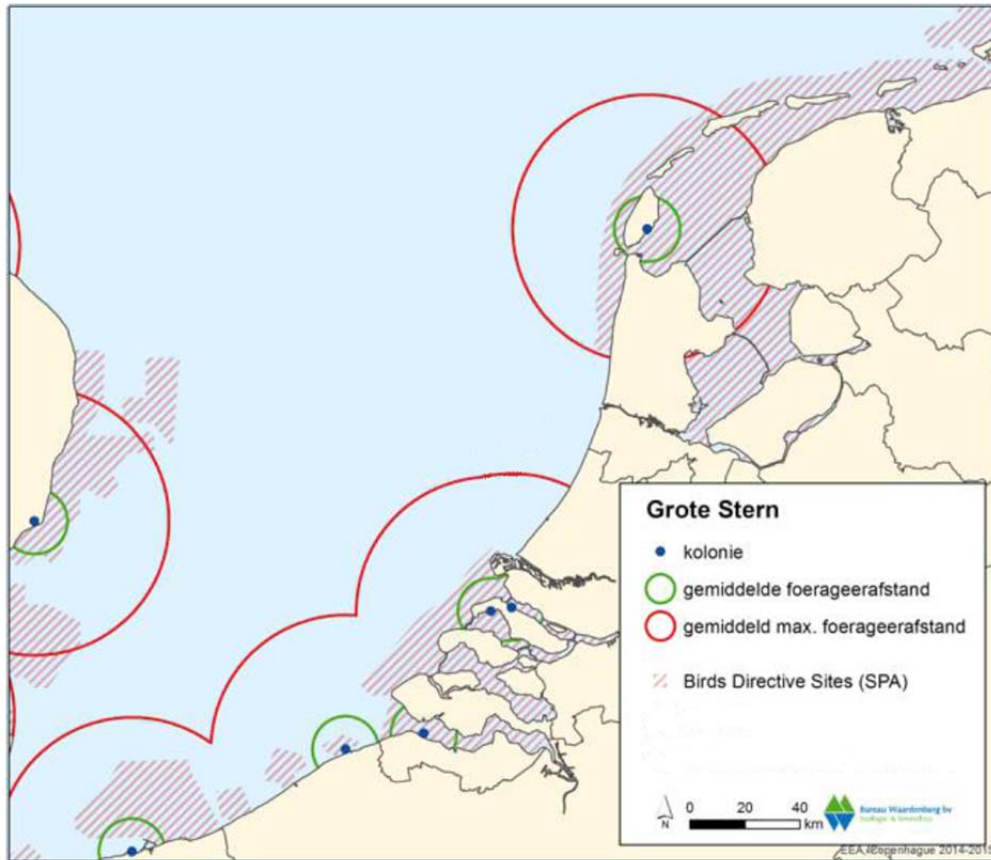
In het Zwanenwater en in Voornes Duin liggen aalscholverkolonies. Er zijn foerageerafstanden van aalscholver tijdens de broedperiode bekend van 28 kilometer (Fijn et al, 2014). Aalscholvers uit de kolonie in Zwanenwater kunnen de uitbreidingsstrook Hollandse Kust Noord in potentie bereiken (21 km), maar de kolonie in Voornes Duin ligt hier te ver van de uitbreidingsstrook Hollandse Kust Zuid om deze te bereiken in de broedperiode (>39km).

##### Grote stern

Grote stern broedt vrijwel uitsluitend in kolonies op moeilijk bereikbare eilanden en kwelders in het Wadden- en Deltagebied. De uitbreidingsstroken van Hollandse Kust Zuid liggen binnen het foerageerbereik van broedende grote sterns uit de Grevelingen en Haringvliet (Pondera Consult, 2016a)<sup>5</sup>. Hierbij is uitgegaan van de gemiddelde maximale foerageerafstand (49 km) volgens (Thaxter *et al.* 2012a). Verzamelde GPS gegevens van grote stern uit de Grevelingen laten echter zien dat reguliere foerageervluchten vanaf kolonies in de Grevelingen tot circa 35 km uit de kolonie gaan, de meeste foerageer tochten vinden plaats op een afstand van 15 km (Pondera Consult, 2016a). Op basis van deze gegevens liggen de uitbreidingsstroken van Hollandse Kust Zuid en Hollandse Kust Noord buiten het bereik van de grote sterns uit de Grevelingen en Haringvliet. Echter, wanneer rekening wordt gehouden met de gemiddelde maximale foerageerafstand (49 km) uit de literatuur dan kunnen mogelijke negatieve effecten optreden.

De broedvogels arriveren vanaf eind maart in de kolonies, die ze uiterlijk half augustus weer verlaten. In april en mei vindt tevens doortrek plaats. De wegtrek, speelt zich voornamelijk tussen eind juli en eind september af.

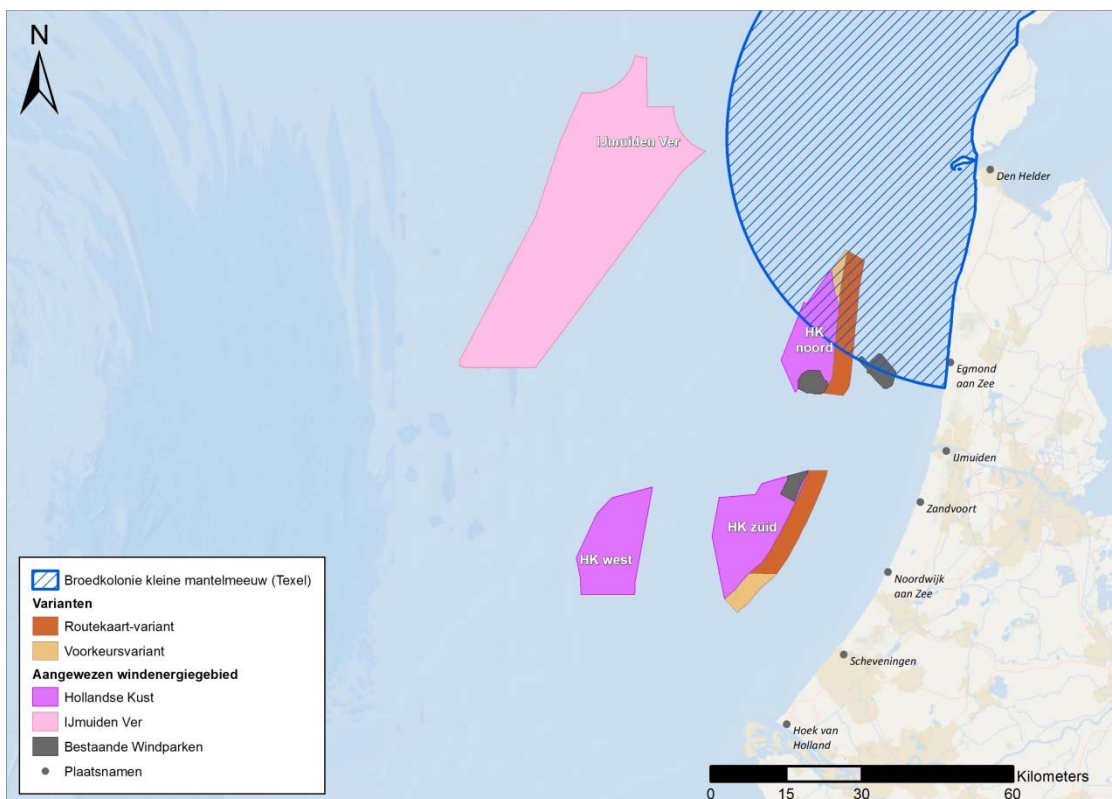
<sup>5</sup> De grote stern is op Texel niet aangewezen als IHD, vandaar dat de kolonie grote sterns op Texel verder niet wordt behandeld in deze PB.



Figuur 14: Kolonies en foerageerafstand grote stern, op basis van figuur uit MER Hollandse Kust Zuid kavel II (Pondera Consult, 2016a)

### Kleine mantelmeeuw

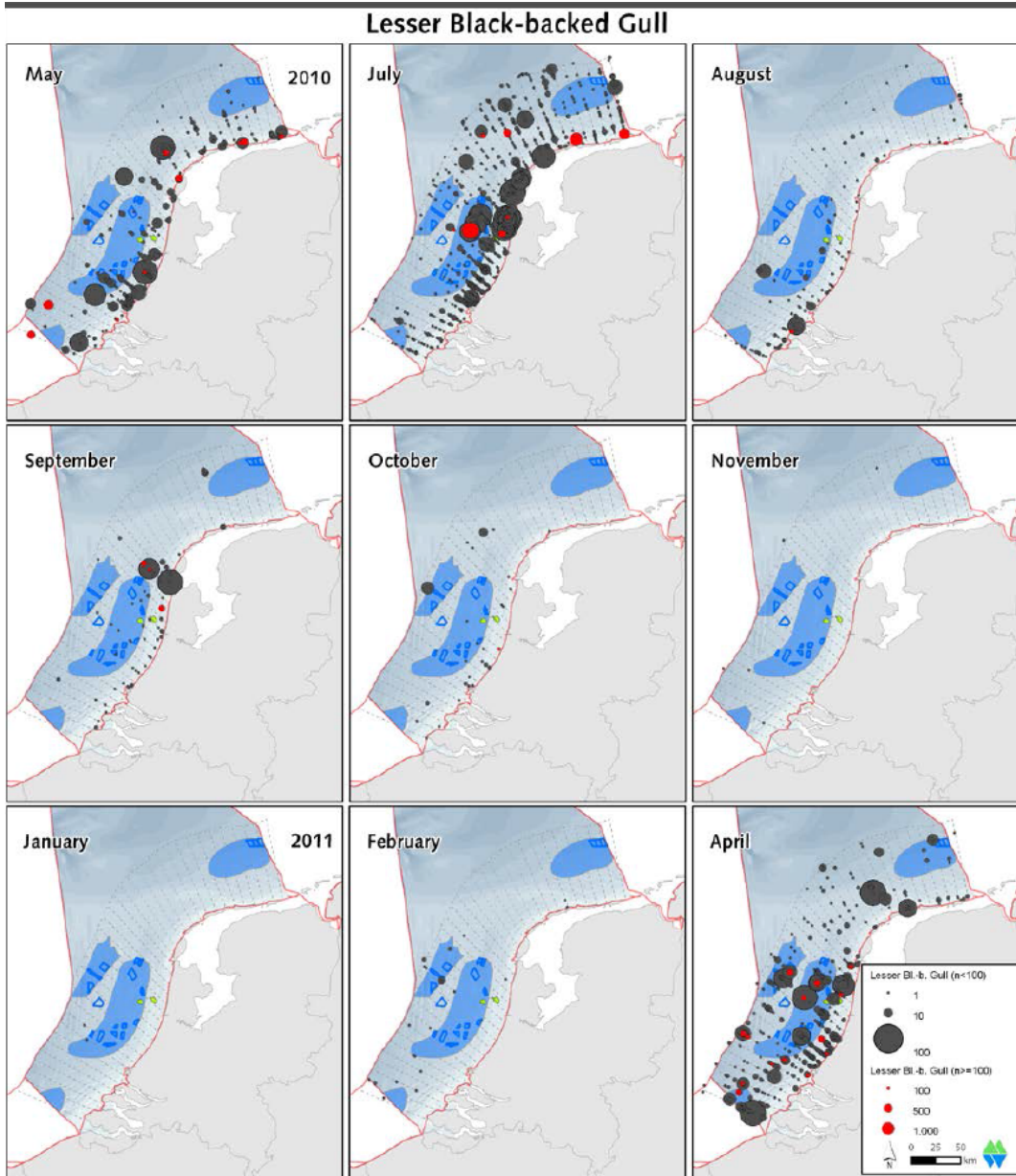
Kleine mantelmeeuwen broeden op verschillende locaties langs de Nederlandse kust. De zwaartepunten liggen op de Wadden, Zuidwestelijke Delta (inclusief Maasvlakte) en IJmuiden. Daarnaast broeden ze in enkele steden langs de kust. De totale Nederlandse populatie bedraagt 82.000 broedparen (Prins et al. 2008). Vijf Natura 2000-gebieden hebben een IHD voor kolonies kleine mantelmeeuw: Duinen en Laag Land op Texel, Duinen van Vlieland, Waddenzee, Veerse Meer en Krammer Volkerak. Alleen de foerageerrange van broedende kleine mantelmeeuw van de kolonie op Texel valt binnen de uitbreidingsstrook van Hollandse Kust Noord.



Figuur 15: Varianten ten opzichte van foerageerstanden van kleine mantelmeeuw rondom de broedkolonie van Texel

Alleen de broedkolonie van Texel (zie Figuur 15) is van belang voor de uitbreidingsstroken van Hollandse Kust Zuid en Hollandse Kust Noord. De kleine mantelmeeuwen arriveren in maart op Texel vanuit hun overwinteringsgebieden in Zuid-Europa en vertrekken in september. Deze temporele verspreiding is ook zichtbaar in vliegtuigtellingen op de Noordzee met grootste aantallen in de periode van april tot en met juli (Figuur 16). Uit onderzoek (Camphuysen 2011) blijkt dat de kleine mantelmeeuwen van de Texelse kolonie tijdens de broedperiode voor een belangrijk deel op open zee foerageren. De mannetjes brengen gemiddeld 78% van de foerageertijd op open zee door en de vrouwtjes 33%. Het blijkt dat de normaal aangenomen foerageer afstand van kleine mantelmeeuw van 80 km voor de kolonie op Texel slechts incidenteel wordt gehaald. 90% van de kolonie foerageert binnen 50 km (Camphuysen 2011). Overigens is het ook zo dat deze soort zich vooral in de zuidelijke sector van het foerageergebied begeeft. Uitgaand van de gegevens van Texel worden voor de stroken van Hollandse Kust Zuid en Hollandse Kust Noord in de 12-mijlszone ook de vliegbewegingen van de kleine mantelmeeuwen uit de kolonies op Vlieland en de Waddenzee ondervangen doordat de actieradius over deze gebieden reikt. Opgemerkt moet worden dat de Vlielandse kolonie voornamelijk foerageert ten noordwesten van Vlieland en dus niet in het plangebied.





Figuur 16: Verspreiding van kleine mantelmeeuw aantallen waargenomen doormiddel van vliegtuig tellingen gedaan in de periode mei 2010 tot april 2011 (Poot et al. 2011)

Voor de kolonie bij het Veerse Meer geldt dat de afstand tot de uitbreidingsstroken van Hollandse Kust Zuid en Hollandse Kust Noord meer dan 90 km bedraagt. De uitbreidingsstroken liggen daarmee buiten het foerageergebied van de kolonie van het Veerse Meer en deze kolonie is daarom niet meegenomen in de effectbeoordeling. Voor de kolonie Krammer Volkerak blijkt uit onderzoek dat foerageergebieden overwegend binnendijs liggen en het voornamelijk vuilstortplaatsen, landbouwgebieden en zoetwatergebieden betreffen (Gyimesi et al. 2011). Van de gezenderde mantelmeeuwen gingen er slechts twee richting Noordzee, maar deze vogels hadden waarschijnlijk hun broedsel verloren. Dit suggereert dat de kolonie kleine mantelmeeuwen in het Krammer Volkerak tijdens de broedperiode in het binnenland foerageert en volwassen niet broedende vogels vooral op open zee foerageren (Gyimesi et al. 2011). Deze kolonie is daarom niet meegenomen in de effectbeoordeling.



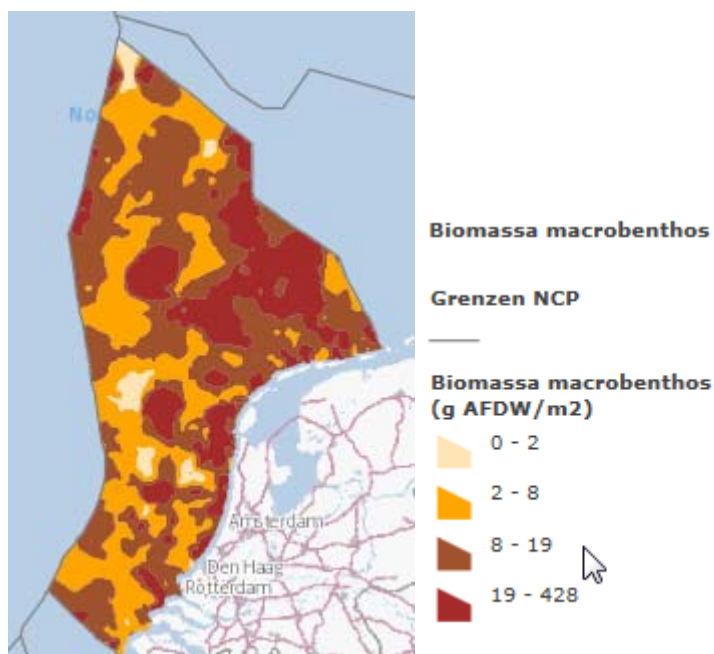
#### 4.3.5 Voedsel voor soorten met een instandhoudingsdoelstelling

##### Benthos

Benthos is de verzamelnaam van soorten die in of op de waterbodem leven en zich (in belangrijke mate) voeden met fyto- of zoöplankton. Het betreft een zeer diverse soortengroep zoals krabben, kreeften, schelpdieren, wormen en stekelhuidigen. Benthos vormen voedselbron voor uiteenlopende soorten zeezoogdieren, vogels en trekvis.

Veel bodemdieren zijn plaatsgebonden, of hun actieradius is zo beperkt dat ze als weinig mobiel kunnen worden beschouwd. Het voorkomen van benthos soorten wordt bepaald door de abiotische factoren. Factoren zoals samenstelling van het sediment, de dynamiek van het milieu, de troebelheid van het water, de waterdiepte, voedselaanbod, organische belasting, de predatie en de watertemperatuur bepalend.

Bemonstering van benthos vindt plaats in grootschaligere meetnetten (RWS-MWTL, NIOZ) die inzicht geven in de regionale verspreiding. Uit de regionale en lange termijn data kan de relatieve betekenis van het plangebied worden afgeleid in ruimte en tijd. In Figuur 17 zijn de belangrijkste gebieden voor bodemdieren op het NCP weergegeven. Er zijn vier ecologische regio's te onderscheiden: de Doggersbank, de Oestergronden, het zuidelijke offshore gebied en de kustzone.



Figuur 17: Biomassa van het macrobenthos verspreid over het NCP (Noordzeeatlas.nl)

Uit de figuur blijkt dat de biomassa afneemt met de afstand tot de kust met uitzondering van een paar gebieden. De soortenrijkdom is het hoogst op de Doggersbank en de Oestergronden (Figuur 17). Dit patroon is gerelateerd aan een hogere stabiliteit, grotere diepte, slibrijker, voedselrijkdom en een sterke invloed van Atlantisch water. Schelpenbanken komen alleen in ondiepere delen van de zee voor (tot maximaal 20 m diepte). In het plangebied komen lage aantallen aan schelpdieren (*Ensis* en *Spisula*) voor die voedsel zijn voor zeevogels zoals zwarte zee-eenden (Goudswaard et al. 2012).

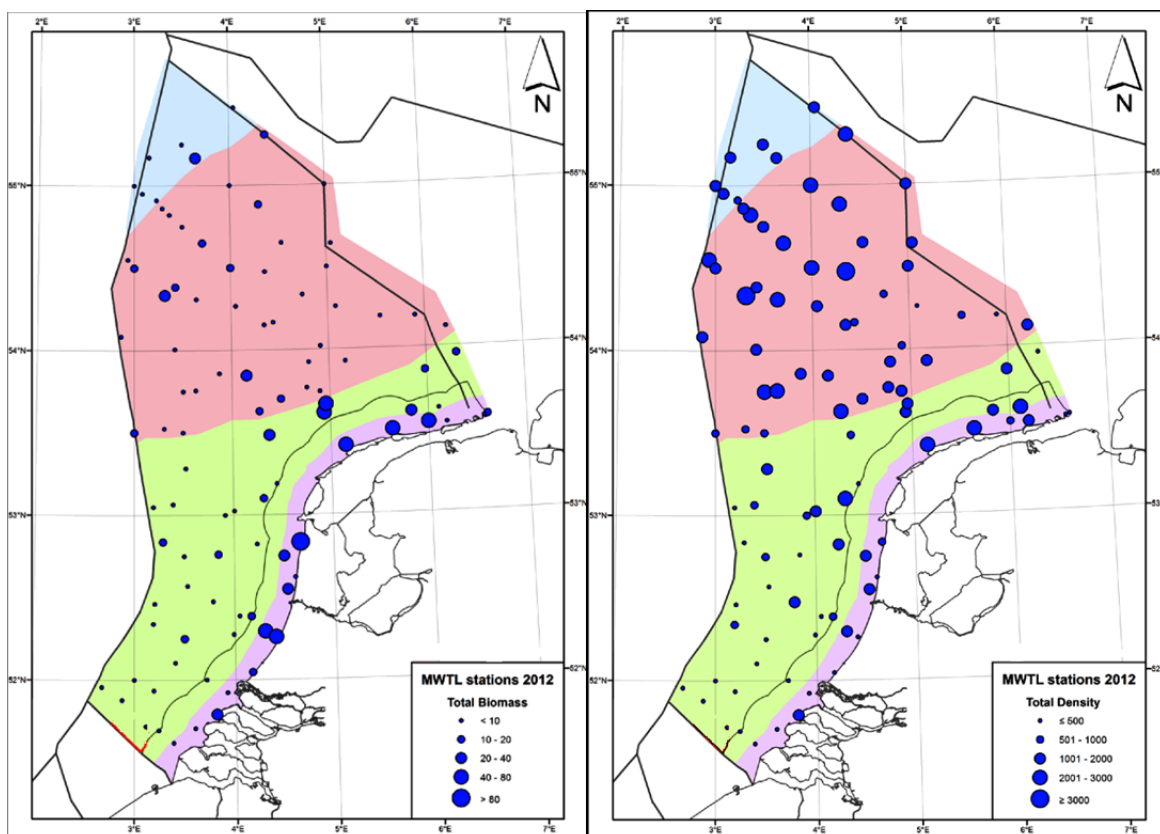
Tussen de kustzone en de diepe zee kan een overgangszone (van ca. 5- 20 km uit de kust) worden onderscheiden (Van Scheppingen & Groenewold 1990). De bodemdiergemeenschap in deze zone wordt gekarakteriseerd door een relatief hoge dichtheid en biomassa aan kreeftachtigen, maar verder zeewaarts wordt de bodemdiergemeenschap steeds meer gedomineerd door wormen.

Daar waar windturbines worden geplaatst, gaat tijdelijk habitat voor benthos verloren en kan benthos worden gedood. Dit kan effect hebben op de lokale bodemfauna en soorten die op benthos foerageren. De oppervlaktes die beïnvloed worden en verloren gaan zijn echter verwaarloosbaar klein (ca. 2500 m<sup>2</sup> per windturbine) in vergelijking met het totaal beschikbare habitat op het NCP. In het gebied vindt ook boomkorvisserij plaats waardoor er regelmatig verstoring van de bodem is en er voornamelijk stress- en verstoringsbestendige pioniersoorten voorkomen die zich snel kunnen herstellen (Deerenberg & Heinis 2011; Herman et al. 2014). Boomkorvisserij is dus een grote verstoring van habitat.

Belangrijk voor habitatverlies is ook de kwaliteit van het bodemleven. Binnen de 20m-dieptelijn komen andere en rijkere levensgemeenschappen voor met hogere biomassa en densiteit. De stroken binnen de 12-mijlszone bevinden zich buiten deze zone. De effecten van de varianten zijn vergelijkbaar door het kleine verschil in oppervlakte ten opzichte van de beschikbaarheid voor benthos op het NCP en omdat samenstelling van de benthos levensgemeenschappen niet verschilt.

### Viseieren en -larven

In de kustzone is een grote rijkdom aan veelal kleine vis (jonge stadia) die als voedsel voor zeevogels en zeezoogdieren dient, zo ook in het plangebied. Van Damme et al. (2011) hebben de distributie van viseieren en larven in de zuidelijke Noordzee tussen april 2010 en maart 2011 in kaart gebracht. De hoogste dichtheden van soorten die belangrijk zijn als stapelvoedsel in de voedselketen (haringachtigen (clupeids), zandspiering, platvis, kabeljauwachtigen (gadoids)) traden op in de eerste helft van het jaar, met name in de kustgebieden. De latere stadia (na larven) en van haring en schol worden ten noorden van de Waddeneilanden, en dus niet in het plangebied, gevonden. Eitjes en larven van schol werden gevonden in hoge aantallen in de oostelijke Zuidelijke Bocht, van januari tot maart. Tong werd gevonden in de gehele Zuidelijke Bocht van april tot juli, maar was beperkt in de kustgebieden.



Figuur 18: Totale biomassa en dichtheid van benthos op de meetpunten van het MWTL meetnet op het NCP in 2012.

Uit de recente vislarvenonderzoeken wordt geconcludeerd dat er geen reden is om aan te nemen dat onderwatergeluid door heien van funderingspalen leidt tot negatieve effecten op vislarven (Bolle et al. 2014). In het geval dat er nog enige sterfte optreedt in de directe omgeving van de heilocatie, zijn de effecten dermate lokaal dat de doorwerking op de aanwas van juveniele vis zeker niet aan de orde is. Doorwerkende effecten op van juveniele vis afhankelijke broedvogelsoorten in Natura 2000-gebieden zijn daarmee ook uit te sluiten.

## 5 Effectbeschrijving en -beoordeling

In dit hoofdstuk staat de effectbeschrijving en –beoordeling. Er is een inschatting gemaakt van de aard en de mate van effecten voor de relevante soorten en vervolgens is het effect beoordeeld. De effecten zijn per fase beschreven en beoordeeld waarbij per soort eerst de aanlegfase en dan de gebruiksfase aan bod komen. De effecten van afbraak en verwijdering zijn niet apart beschreven; deze effecten komen overeen met de effecten van de aanleg, behalve dat de effecten door heigeluid tijdens verwijdering niet optreden en effecten veel minder zijn waardoor significante effecten op voorhand zijn uit te sluiten (zie paragraaf 4.1.3).

De effecten worden voor de verschillende varianten (zie paragraaf 2.4) beoordeeld ten opzichte van de huidige situatie waar geen uitbreiding van de stroken Hollandse Kust Zuid en Hollandse Kust Noord plaatsvindt. Het hoofdstuk sluit af met een samenvattende tabel met alle effectbeoordelingen.

De effectbeoordeling vindt plaats aan de hand van 2 ‘sporen’:

- 1 Locatie-specifieke toetsing van effecten in het licht van IHD. Dit geldt met name voor directe effecten waarbij de invloedzone van de activiteit overlapt met de invloedzone van een beschermde soort uit een bepaald Natura 2000-gebied. Zo zijn voor de kolonie kleine mantelmeeuwen van Texel berekeningen gedaan van het aantal aanvaringslachtoffers welke zijn getoetst aan de IHD van die soort in dat gebied;
- 2 Toetsing aan doelaantallen via effecten op populatie niveau (door middel van PBR). Voor mariene diersoorten wordt deze toetsing op populatieniveau gebruikt om de mogelijke effecten op de aanwezige aantallen van de relevante soorten in Natura 2000-gebieden te bepalen en te beoordelen. Dit vanwege het feit dat mariene soorten een diffuse verspreiding kennen en hun migratiepatronen zich door de gehele Zuidelijke Noordzee uitstrekken. Hun aanwezigheid in Natura 2000-gebieden is daarom in grote mate afhankelijk van de totale aantallen in de populatie.

### 5.1 Zeezoogdieren

#### 5.1.1 Algemene effectbeschrijving

Bij de aanleg van windparken zijn twee effecten relevant: verstoring als gevolg van de productie van geluid door heiwerkzaamheden van de funderingen van windturbines en habitatverlies door het plaatsen van de windturbines. Er zijn verschillende soorten geluid: boven- en onderwatergeluid, continu en impuls geluid. Bovenwatergeluid gedraagt zich anders dan onderwatergeluid, omdat geluid zich in de lucht anders gedraagt dan in het water.

##### Aanlegfase

Zeezoogdieren kunnen door het onderwatergeluid, geproduceerd door heien, worden verstoord, gewond of zelfs gedood. Effecten op de populatie zijn het grootst als het heien in of vlakbij een belangrijk verspreidingsgebied van de dieren plaatsvindt.

Zeezoogdieren hebben verschillende gevoeligheden voor onderwatergeluid. Ook de mate van gevoeligheid van het hoorbare frequentiebereik is soort-specifiek.

- Bruinvissen hebben een groot frequentiebereik van circa 200 Hz tot 180 kHz (Southall et al., 2009) en zijn bijvoorbeeld het gevoeligst voor geluiden met frequenties hoger dan 100 kHz (Andersen, 1970; Kastelein et al., 2002);

- Zeehonden hebben een frequentiebereik van 75 Hz tot 75 kHz (Southall et al., 2009). Zeehonden horen beter bij lage frequenties.

Bruinvissen worden als worst-case soort beschouwd omdat ze gevoeliger zijn voor onderwatergeluid geproduceerd door heigeluid (impuls) dan zeehonden

#### Definitie PTS en TTS

Onderwatergeluid kan mariene organismen al naar gelang het geluidsdruk niveau en de frequentie op verschillende manieren beïnvloeden (e.g. Richardson e.a. 1995; Kastelein e.a. 2008).

Hoe dichters zeezoogdieren zich bevinden bij de geluidsbron, hoe groter de effecten zullen zijn waarbij permanente gehoordrempelverschuiving (PTS) het meest ingrijpende effect is, daarna tijdelijke gehoordrempelverschuiving (TTS) en tot slot vermijding en gedragsverandering. Gedragsverandering (masking, hartslagverhoging) is moeilijk meetbaar en wordt in deze PB niet meegenomen omdat vermijding als "erger" effect wordt aanzien.

TTS = temporary threshold shift of tijdelijke gehoordrempelverhoging

PTS = permanent threshold shift of permanente gehoordrempelverhoging

Het uitgangspunt bij menselijke activiteiten op zee is dat zowel voor zeehonden als bruinvissen geen permanent gehoorschade (PTS). Dit staat namelijk gelijk aan het verwonden van een dier. PTS kan redelijk eenvoudig voorkomen worden door mitigerende maatregelen toe te passen door het gebruik van *Acoustic Deterrent Device* (afgesteld op het juiste frequentiebereik) en een *softstart* procedure tijdens het heien (zie hoofdstuk 6). Dit betekent niet dat effecten hiermee zijn uitgesloten, er kunnen nog effecten van "mindere mate" van verstoring optreden, zoals TTS en vermijding van het gebied (met verlies van habitat als gevolg).

Om effecten te kunnen bepalen is in het KEC (Rijkswaterstaat 2015d KEC 1.0) aangegeven welke verspreidingsgegevens te gebruiken en hoe beïnvloede oppervlaktes voor PTS, TTS en vermijding te berekenen. Volgens de KEC methode (Rijkswaterstaat 2015 KEC 1.0 en 2016 KEC 2.0) worden de effecten van onderwatergeluid op de populatie van met name bruinvissen doorgerekend middels een aantal stappen:

1. Geluidverspreiding per heiklap
2. Verstoringsoppervlak
3. Aantal verstoorde dieren
4. Dierverstoringsdagen per offshore project (en cumulatief)
5. Populatieontwikkeling over de jaren (via Interim PCoD model)<sup>6</sup>

Op basis van onderzoek en experimentele studies zijn drempelwaarden voor zeezoogdieren ontwikkeld voor vermijding, TTS en PTS (Rijkswaterstaat, 2015d) (zie Tabel 12) die van belang zijn voor het bepalen van effecten. Een belangrijke parameter bij het bepalen van de cumulatieve Sound Exposure Level van één enkel impuls geluid of SEL is de snelheid waarmee dieren wegzwemmen van de geluidsbron. Voor de bruinvis is uitgegaan van 3,4 m/s en voor zeehonden van 4,9 m/s. Andere aannames en uitgangspunten zijn gebaseerd op het KEC (Rijkswaterstaat 2015 KEC 1.0 en 2016 KEC 2.0).

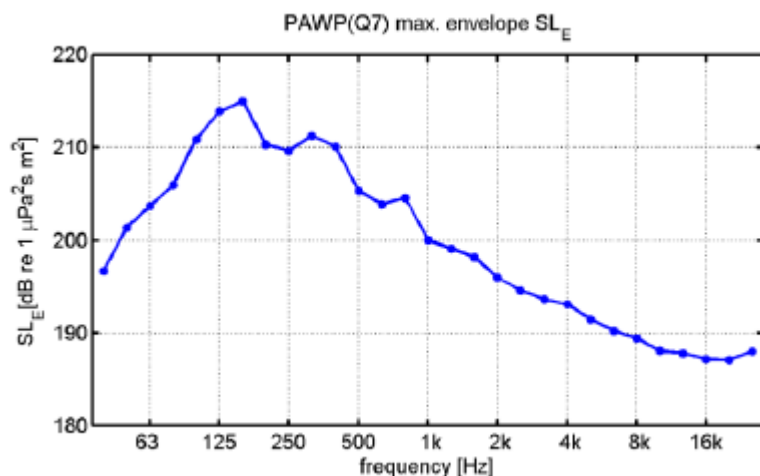
<sup>6</sup> Stap 4 en 5 zijn belangrijk voor de bepaling van cumulatieve effecten

Tabel 12: Drempelwaarden voor het inschatten van effecten op bruinvissen en zeehonden. SEL<sub>1</sub>= geluidsdosis als gevolg van een enkele heiklap; SEL<sub>CUM</sub> = geluidsdosis door een zwemmende dier ontvangen als gevolg van het heien van de gehele paal; SEL<sub>1/CUM,w</sub> = M-gewogen SEL voor zeehonden in water, zie [Southall et al, 2007]. Voor intermezzo drempelwaarden zie Rijkswaterstaat 2015d.

Soort	Type effect	Waarde	Bron
Bruinvis	Mijding	SEL <sub>1</sub> >140 dB re 1μPa <sup>2</sup> s	KEC
	PTS-onset	SEL <sub>CUM</sub> >179 dB re 1μPa <sup>2</sup> s	TTS-onset + 15 dB
Zeehonden	Mijding	SEL <sub>1,w</sub> >145 dB re 1μPa <sup>2</sup> s	Kastelein et al. 2011
	PTS-onset	SEL <sub>CUM,w</sub> >186 dB re 1μPa <sup>2</sup> s	Southall et al. 2007

Aan de hand van de bekende drempelwaarden kunnen verstoringsafstanden voor zeehonden en bruinvissen worden berekend voor PTS, TTS en vermijding. De mijdingscontouren zijn bepaald op basis van één enkele klap (SEL<sub>ss</sub>), TTS en PTS contouren zijn bepaald op basis van cumulatieve geluidsniveaus (SEL<sub>cum</sub>). Het KEC (Rijkswaterstaat 2015 KEC 1.0 en 2016 KEC 2.0) en ook dit project focust vooral op vermijding, omdat de berekende TTS-onset (Temporary Threshold Shift bij de eerste heiklap) contouren veel kleiner zijn dan de maximale mijdingscontouren. Dit betekent dat het aantal bruinvissen waarvan het gehoor tijdelijk minder gevoelig is, kleiner is dan het aantal verstoorde bruinvissen.

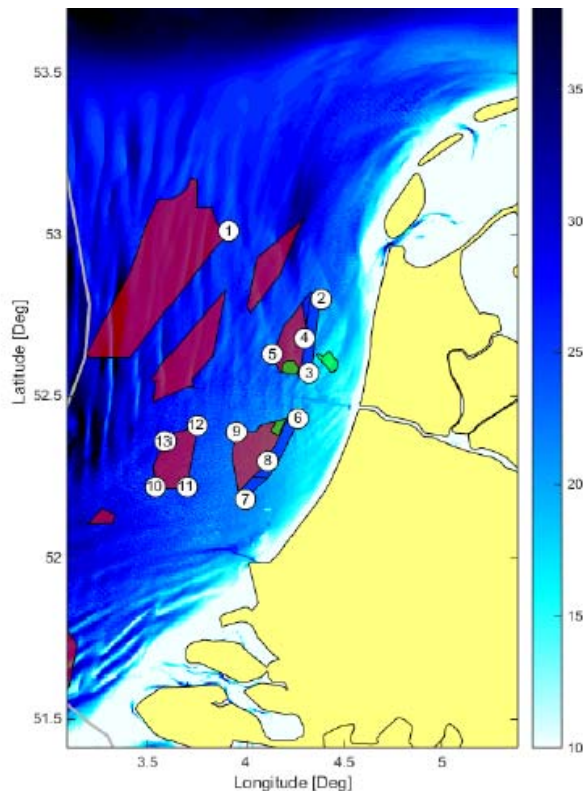
TNO (de Jong & Binnerts, 2015) heeft voor de uitbreidingsstroken inclusief de al aangewezen gebieden Hollandse Kust Zuid en Hollandse Kust Noord specifieke berekeningen uitgevoerd om gedetailleerd inzicht in de effecten te krijgen. De berekeningen zijn uitgevoerd met het TNO rekenmodel AQUARIUS1.0 (Bijlage 3). Dit model berekent de ruimtelijke verspreiding van het geluid, op basis van de energie van de heiklappen, de bathymetrie, het sediment en de windsterkte. Het model gaat uit van het onderwatergeluid dat is gemeten tijdens het heien voor het Prinses Amalia windpark (de Jong & Ainslie 2012 en Figuur 19).



Figuur 19: Geschatte bovengrens voor het energie bronniveau spectrum (1/3-octave) voor het heikluid, gebaseerd op de meetresultaten van Q7 (zie Bijlage 3).

Er zijn voor 13 heilocaties geluidskarten doorgerekend met verschillende hei-energie voor zowel de zeehond als de bruinvis (Figuur 20). De bandbreedte voor de hei-energie voor funderingen van turbines van 4 MW tot 10 MW loopt van een minimale hei-energie van circa 1.000 kJ tot een maximale hei-energie van circa 3.000 kJ. Binnen deze bandbreedte kunnen zowel monopiles, jackets als tripods worden aangelegd. De geluidverspreiding is uitgerekend voor een zwembdiepte 1 meter boven de zeebodem met volgende verschillende omgevingsparameters (zie Bijlage 3).





*Figuur 20: Bathymetrikaart van het gebied met daarin aangegeven de contouren van de zoekgebieden en de 13 geselecteerde heilocaties waarvoor de verspreiding van het heigeluid is berekend*

Ook windsnelheden hebben een effect op de verspreiding van geluid. Wind boven zee verstoort het wateroppervlak, waardoor geluid verstrooid en geabsorbeerd wordt. Daardoor neemt het propagatieverlies toe bij toenemende windsnelheid. Er is voor twee windsnelheden gerekend 0 m/s (worst case) en 6,5 m/s (op 10 m hoogte). De bathymetrie is ook van belang, waarbij in ondiepere gebieden de geluidsverspreiding minder ver gaat en het verstoringsooppervlak voor zeezoogdieren minder is dan bij diepere delen. Zo liggen de locaties 3 en 6 dicht bij de kust en is de beïnvloede oppervlakte van deze locaties ook minder.

Op basis van de geluidkaarten heeft TNO de totale oppervlakte berekend voor zeehonden en bruinvissen binnen de contourlijn waarbinnen verwacht wordt dat dieren van de geluidbron weg zullen vluchten (voor vermijdingswaarden zie Tabel 12 en achtergrond in Bijlage 3). Daarbij is uitgegaan van heien zonder geluid mitigerende maatregelen, waarbij het berekende onderwatergeluidniveau (SEL1) op 750 m van de heilocatie gelijk is aan respectievelijk 175 en 180 dB re  $1 \mu\text{Pa}^2\text{s}$ . De berekeningsresultaten geven een indicatie van de orde van grootte van de oppervlaktes rond de heipaal waarbinnen het onderwatergeluid kan leiden tot vermijdingsgedrag gezien vele onzekerheden in berekeningen en grenswaarden.

Tabel 13: Berekend vermijdingsoppervlak (km<sup>2</sup>) voor zeehonden en bruinvissen, rond de dertien heilocaties, voor twee hei-energieën en twee windsnelheden.

	Dier	Zeehond				Bruinvis			
		Hei-energie [kJ]	1000	1000	3000	3000	1000	1000	3000
	Windsnelheid [m/s]	0	6,5	0	6,5	0	6,5	0	6,5
IJmuiden Ver	locatie 1	1268	773	2714	1523	2920	1657	5633	2980
Hollandse Kust Noord	locatie 2	866	519	1661	901	1752	966	3151	1551
	locatie 3	635	327	1233	556	1290	587	2289	948
	locatie 4	880	501	1819	913	1930	976	3509	1710
	locatie 5	997	606	2014	1078	2143	1147	4051	1950
Hollandse Kust Zuid	locatie 6	702	369	1377	654	1451	689	2545	1132
	locatie 7	862	514	1643	902	1734	951	3067	1523
	locatie 8	834	472	1663	839	1756	892	3096	1489
	locatie 9	1018	582	2102	1111	2229	1184	4147	2052
Hollandse Kust West	locatie 10	1270	785	2674	1532	2870	1653	5396	2925
	locatie 11	1144	684	2420	1310	2581	1409	4637	2516
	locatie 12	1182	727	2455	1382	2623	1490	4963	2560
	locatie 13	1297	815	2701	1567	2896	1700	5567	2956

Volgens de werkwijze uit het KEC (Rijkswaterstaat 2015 KEC 1.0 en 2016 KEC 2.0) kan het aantal verstoorde dieren per hei-dag bepaald worden door het gemiddelde van de berekende verstoringsoppervlakken met en zonder wind te vermenigvuldigen met het de geschatte lokale dichtheid van de betreffende diersoort. Hier zal per soort naar de twee uitersten worden gekeken (0m/s en 3000KJ t.o.v. 6,5m/s en 1000KJ).

### Gebruiksfase

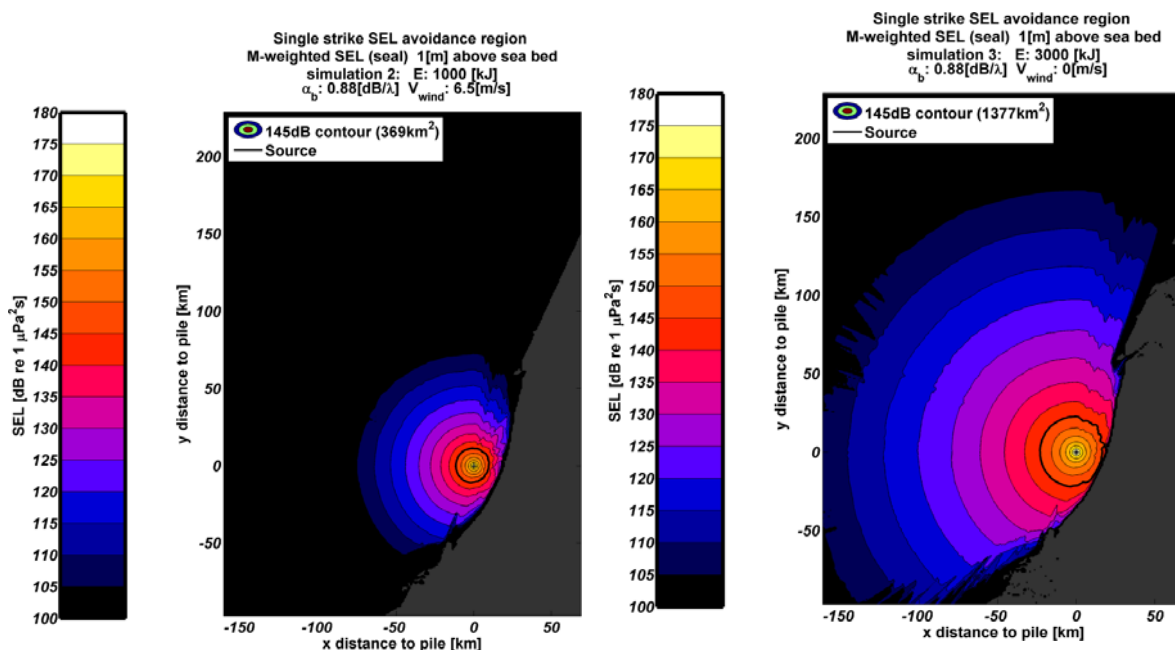
Tijdens de gebruiksfase kunnen versturende effecten als gevolg van het onderwatergeluid en bovenwatergeluid als gevolg van de windturbines en scheepvaart optreden. Voor het onderhoud van de windturbines in de gebruiksfase zullen schepen regelmatig in het gebied aanwezig zijn. Verder zijn positieve effecten mogelijk doordat binnen het windpark een refugium wordt gecreëerd voor zeezoogdieren.

Het onderwatergeluid dat bij een operationeel windpark optreedt, is sterk afhankelijk van het type turbine, de fundering en de waterdiepte. Het onderwatergeluid wordt onder andere veroorzaakt door de passage van roterende bladen langs de mast en door golven tegen de mast. Via de mast worden de geluiden aan de bodem en het water overgedragen. Het geluid ligt in een bandbreedte van 80–150 dB re 1 µPa, op golflengtes die door zeezoogdieren hoorbaar zijn (Bergström et al. 2014). Zeehonden en bruinvissen worden niet verstoord door de visuele aanwezigheid van windturbines en het boven water geproduceerde geluid (Koschinski et al. 2003 gerefereerd in Boon et al. 2012). Hierdoor zijn effecten van bovenwatergeluid door turbines op zeezoogdieren met zekerheid uit te sluiten en worden niet verder besproken per zeezoogdieren soort (zeehond en bruinvis).

### 5.1.2 Gewone zeehond

#### Specifieke effectbeschrijving aanlegfase

De effecten van onderwatergeluid door heikwerkzaamheden is berekend voor de gewone zeehond. Op zeer korte afstand van de heikwerkzaamheden is het geluidniveau en daarmee samenhangende drukgolf zo hoog dat sterfte of verwondingen mogelijk zijn (PTS). De afstand waarbinnen dit kan plaatsvinden bij gewone zeehonden is kleiner dan bij bruinvissen, omdat ze minder gevoelige zijn voor onderwatergeluid.



Figuur 21: Berekende verdeling van SEL<sub>1,W</sub> op een diepte van 1 m boven de zeebodem voor locatie 6 (Hollandse Kust Zuid) als voorbeeld van een locatie dicht bij de kust voor 1000KJ hei-energie en windsnelheid 6,5 m/s (links, minimale effect) en 3000KJ hei-energie en 0 m/s (rechts, maximale effect) als uitersten van de bandbreedte. De heilocatie is weergegeven met het '+' symbol. De zwarte lijnt toont de contour waarbinnen de drempelwaarde voor mijding wordt overschreden voor zeehonden.

De verstoringcontouren rondom de uitbreidingsstrook van Hollandse Kust Zuid en Hollandse Kust Noord kunnen, afhankelijk van de condities, binnen het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone vallen. Indirecte effecten kunnen ook aan de orde zijn voor alle Natura 2000-gebieden, doordat verstoring elders de populatie kan beïnvloeden. En aangezien de populatie gewone zeehonden van een groot deel van de Noordzee gebruikmaken, kan dit van invloed zijn op de aantallen zeehonden die in de Doggersbank, Klaverbank, Oosterschelde, Vlakte van de Raan, Voordelta, Waddenzee en Westerschelde voorkomen.

Naast effecten van vermijding met name voor het Natura 2000-gebied de Noordzeekustzone kan ook de migratieroute van gewone zeehonden tussen de Waddenzee en de Voordelta worden beïnvloed door heien. Uit Figuur 21 blijkt dat afhankelijk van de condities (hei-energie en windsnelheden) de migratieroute van gewone zeehonden kan worden afgesloten, bij hoge hei-energie en lage windsnelheid (zie contouren Bijlage 3).

Rekening houdend met een totale Nederlandse populatie van 7066 gewone zeehonden, een worst-case dichtheid van het aantal dieren/km<sup>2</sup> gebaseerd op Brasseur et al. (2012) en de vermijdingsoppervlakten, kan het aantal beïnvloede zeehonden worden berekend (zonder mitigatie) en gerelateerd worden aan de Nederlandse populatie voor de verschillende locaties.

Per jaar, in drie achtereenvolgende jaren, zal 700 MW aan vermogen worden gebouwd, waarbij voor de kustzones (de kavels van Hollandse Kust Zuid en Noord die (gedeeltelijk) binnen de 12 mijlszone liggen) de laatste 2 jaar van belang zijn. Kijkend naar de bandbreedte betekent dat een totaal van 175 turbines/funderingen bij 4 MW en 70 turbines/funderingen bij 10 MW. Het bouwen van grotere turbines (10 MW) zal gebeuren met een hogere hei-energie (3.000kJ vs 1.000 kJ) en beïnvloedt daardoor een grotere verstoringsoppervlakte. Echter, de totale tijdsduur waarover turbines met groter vermogen worden gebouwd, is een stuk korter en het aantal turbines substantieel kleiner. Daarmee is het aantal zeehonden dat gedurende langere tijd verstoord zal worden (aantal dierverstoringsdagen), kleiner.

Tabel 14: Overzicht van aantallen beïnvloede gewone zeehonden op basis van dichtheden afgeleid uit Brasseur et al. 2012 en gerelateerd aan de Nederlandse populatie van 7066 dieren. In het kader zijn links de minimale aantallen en rechts de maximale aantallen aangegeven. Let op: berekeningen zijn zonder mitigerende maatregelen

Locatie en kenmerken			Aantallen gewone zeehonden/km <sup>2</sup>				Percentage Nederlandse populatie			
Hei-energie [kJ]			1000	1000	3000	3000	1000	1000	3000	3000
Windsnelheid [m/s]	Locatie	Gewone zeehondendichtheid (aantal/km)	0	6,5	0	6,5	0	6,5	0	6,5
IJmuiden Ver	locatie 1	0,05	63	39	136	76	0,9	0,5	1,9	1,1
Hollandse Kust Noord	locatie 2	0,25	217	130	415	225	3,1	1,8	5,9	3,2
	locatie 3	0,25	159	82	308	139	2,2	1,2	4,4	2,0
	locatie 4	0,075	66	38	136	68	0,9	0,5	1,9	1,0
	locatie 5	0,075	75	45	151	81	1,1	0,6	2,1	1,1
Hollandse Kust Zuid	locatie 6	0,25	176	92	344	164	2,5	1,3	4,9	2,3
	locatie 7	0,07	60	36	115	63	0,9	0,5	1,6	0,9
	locatie 8	0,07	58	33	116	59	0,8	0,5	1,6	0,8
	locatie 9	0,05	51	29	105	56	0,7	0,4	1,5	0,8
Hollandse Kust West	locatie 10	0,05	64	39	134	77	0,9	0,6	1,9	1,1
	locatie 11	0,05	57	34	121	66	0,8	0,5	1,7	0,9
	locatie 12	0,05	59	36	123	69	0,8	0,5	1,7	1,0
	locatie 13	0,05	65	41	135	78	0,9	0,6	1,9	1,1

Uit Tabel 14 blijkt dat ook bij de meest ideale condities (lage hei-energie en hoge windsnelheid) het aantal beïnvloede gewone zeehonden al substantieel is en in de locaties dichtbij de kust ver boven 1% van de populatie uitvalt. De beïnvloede aantallen zijn een stuk lager wanneer de hei-energie lager is en minder palen worden geplaatst

### Specifieke effectbeschrijving gebruiksfase

Uit de onderzoeksresultaten van studies naar effecten van operationele windparken op gewone zeehonden kan niet eenduidig worden opgemaakt of, en in welke mate operationele windparken een effect hebben op de aanwezigheid en het foerageer- en migratiegedrag van gewone zeehonden.

De monitoringprogramma's (onder andere bij OWEZ) duiden erop dat gewone zeehonden de windparken niet vermijden, want er zijn waarnemingen van de dieren binnen de parken (Lindeboom et al. 2011). Hierbij moet enige voorzichtigheid in acht worden genomen vanwege methodologische beperkingen (zichtwaarnemingen/ telemetrie (juistheid posities)). Dat zeehonden in de windparken voorkomen, wil niet zeggen dat hun gedrag niet wijzigt. Skeate et al. (2012) zagen een duidelijk verschil in verspreiding van gewone zeehond voor en na de aanleg van een windpark, maar dit heeft waarschijnlijk meer te maken met toenemende competitie met grijze zeehonden. Tougaard et al. (2006) zagen geen verschil in dichtheden, terwijl Lindeboom et al. (2011) zowel zeehonden binnen en buiten het windpark heeft waargenomen, maar gedragsveranderingen niet geheel uitsluiten.

Het is lastig om onderzoeksresultaten van effecten van onderwatergeluid gegenereerd door operationele windparken onderling te vergelijken omdat onderwatergeluid afhankelijk is van diepte, type fundering en type turbine. Prins et al. (2008) en Boon et al. (2012) concluderen dat operationele windparken een verwaarloosbaar effect hebben op de verspreiding van gewone zeehonden. Een recente studie toont aan dat zeehonden foerageren tussen de windturbines in windparken op de Noordzee (Russell et al. 2014) waaruit afgeleid kan worden dat op de Noordzee zeehonden niet gestoord zijn door het gebruik van windparken. Zoals eerder aangegeven zullen in gebieden met veel menselijke activiteit effecten minder groot zijn dan in meer natuurlijke gebieden.

Scheepvaart kan leiden tot verstoringseffecten op zeehonden. Een studie over effecten van een Trailer Suction Hopper Dredging vessels (TSHD) op de gewone zeehond toont aan dat het geluid geproduceerd door dit type schepen waarneembaar is voor de gewone zeehond in de bandbreedte 35 Hz tot 40 kHz (Nedwel et al. 2014). Er treden tijdelijke effecten zoals vermijding en verstoring op maar er zijn geen significante negatieve effecten voor zeehonden. In het kustgebied waar de uitbreidingsstroken Hollandse Kust Zuid en Hollandse Kust Noord komen te liggen is al veel scheepvaart aanwezig. De toename aan onderhoudsschepen t.b.v. de uitbreidingsstroken Hollandse Kust Zuid en Hollandse Kust Noord zullen minimale, tijdelijke en verwaarloosbare en zeker niet significante effecten opleveren.

### **Effectbeoordeling**

Tijdens de aanleg van windparken in de uitbreidingsstroken van Hollandse Kust Zuid en Hollandse Kust Noord kan de vermijdingscontour gedeeltelijk overlappen met het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone met een IHD voor de gewone zeehond. De kustzone is een migratieroute van zeehonden tussen de Waddenzee en Deltawateren, daarnaast is het foerageergebied. Afhankelijk van de condities waaronder de heiwerkzaamheden plaatsvinden, kan er sprake zijn dat de gewone zeehond het gebied zal vermijden tijdens de aanlegwerkzaamheden. Er is een kleine strook waar gewone zeehonden wel kunnen passeren, maar bij grote hei-energie en lage windsnelheden bestaat de kans dat deze strook te smal is om de gewenste uitwisseling tussen de Waddenzee en Deltagebied te garanderen.

Naast verstoring en vermijding kan door de heiwerkzaamheden (zonder mitigatie) fysieke schade optreden, afhankelijk van de afstand van een zeehond tot de geluidsbron. Opgemerkt wordt dat in de kavelbesluiten een verplichte geluidsnorm wordt opgelegd om verstoring te voorkomen (zie hoofdstuk 6).

Of er sprake is van significant negatieve effecten op de IHD van gewone zeehond in de relevante Natura 2000-gebieden tijdens de aanlegfase is lastig te bepalen, omdat er nog geen uitgewerkt en algemeen gebruikt populatiemodel voor zeehonden beschikbaar is, zoals dat wel het geval is voor bruinvissen. Vanuit het voorzorgsprincipe kunnen significante effecten van het voornemen (zonder mitigerende maatregelen) op gewone zeehonden niet worden uitgesloten. Op planMER niveau worden algemene mitigerende maatregelen en voorschriften beschreven, zie hoofdstuk 6. In de MERren bij de kavelbesluiten worden deze waar mogelijk uitgewerkt tot locatie-specifieke mitigerende maatregelen en voorschriften.



Voor de gebruiksfase geldt dat zeehonden in praktijk dichtbij de kust foerageren, maar er zijn ook zeehonden gesignaleerd in windparken waaruit is af te leiden dat zeehonden weinig last te hebben van het gebruik van windparken. Significante (negatieve) effecten van operationele windparken tijdens de gebruiksfase op gewone zeehond kunnen worden uitgesloten. Uit studies blijkt dat de effecten van toename aan scheepvaart verwaarloosbaar, lokaal en zijn zeker niet significant zijn.

Er is geen verschil tussen de varianten in de beoordeling van gewone zeehond.

De effectbeoordeling voor de gewone zeehond tijdens de aanleg- en gebruiksfase is als volgt:

Gewone zeehond	Huidige situatie	Routekaart variant	Voorkeursvariant
Aanlegfase	0	--	--
Gebruiksfase	0	0	0

De effectbeoordeling per Natura 2000-gebied met een IHD voor gewone zeehond is in onderstaande tabel weergegeven.

Tabel 15: Effectbeoordeling per Natura 2000-gebied met instandhoudingsdoelstelling voor gewone zeehond

Soort	Natura 2000-gebied	Type	Aanleg	Gebruik
Gewone zeehond	Doggersbank	hs	--	0
	Noordzeekustzone	hs	--	0
	Klaverbank	hs	--	0
	Oosterschelde	hs	--	0
	Vlakte van de Raan	hs	--	0
	Voordelta	hs	--	0
	Waddenzee	hs	--	0
	Westerschelde & Saeftinghe	hs	--	0

Concluderend kan gesteld worden dat het niet is uitgesloten dat zonder mitigatie significant negatieve effecten kunnen optreden van activiteiten tijdens de aanlegfase op gewone zeehond in alle relevante Natura 2000-gebieden. De varianten zijn hierbij niet onderscheidend door het geringe verschil in oppervlak.

Significante effecten van activiteiten tijdens de gebruiksfase op gewone zeehond in alle relevante Natura 2000-gebieden zijn uitgesloten. De varianten zijn hierbij niet onderscheidend door het geringe verschil in oppervlak en het ontbreken van relevante effecten.

### 5.1.3 Grijs zeehond

#### Specifieke effectbeschrijving aanlegfase

De effecten van onderwatergeluid door heikwerkzaamheden op grijs zeehond is bepaald aan de hand van berekeningen gedaan voor gewone zeehond (zie paragraaf 5.1.2). Op basis van Nedwell et al. (2004) en zoals uitgegaan in het KEC (Rijkswaterstaat 2015 KEC 1.0 en 2016 KEC 2.0), is de verstoringafstand voor grijs zeehond gelijk of minder dan die van de gewone zeehond, omdat de gewone zeehond



gevoeliger is voor geluid dan de grijze zeehond. Daarmee is naar verwachting ook het percentage beïnvloede grijze zeehonden minder dan het aantal beïnvloede gewone zeehonden.

### **Specifieke effectbeschrijving gebruiksfase**

Er is geen onderzoek gedaan naar gedragsverandering van de grijze zeehond tijdens de gebruiksfase. Naar grote waarschijnlijkheid is de verstoringafstand voor grijze zeehond gelijk of minder, gebaseerd op een studie van Nedwell et al. (2004) waarin blijkt dat de gewone zeehond gevoeliger is voor geluid dan de grijze zeehond. In de PB wordt uitgegaan van de *worst case* situatie dat de eventuele gedragsverandering door het gebruik van windturbines op gewone zeehond ook geldt voor de grijze zeehond.

### **Effectbeoordeling**

Tijdens de aanleg van windparken in de uitbreidingsstroken van Hollandse Kust Zuid en Hollandse Kust Noord kan de verstoringcontour gedeeltelijk overlappen met het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone met een IHD voor de grijze zeehond. De kustzone is een migratieroute van zeehonden tussen de Waddenzee en Deltawateren, daarnaast is het een foerageergebied. Afhankelijk van de condities waaronder de heiwerkzaamheden plaatsvinden, kan er sprake zijn dat de grijze zeehond het gebied zal vermijden tijdens de aanlegwerkzaamheden. Er is een kleine strook waar grijze zeehonden wel kunnen passeren, maar bij grote hei-energie en lage windsnelheden bestaat de kans dat deze strook te smal is om de gewenste uitwisseling tussen de Waddenzee en Deltagebied te garanderen.

Naast verstoring en vermindering kan door de heiwerkzaamheden (zonder mitigatie) fysieke schade optreden, afhankelijk van de afstand van een zeehond tot de geluidsbron. Opgemerkt wordt dat in de kavelbesluiten een verplichte geluidsnorm wordt opgelegd om verstoring te voorkomen (zie hoofdstuk 6).

Naast bovenstaande effecten die in het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone kunnen optreden is er sprake van externe effecten; vergelijkbaar aan de gewone zeehond wordt naar verwachting ook bij de grijze zeehond meer dan 1% van de populatie wordt negatief beïnvloedt en dit kan een indirect negatief effect hebben op andere Natura 2000-gebieden met een IHD voor grijze zeehond.

Of er sprake is van significant negatieve effecten op de IHD van grijze zeehond in de relevante Natura 2000-gebieden tijdens de aanlegfase is lastig te bepalen, omdat er nog geen uitgewerkt en algemeen gebruikt populatiemodel voor zeehonden beschikbaar is, zoals dat wel het geval is voor bruinvissen. Vanuit het voorzorgsprincipe kunnen significante effecten van het voornemen (zonder mitigerende maatregelen) op grijze zeehonden niet worden uitgesloten. Op planMER niveau worden algemene mitigerende maatregelen en voorschriften beschreven, zie hoofdstuk 6. In de MERren bij de kavelbesluiten worden deze waar mogelijk uitgewerkt tot locatiespecifieke mitigerende maatregelen en voorschriften.

Voor de gebruiksfase kunnen significant negatieve effecten op gewone zeehond worden uitgesloten. In praktijk foerageren zeehonden dichtbij de kust, maar er zijn ook zeehonden gesignaleerd in windparken waaruit is af te leiden dat zeehonden weinig last te hebben van het gebruik van windparken. Uit studies blijkt dat de effecten van toename aan scheepvaart verwaarloosbaar, lokaal en zijn zeker niet significant zijn.

Er is geen verschil tussen de varianten in de beoordeling van grijze zeehond.

De effectbeoordeling voor de grijze zeehond tijdens de aanleg- en gebruiksfase is als volgt:

Grijze zeehond	Huidige situatie	Routekaart variant	Voorkeursvariant
Aanlegfase	0	--	--
Gebruiksfase	0	0	0

De effectbeoordeling per Natura 2000-gebied met een IHD voor grijze zeehond is in onderstaande tabel weergegeven.

Tabel 16: Effectbeoordeling per Natura 2000-gebied met instandhoudingsdoelstelling voor grijze zeehond

Soort	Natura 2000-gebied	Type	Aanleg	Gebruik
Grijze zeehond	Doggersbank	hs	--	0
	Noordzeekustzone	hs	--	0
	Klaverbank	hs	--	0
	Vlakte van de Raan	hs	--	0
	Voordelta	hs	--	0
	Waddenzee	hs	--	0

Concluderend kan gesteld worden dat het niet is uitgesloten dat zonder mitigatie significante negatieve effecten kunnen optreden van activiteiten tijdens de aanlegfase op grijze zeehond in alle relevante Natura 2000-gebieden. De varianten zijn hierbij niet onderscheidend door het geringe verschil in oppervlak en het ontbreken van relevante effecten.

Significante effecten van activiteiten tijdens de gebruiksfase op grijze zeehond in alle relevante Natura 2000-gebieden zijn uitgesloten. De varianten zijn hierbij niet onderscheidend door het geringe verschil in oppervlak en het ontbreken van relevante effecten.

## 5.1.4 Bruinvis

### Specifieke effectbeschrijving aanlegfase

Voor bruinvissen zijn over het algemeen geen plekken voor windparken aan te wijzen die beter of slechter zijn; de soort migreert en foerageert door de hele Noordzee, waarbij ze in de herfst, winter en vroege voorjaar vooral langs de kust worden waargenomen en in de zomer midden op zee. Afhankelijk van de aanlegcondities in de stroken van Hollandse Kust Zuid en Hollandse Kust Noord in de 12-mijlszone kan de vermijdingsafstand van bruinvis tot in het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone reiken. De bruinvis is echter niet gebonden aan de Natura 2000-gebieden, maar maakt gebruik van de hele Noordzee. Er moet dus ook rekening worden gehouden met externe effecten door veranderingen in de populatie op andere Natura 2000 gebieden, namelijk de Doggersbank, de Klaverbank en de Vlakte van de Raan.

De totale opgave van Hollandse Kust Zuid en Hollandse Kust Noord zal in drie aansluitende jaren worden gerealiseerd, waarbij 2 windparken (van ieder 350 MW) per jaar worden aangelegd. Er blijken geen eenduidige resultaten naar voren te komen uit de verschillende effectstudies van het gedrag van bruinvissen op heigeluid wat betreft de duur van de effecten. In een studie naar de reactie van bruinvissen bij het Deense windpark Nysted was er een zeer sterke afname van bruinvissen tijdens de bouw en een zeer geringe mate van herstel. Bij eenzelfde studie bij het Deense windpark Horns Rev kwamen bruinvissen na de bouw wel snel terug (Teilmann et al. 2006). Dit verschil is niet eenduidig te verklaren,

maar als opties worden genoemd de locatie van de windparken (beschutte baai bij Nysted versus open zee bij Horns Rev), de mate van achtergrondgeluid en geschiktheid als foerageergebied. Andere studies in Deense en Duitse windparken tonen aan dat er na 12 tot 24 uur na het heien al bruinvisactiviteit is en dat na een paar dagen de bruinvissen activiteit weer op normaal niveau is (Brandt et al. 2012, Dähne et al. 2013 en Diederichs et al. 2014). Deze resultaten zijn indicatief, omdat bijvoorbeeld de bruinvisreactie individueel is en afhankelijk van de afstand tot de heilocatie.

Rekening houdend met een worst-case dichtheid die per seizoen verschil tussen 1,42 en 0,4 dieren/km<sup>2</sup> (Rijkswaterstaat, 2015d) en de verstoringsoppervlakten (Bijlage 3) voor vermijding zoals berekend door de Jong & Binnerts (2015), kan het aantal beïnvloede bruinvissen worden berekend. Uit Tabel 17 blijkt dat het aantal beïnvloede bruinvissen:

- het grootst is bij ver afgelegen locaties omdat het onderwatergeluid bij grotere diepte een grotere verspreiding heeft en het beïnvloede oppervlakte dus groter is;
- afhankelijk is van seizoen omdat er in het voorjaar meer bruinvissen voorkomen dan in het najaar/winter;
- afhankelijk is van het aantal te plaatsen palen.

Per jaar, in drie achtereenvolgende jaren, zal 700 MW aan vermogen worden gebouwd, waarbij voor de kustzones (de kavels van Hollandse Kust Zuid en Noord die (gedeeltelijk) binnen de 12 mijlszone liggen) de laatste 2 jaar van belang zijn. Kijkend naar de bandbreedte betekent dat een totaal van 175 turbines/funderingen bij 4 MW en 70 turbines/funderingen bij 10 MW. Het bouwen van grotere turbines (10 MW) zal gebeuren met een hogere hei-energie (3.000kJ vs 1.000 kJ) en beïnvloedt daardoor een grotere verstoringsoppervlakte. Echter, de totale tijdsduur waarover turbines met groter vermogen worden gebouwd, is een stuk korter en het aantal turbines substantieel kleiner. Daarmee is het aantal bruinvissen dat gedurende langere tijd verstoord zal worden (aantal dierverstoringdagen), kleiner.

Tabel 17: Berekening van het aantal beïnvloede bruinvissen als gevolg van de heiactiviteiten afhankelijk van locatie, windsnelheden, hei-energie en seizoen. Let op: berekeningen zijn zonder mitigerende maatregelen

		Voorjaar (1,42 ind/km <sup>2</sup> )				Najaar (0,4 ind./km <sup>2</sup> )			
		1000	1000	3000	3000	1000	1000	3000	3000
	Hei-energie [kJ]	1000	1000	3000	3000	1000	1000	3000	3000
	Windsnelheid [m/s]	0	6,5	0	6,5	0	6,5	0	6,5
IJmuiden Ver	locatie 1	4146	2353	7999	4232	1168	663	2253	1192
	locatie 2	2488	1372	4474	2202	701	386	1260	620
Hollandse Kust Noord	locatie 3	1832	834	3250	1346	516	235	916	379
	locatie 4	2741	1386	4983	2428	772	390	1404	684
	locatie 5	3043	1629	5752	2769	857	459	1620	780
Hollandse Kust Zuid	locatie 6	2060	978	3614	1607	580	276	1018	453
	locatie 7	2462	1350	4355	2163	694	380	1227	609
	locatie 8	2494	1267	4396	2114	702	357	1238	596
	locatie 9	3165	1681	5889	2914	892	474	1659	821

		Voorjaar (1,42 ind./km <sup>2</sup> )				Najaar (0,4 ind./km <sup>2</sup> )			
Hei-energie [kJ]		1000	1000	3000	3000	1000	1000	3000	3000
Windsnelheid [m/s]		0	6,5	0	6,5	0	6,5	0	6,5
Hollandse Kust West	locatie 10	4075	2347	7662	4154	1148	661	2158	1170
	locatie 11	3665	2001	6585	3573	1032	564	1855	1006
	locatie 12	3725	2116	7047	3635	1049	596	1985	1024
	locatie 13	4112	2414	7905	4198	1158	680	2227	1182

Naast verstoring en vermindering kan door de heiwerkzaamheden (zonder mitigatie) fysieke schade optreden, afhankelijk van de afstand van een zeehond tot de geluidsbron. Opgemerkt wordt dat in de kavelbesluiten een verplichte geluidsnorm wordt opgelegd om verstoring te voorkomen (zie hoofdstuk 6).

### Specifieke effectbeschrijving gebruiksfase

Uit monitoringsresultaten blijkt dat er in de gebruiksfase geen totale vermindering is en dat bruinvissen enkele dagen na het heien weer in dezelfde mate aanwezig kunnen zijn in het gebied waar windparken zijn gebouwd (Brandt et al. 2012, Dähne et al. 2013 en Diederichs et al. 2014). Bruinvissen zijn dus aanwezig in de aanlegde windparken, maar het is onbekend in hoeverre foerageer- en migratiegedrag is beïnvloed door het gebruik van de turbines.

Bij OWEZ werd een toename van activiteit van bruinvissen in het windpark waargenomen, zowel ten opzichte van locaties buiten het windpark als voorafgaande aan de aanleg van het windpark (Scheidat et al. 2011). Of er daadwerkelijk een toename is van bruinvissen ten gevolge van het windpark is onbekend; mogelijk hebben omgevingsfactoren (aanleg Windpark Prinses Amaliapark in nabijheid) of verschil in meetapparatuur of interpretatie van meetwaarden en individuele reacties ook een effect op het resultaat. Een toename van bruinvissen in het windpark is evenwel mogelijk (een positief effect) en kan te maken hebben met een eventuele verhoogde voedselbeschikbaarheid of ontwijken van andere, ernstiger verstoorte gebieden door bijvoorbeeld scheepvaart of visserijactiviteiten (rustgebieden).

In het Deense windpark Nysted werd echter een verlaagde bruinvisactiviteit waargenomen (Tougaard et al. 2005; in Scheidat et al. 2011). Er wordt gedacht dat er mogelijk een na-effect is van de aanleg van het windpark, waarbij de bruinvissen niet meer terugkeren naar de locatie waar het extreme onderwatergeluid plaats had. Bruinvissen die toch in het windpark worden waargenomen, zouden dan van elders komen en de aanleg niet hebben meegemaakt. Maar mogelijk worden ze ook door het operationele geluid afgeschrikt. Bij het Deense windpark Horns Rev werd geen verschil in bruinvisactiviteit voor en na de aanleg gevonden (Tougaard & Cartensen 2011). In andere Duitse en Deense windparken is na enkele dagen een "normale" bruinvisactiviteit vastgesteld (Brandt et al. 2012, Dähne et al. 2013 en Diederichs et al. 2014). Er zijn studies die gewenning aantonen, terwijl andere studies vermindering van bruinvissen in windparken beschrijven (Bergström et al. 2014). Uit de literatuur blijkt dat de effecten op bruinvissen afhankelijk zijn van locatie, populatie, type windturbines en andere factoren zoals andere menselijke activiteiten op zee en dat het lastig is eenduidige conclusies te trekken. Causale verbanden konden tot dusver niet worden aangetoond. Ook de omzetting van gemeten bruinvisactiviteit via T-Pods naar absolute dichtheden is niet mogelijk (Blew et al. 2006). Boon et al. (2012) concluderen dat de onderzoeksresultaten geen reden geven de algemene aanname dat 'operationele windparken een verwaarloosbaar effect hebben op de verspreiding van bruinvissen' aan te passen, zoals verwoord in Prins et al. (2008).

Uitgaande van een *worst case* vermijdingsafstand van circa 100 meter (Pondera 2013) is sprake van een soortgelijke mate van effect als op zeehonden. Dit *worst case* scenario, afgaande op de resultaten uit binnen- en buitenlandse windparken is niet waarschijnlijk, zeker niet in de beperkte uitbreidingsstroken Hollandse Kust Zuid en Hollandse Kust Noord. In een *best case* leidt het windpark tot positieve effecten (zie zeehonden). Het te verwachten effect ligt binnen deze range.

Scheepvaart kan effecten van verstoring hebben op bruinvissen. Voor bruinvissen is er geen studie bekend, maar verwacht wordt dat effecten vergelijkbaar zijn met die op zeehonden en dus niet significant zijn. Bruinvissen zullen het continu geluid maar zullen er geen last van ondervinden. Bovendien vindt al veel scheepvaart plaats in het gehele kustgebied. Door de toename aan onderhoudsschepen voor de uitbreidingsstroken Hollandse Kust Zuid en Hollandse Kust Noord zullen effecten minimaal, tijdelijk en verwaarloosbaar zijn.

### Effectbeoordeling

Zonder mitigerende maatregelen kunnen bruinvissen schade ondervinden van de heiwerkzaamheden en wordt een aantal dieren verstoord. Dit leidt tot significant negatieve effecten op de IHD van deze soort in het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone. Deze verstoring kan doorwerken op populatieniveau en een reductie van de populatie veroorzaken. In het KEC (Rijkswaterstaat 2015 KEC 1.0 en 2016 KEC 2.0) is aangegeven dat de populatieomvang van bruinvis in cumulatie niet meer dan 5% (of maximaal 1275 dieren) mag afnemen. Deze norm is opgesteld ten behoeve van de uitrol van windenergie op zee volgens de Routekaart, als uitwerking van het Energieakkoord. Neemt de populatie met meer dan 5% af, dan kunnen externe effecten op Natura 2000-gebieden met een IHD voor bruinvis niet uitgesloten worden. Volgens tabel 17 zijn er scenario's waarbij het maximum van 1275 dieren wordt overschreden, zodat zonder mitigatie niet kan worden uitgesloten dat de populatieomvang van bruinvis kan afnemen.

Op planMER niveau worden algemene mitigerende maatregelen en voorschriften beschreven, zie hoofdstuk 6. In de MERren bij de kavelbesluiten worden deze waar mogelijk uitgewerkt tot locatie-specifieke mitigerende maatregelen en voorschriften.

Mede vanwege de recente aangetoonde aanwezigheid van bruinvissen in bestaande windparken is het aannemelijk dat bruinvissen geen negatieve effecten ondervinden van windparken. Aansluitend bij de conclusies uit de Handreiking Passende Beoordeling (Boon et al. 2012) is daarom aangenomen dat het effect van windparken tijdens de gebruiksfase op bruinvis verwaarloosbaar is. Significante effecten van operationele windparken op bruinvis kunnen worden uitgesloten. Effecten van scheepvaart voor onderhoud worden verwaarloosbaar geacht en zijn zeker niet significant. Effecten van activiteiten tijdens de gebruiksfase op bruinvissen zijn uitgesloten. De varianten zijn hierbij niet onderscheidend door het geringe verschil in oppervlak ten opzichte van het NCP.

De effectbeoordeling voor de bruinvis tijdens de aanleg- en gebruiksfase is als volgt:

Bruinvis	Huidige situatie	Routekaart variant	Voorkeursvariant
Aanlegfase	0	--	--
Gebruiksfase	0	0	0

De effectbeoordeling per Natura 2000-gebied met een IHD voor bruinvis is in onderstaande tabel weergegeven.



Tabel 18: Effectbeoordeling per Natura 2000-gebied met instandhoudingsdoelstelling voor bruinvis

Soort	Natura 2000-gebied	Type	Aanleg	Gebruik
Bruinvis	Doggersbank	hs	--	0
	Noordzeekustzone	hs	--	0
	Klaverbank	hs	--	0
	Vlakte van de Raan	hs	--	0

## 5.2 Trekvisseren

### Specifieke effectbeschrijving aanlegfase

In de Noordzee komen enkele beschermde trekvissoorten voor waarvoor Natura 2000-gebieden zijn aangewezen volgens Annex II van de Habitatrichtlijn. Het gaat hier om zeeprick, rivierprick, elft, fint en zalm, onder andere beschermd in Natura 2000-gebied Noordzeekustzone. Het geluid dat door heien wordt geproduceerd, kan door vissen worden waargenomen en tot gedragseffecten leiden. Indien vissen hinder van heiwerkzaamheden ondervinden zijn zij in staat om weg te zwemmen. Fysieke of fysiologische effecten omvatten in theorie tijdelijke of permanente schade aan de zwemblaas, bloedvaten of het gehoorapparaat.

Bij vissen wordt onderscheid gemaakt in gehoorspecialisten, waartoe soorten behoren met een relatief lage gehoordrempel en hoge gevoeligheid voor geluid (en zwemblaas), en gehoorgeneralisten: soorten die geen zwemblaas hebben of waarbij speciale structuren voor een efficiënte geluidsoverdracht ontbreken. Trekvisseren leven hoger in de waterkolom en zijn gehoorspecialisten, in tegenstelling tot veel bodemvissen die gehoorgeneralisten zijn.

In verschillende studies zijn de effecten van heien op vissen beschreven. In een studie naar onderwaterheien in Zuid-Californië werden effecten op vissen in een experimentele opstelling onderzocht door vissen op verschillende afstanden bloot te stellen aan het door heiactiviteiten veroorzaakte geluid (Hastings & Popper 2005). Op afstanden tot 12 m van de bron resulteerde dat in de onmiddellijke dood van de vissen. Tot op 1 km afstand werden vissen aangetroffen met dusdanige verwondingen dat ze daaraan op korte termijn zouden doodgaan. Op basis van deze waarnemingen en andere onderzoeken zijn door de American Fisheries Hydroacoustic Working Group (FHWG) op grond van een aantal *worst case* aannamen drempelwaarden voor tijdelijke gehoordrempelverschuiving bij grotere vissen (> 2 gram versgewicht) en kleine vissen (< 2 gram versgewicht) van respectievelijk SEL 187 en 183 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$  voorgesteld (Oestman et al. 2009). Heinis (2013) heeft in samenwerking met TNO voor kleine en grote vissen de drempelwaarden voor tijdelijke gehoordrempelverschuiving door heien bepaald. Hierbij hebben ze gebruik gemaakt van de gegevens van FHWG.

Daarnaast zijn er publicaties waaruit blijkt dat vissen na blootstelling aan zeer hoge niveaus met aan heiklappen overeenkomend pulsgeluid nog geen schade oplopen (Halvorsen et al. 2012a en b). Bij *Trinectes maculatus*, een (Amerikaanse) platvissoort zonder zwemblaas werden bij een cumulatieve SEL van 216 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$  geen effecten gevonden. Vissen met een zwemblaas bleken wat gevoeliger, maar ook deze vissen (meerdere soorten) bleken aan een cumulatieve SEL van circa 207 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$  te kunnen worden blootgesteld zonder schade op te lopen. De auteurs concluderen op grond van deze resultaten in Halvorsen et al. (2012b) dat de door de FHWG voorgestelde criteria te conservatief zijn. Ook Bolle et al. (2011 en 2012) hebben onderzoek verricht naar effecten van heien op larven van tong en komen tot de conclusie dat de waarde van 183 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$  voor de TTS grens bij vissen <2 gram bij waarschijnlijk te conservatief is.



Het lijkt er op dat vissen minder gevoelig voor onderwatergeluid zijn dan door de FHWG is verondersteld. Een recente studie naar de effecten van heien laat zien dat er geen significant verschil is in mortaliteit van een juveniele zeebaars die wel en een juveniele zeebaars die niet wordt blootgesteld aan de heiklap. Tijdens dit experiment was de geluidsdruk waaraan de juveniele zeebaars werd bloot gesteld rond de 210 decibel met een frequentie van 125-200 Hz (Debusschere et al. 2014). Dit duidt erop dat effecten door onderwatergeluid op vissen minimaal zijn en dat vissen ook een hogere blootstelling kunnen verdragen dan eerder gedacht. Voorlopig zijn de door deze groep voorgestelde criteria echter nog niet aangepast en daarom worden ze hier voorzichtigheidshalve als maatgevend voor het mogelijk optreden van tijdelijke effecten op het gehoor van vissen beschouwd (Tabel 19).

Tabel 19: Criteria voor het inschatten van effecten als gevolg van heien op vissen (Heinis, 2013)

Soort	Type effect	Waarde (dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ )	Bron
vissen (< 2 gram)	grens voor TTS	183	FHWG (2008)
vissen (> 2 gram)	grens voor TTS	187	FHWG (2008)

De FHWG drempelwaarden voor het optreden van tijdelijke effecten op het gehoor van vissen liggen met een SEL van 187 en 183 dB 1 re  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$  voor respectievelijk grote en kleine vissen beduidend boven die voor TTS-onset van bruinvissen en zeehonden (zie Tabel 12). Uitgaande van (*worst case*) dat vissen niet van het geluid zullen wegzwemmen, ligt de TTS-afstand voor vissen groter dan 2 gram op een afstand van maximaal 0,1 km. Voor kleine vissen (larven, broed en eieren) ligt deze op een afstand tussen de 0,1 en 0,5 km.

Het aantal trekvisseren dat kan worden beïnvloed is gezien de beperkte reikwijdte van de effecten ten opzichte van de totale NCP populatie verwaarloosbaar (Heinis 2013). Met name verstoring op migratieroutes kan tot effecten op de populaties van trekvisseren leiden. De Habitatrichtlijnsoorten migreren tussen zoet en zout water. De kennis over de verspreiding van deze soorten in de Noordzee is zeer beperkt. Het gebied langs de kust wordt niet als belangrijkste intrekpunt voor riviertrekvisseren aangewezen (Leopold et al. 2013). Er wordt op basis van huidige kennis aangenomen dat de Nederlandse EEZ van ondergeschikt belang is voor de zalm, zeepril en rivierpril. Van de fint en elft is dit niet bekend, maar voor deze soorten wordt evenmin waarschijnlijk geacht dat de Nederlandse EEZ van belang is (Ter Hofstede et al. 2008; Prins et al. 2008). Het is niet uitgesloten dat er migratieroutes langs de kust aanwezig zijn. De aanwezigheid van migratieroutes op open zee wordt niet waarschijnlijk geacht. De belangrijkste knelpunten voor de huidige instandhouding van de beschermde trekvisseren zijn de kwaliteit, bereikbaarheid en beschikbaarheid van zoetwater habitats. Mede om die reden worden significante effecten van de aanleg van windparken op deze soorten niet verwacht (Boon et al. 2012).

### Specifieke effectbeschrijving gebruiksfase

Er kunnen effecten zijn als gevolg van bovenwatergeluid door de passage van de roterende bladen langs de mast en door golven tegen de mast. Via de mast worden de geluiden aan de bodem en het water overgedragen. De effecten als gevolg van het gebruik van windturbines en het boven water geproduceerde geluid zullen minimaal zijn. Effecten door onderwatergeluid van onderhoudsschepen kunnen voor trekvisseren optreden omdat zij meer gevoelig zijn voor continu geluid. Trekvisseren zijn meer gevoelig voor dit type geluid dan zeezoogdieren, omdat ze lage frequenties gebruiken voor de communicatie.

### Effectbeoordeling

Er kunnen individuele effecten op trekvisseren optreden als gevolg van de aanlegwerkzaamheden. Zonder mitigerende maatregelen kunnen vissen die toevallig langs zwemmen verwond of in het uiterste geval gedood worden door de grote mate van onderwatergeluid. Mitigerende maatregelen kunnen deze effecten

beperken (zie hoofdstuk mitigatie). De 10-12 NM stroken zijn geen belangrijke gebieden voor trekvissen (lage dichtheden) en de belangrijkste intrekpunten van Nederland liggen buiten de verstoringscontouren van onderwatergeluid (bepaald op basis van Tabel 19 en Figuur 21). Effecten in de Natura 2000-gebieden, zoals de Noordzeekustzone, zijn derhalve niet aan de orde. Omdat de aantallen trekvissen op open zee laag zijn en slecht een beperkt oppervlakte wordt beïnvloed door de uitbreidingsstroken, worden significant negatieve effecten op de populatie niet verwacht, zodat ook externe effecten op de Natura 2000-gebieden met IHD voor trekvissen (zeeprik, rivierprik, elft, fint, zalm) niet optreden. Significante effecten op trekvissen zijn uit te sluiten en de varianten zijn door het geringe oppervlak niet onderscheidend.

Voorde gebruiksfase geldt dat in de buurt van de uitbreidingsstroken al veel scheepvaart plaatsvinden en andere menselijke activiteiten aanwezig zijn waardoor de beperkte toename aan scheepvaart in de uitbreidingsstroken Hollandse Kust Zuid en Hollandse Kust Noord niet merkbaar zal zijn. Effecten van onderwatergeluid door scheepvaart voor trekvissen worden daarom als verwaarloosbaar en zeker niet-significant beoordeeld. Wel kunnen er als gevolg van de sluiting van het gebied (schepen > 24 m en verbod op bodemberoerende activiteiten) en de toename aan hard substraat door de aanwezigheid van windturbinepalen en stortsteen (*artificial reef* effect of *habitat gain*), positieve effecten ontstaan door toename aan vissen (visrefugia of sheltering effect) (Leopold et al. 2013; Bergström et al. 2014; Bailey et al. 2014). Er zijn ook meldingen van verhoogde biodiversiteit en refugia voor vissen zoals kabeljauw, zo ook in het windpark Alpha Ventus in Duitsland waar zelfs nieuwe soorten vis zijn gesignaleerd. Het effect wordt daarom als neutraal beoordeeld.

De effectbeoordeling voor de trekvissen tijdens de aanleg- en gebruiksfase is als volgt:

Trekvissen	Huidige situatie	Routekaart variant	Voorkeursvariant
Aanlegfase	0	-	-
Gebruiksfase	0	0	0

De effectbeoordeling per Natura 2000-gebied met een IHD voor trekvissen is in onderstaande tabel weergegeven.

Tabel 20: Effectbeoordeling van Natura 2000-gebieden met instandhoudingsdoelstellingen voor trekvissen

Soort	Natura 2000-gebied	Type	Aanleg	Gebruik
Zeeprik	Haringvliet	hs	-	0
	Noordzeekustzone	hs	-	0
	Vlakte van de Raan	hs	-	0
	Voordelta	hs	-	0
	Waddenzee	hs	-	0
	Westerschelde & Saefinghe	hs	-	0
Rivierprik	Haringvliet	hs	-	0
	Noordzeekustzone	hs	-	0
	Vlakte van de Raan	hs	-	0
	Voordelta	hs	-	0
	Waddenzee	hs	-	0

Soort	Natura 2000-gebied	Type	Aanleg	Gebruik
	Westerschelde & Saeftinghe	hs	-	0
Elft	Haringvliet	hs	-	0
	Voordelta	hs	-	0
Fint	Haringvliet	hs	-	0
	Noordzeekustzone	hs	-	0
	Vlakte van de Raan	hs	-	0
	Voordelta	hs	-	0
	Waddenzee	hs	-	0
	Westerschelde & Saeftinghe	hs	-	0
Zalm	Haringvliet	hs	-	0

Significante negatieve effecten van activiteiten tijdens de aanleg- en gebruiksfase op trekvisserij in alle relevante Natura 2000-gebieden zijn uitgesloten. De varianten zijn hierbij niet onderscheidend door het geringe verschil in oppervlak en het ontbreken van relevante effecten.

## 5.3 Niet broedvogels

### Specifieke effectbeschrijving aanlegfase

Als gevolg van beweging en geluid in de aanlegfase kan verstoring van ter plaatse foeragerende zee-eenden of visetende vogels optreden. Indirect kunnen effecten optreden via de voedselketen als er effecten op vissen of benthos zijn. Het blijkt dat deze effecten op voedsel voor vogels minimaal en zeker niet significant zijn (zie paragraaf 4.3.5). Daarom zijn er geen indirecte significante effecten op niet broedvogels via de voedselketen. Verstoring van ter plaatse foeragerende vogels leidt tot tijdelijk verlies aan leefgebied.

### Specifieke effectbeschrijving gebruiksfase

Voor alle niet broedvogels met een IHD in één van de relevante N2000 gebieden geldt dat geen activiteiten plaats vinden in de Natura 2000-gebieden, de gebieden liggen op dusdanige afstand van de uitbreidingsstroken Hollandse Kust Noord en Hollandse Kust Zuid dat van verstoring voor niet broedvogels door interne effecten geen sprake is.

Voor de zee-eenden geldt, dat de uitbreidingsstroken Hollandse Kust Zuid en Hollandse Kust Noord niet overlappen met het voorkeursgebied van de zwarte zee-eenden of eiders en toppers (tot circa 20 m dieptelijn) waardoor naar verwachting ook geen betekenisvolle aantallen aanwezig zijn en een verstoringseffect onwaarschijnlijk is. Ook uit gegevens van OWEZ bleek dat deze kustgebonden soorten verder op zee, ter hoogte van OWEZ niet zijn waargenomen.

De Roodkeelduiker en parelduiker komen dicht langs de kust voor. Ze zijn met een behoudoelstelling aangewezen in de Noordzeekustzone (beide) en Voordelta (roodkeelduiker). De uitbreidingsstroken Hollandse Kust Noord en Hollandse Kust Zuid liggen niet in deze Natura 2000-gebieden. Ook voor de dwergmeeuw, met een behoudoelstelling in de Noordzeekustzone en Voordelta, geldt dat er geen directe effecten op de Natura 2000-gebieden is.

Specifiek voor de zeeoet geldt dat de soort over het algemeen grote objecten mijdt, zoals windparken en schepen, maar doordat de uitbreidingsstroken niet tussen belangrijke foerageergebieden (Friese Front) en broedgebieden (Schotse en Engelse kust) liggen, is van barrièrewerking geen sprake.

Habitatverlies door interne effecten is voor niet broedvogels dus niet aan de orde. Daarnaast kunnen tijdens de gebruiksfase aanvaringslachtoffers vallen onder de niet-broedvogels, die een IHD hebben in een Natura 2000-gebied en op foerageertochten vanuit Natura 2000-gebieden het plangebied kunnen bereiken. Tijdens de dagelijkse foerageertochten kunnen de dwergmeeuw, roodkeelduiker, parelduiker, zeeoet, eider, topper en zwarte zee-eend in potentie in aanraking komen met een windturbine. Voor een deel van deze zeevogels heeft Bureau Waardenburg berekeningen gedaan naar de aanvaringsrisico's bij het voornemen van 2100 MW in windenergiegebied Hollandse Kust, in de routekaartvariant en de voorkeursvariant<sup>7</sup>, zie bijlage 4. Het betreft de volgende soorten: duiker (spec.) (roodkeelduiker en parelduiker) en dwergmeeuw. Er zijn alleen voor deze soorten niet broedvogels berekeningen uitgevoerd, omdat op basis van slachtofferberekeningen in het kader van het KEC (Rijkswaterstaat 2015 KEC 1.0 en 2016 KEC 2.0) en uitkomsten uit de MERren voor windenergiegebied Borssele (Grontmij en Pondera 2015 en 2016) voor de genoemde soorten de effecten op populatieniveau door aanvaringen met offshore windturbines het grootst blijken. Voor andere relevante soorten werd geconcludeerd dat ruim onder de Potential Biological Removal (PBR)<sup>8</sup> waardes werd gebleven, dat indiceert dat er geen effecten op populatieniveau kunnen optreden.

In Tabel 21 staan de resultaten van aanvaringslachtoffer berekeningen voor de niet broedvogels duiker (spec) en dwergmeeuw<sup>9</sup> voor de verschillende varianten<sup>10</sup>. Uit de berekeningen blijkt dat bij grotere windturbintypen het aantal aanvaringslachtoffers lager is dan bij kleinere turbintypen. Bij een variant met 4 MW windturbines zullen ongeveer drie keer zo veel slachtoffers vallen als bij een variant met 10 MW windturbines.

Tabel 21: Jaarlijkse maximale aantallen aanvaringslachtoffers onder niet broedende zeevogels bij drie turbintypen voor de routekaart- en voorkeursvariant. Let wel dat dit modeluitkomsten zijn; de voorkeursweergave van slachtofferaantallen is in ordegroottes (Gyimesi & Fijn 2015a).

MW turbines	Routekaart variant			Voorkeursvariant		
	4	6	10	4	6	10
Duiker spec.	6	4	2	5	3	2
Dwergmeeuw	38	24	12	47	29	15

<sup>7</sup> Gyimesi & Fijn (2015a, Bijlage 4) hebben voor deze planMER specifieke aanvaringslachtofferberekeningen uitgevoerd voor de verschillende varianten van de uitbreiding van het windenergiegebied Hollandse Kust. De berekeningen zijn met het Extended Band-model uitgevoerd (Band 2012). Voor alle turbines wordt een onderste tiphoogte van 25 meter aangehouden. Voor de rotorspecificaties de waardes evenredig afgeleid zoals gebruikt bij berekeningen voor windenergiegebied Borssele (Gyimesi & Fijn 2015b). Bij de afweging van het aantal slachtoffers en de soort-specifieke PBR, zijn door Bureau Waardenburg alleen berekeningen uitgevoerd voor de drie grote meeuwensoorten omdat in de KEC studies is geconcludeerd dat andere soorten ruim onder de PBR waardes blijven (Leopold et al. 2015a).

<sup>8</sup> De PBR is een maat voor het aantal exemplaren van een soort die jaarlijks 'extra' (= bovenop de natuurlijke sterfte en emigratie) aan de populatie onttrokken kunnen worden door de in virtuele extra jaarlijkse sterfte uitgedrukte cumulatieve effecten, zonder dat die populatie daardoor structureel achteruit zal gaan. Populatiekenmerken als groei- en herstelcapaciteit en omvang en trend van betreffende populatie zijn in deze maat verdisconteerd. Zolang PBR niet overschreden wordt, zal er geen sprake zijn van significante en dus onacceptabele effecten. PBR is een benadering, die in principe uitgaat van gelijkblijvende populatie zonder toename (Rijkswaterstaat, 2016).

<sup>9</sup> De kleine mantelmeeuw en grote stern staan beschreven onder 5.4 Broedvogels.

<sup>10</sup> Bij de afweging van het aantal slachtoffers en de soort-specifieke PBR, zijn door Bureau Waardenburg alleen berekeningen uitgevoerd voor de drie grote meeuwensoorten omdat in de KEC studies is geconcludeerd dat andere soorten ruim onder de PBR waardes blijven (Leopold et al. 2015a).

Voor zee-eenden (eider, topper en zwarte zee-eend) zijn voor de uitbreidingsstroken Hollandse Kust Noord en Hollandse Kust Zuid geen specifieke berekeningen gemaakt. Om toch een indruk te krijgen van de omvang van effecten is gebruik gemaakt van de aanvaringsslachtoffer berekeningen die gemaakt zijn voor de PB Hollandse Kust Zuid Kavel I (Pondera Consult, 2016b). Hieruit blijkt dat voor de zee-eenden de jaarlijkse aanvaringsslachtoffers voor Kavel I zeer ruim onder de PBR van de soorten ligt. Het aantal slachtoffers is zelfs nihil (berekening van 0 aanvaringsslachtoffers per jaar). Mogelijk komt dit doordat zee-eenden vrijwel allemaal onder rotorhoogte vliegen (1% op rotorhoogte, Cook et al., 2014). Input gegevens (dichtheid van soorten) wordt echter niet vermeld. De dichtheden van de zee-eenden nemen dichterbij de kust toe. Ook hier zijn aantallen laag, zodat verwacht mag worden dat voor de uitbreidingsstroken Hollandse Kust Noord en Hollandse Kust Zuid ruim onder de PBR van de zee-eenden wordt gebleven. Er zijn geen effecten op de populatie van eider, topper en zwarte zee-eend te verwachten door aanvaringen met windturbines in de uitbreidingsstroken Hollandse Kust Noord en Hollandse Kust Zuid.

Voor de zeekoet geldt dat dit een soort is die vooral zwemt, weinig vliegt en als hij vliegt is dat veelal vlak boven het wateroppervlak. Het aanvaringsrisico is daarmee laag. Om toch een indruk te krijgen van eventuele effecten van aanvaringen op de populatie is gebruik gemaakt van berekeningen uit het KEC (Rijkswaterstaat 2015 KEC 1.0 en 2016 KEC 2.0). Bij de cumulatieve beoordeling van het gebruik van 10 windparken voor de Nederlandse kust buiten de 12 mijlszone is berekend dat het aantal aanvaringsslachtoffers zeekoeten onder de PBR blijft. Uit monitoringgegevens rondom het windpark OWEZ tussen 2002 en 2010 blijkt dat dichtheden van zeekoet vrijwel gelijkmatig verdeeld zijn langs de kuststrook. Wel was er sprake van seizoens- en jaarlijkse variatie in dichtheden (Leopold *et al*, 2011). Er is dus geen verschil tussen de 10 en 12 mijlszone en daarbuiten, zodat de uitkomst van de KEC (Rijkswaterstaat 2015 KEC 1.0 en 2016 KEC 2.0) berekening vergelijkbaar is aan de effecten in de uitbreidingsstroken.

### **Effectbeoordeling**

Tijdens de aanlegfase kunnen beperkte effecten op niet broedvogels optreden door de het verlies aan habitat en verstoring door (onderwater)geluid tijdens het foerageren. Deze effecten zijn verwaarloosbaar, lokaal en tijdelijk en worden als niet significant beoordeeld.

Tijdens de gebruiksfase kunnen habitatverlies of effecten van aanvaring op niet broedvogels optreden.

#### *Zee-eenden*

De uitbreidingsstroken van Hollandse Kust Zuid en Noord overlappen niet met het voorkeursgebied van de zwarte zee-eenden of eiders en toppers (tot circa 20 m-dieptelij) waardoor er geen betekenisvolle aantallen aanwezig zijn. De eider en de zwarte zee-eend zijn met een IHD aangewezen in de Noordzeekustzone en Voordelta. De topper heeft daarnaast ook nog een IHD voor Haringvliet. De uitbreidingsstroken Hollandse Kust Noord en Hollandse Kust Zuid liggen niet in deze Natura 2000-gebieden. Directe significante effecten zijn uitgesloten. Visuele verstoring van zee-eenden in Natura 2000-gebieden kan op basis van afstand tot de uitbreidingsstroken worden uitgesloten. De zee-eenden kunnen deze stroken tijdens foerageertochten wel bereiken vanuit de Natura 2000-gebieden. Op basis van berekeningen in PB Hollandse Kust Zuid Kavel I (Pondera Consult, 2016b) blijft het berekende aantal jaarlijkse aanvaringsslachtoffers onder zee-eenden onder de PBR (Leopold *et al*. 2015a), zodat er geen sprake is van effecten op de populatie. Daarmee kunnen significant negatieve effecten op deze soorten in de relevante Natura 2000-gebieden uitgesloten worden.

#### *Visetende vogels op open zee*

Roodkeelduiker en parelduiker komen dicht langs de kust voor. Ze zijn met een behouddoelstelling aangewezen in de Noordzeekustzone (beide) en Voordelta (roodkeelduiker). De uitbreidingsstroken Hollandse Kust Noord en Hollandse Kust Zuid liggen niet in deze Natura 2000-gebieden. Directe



significante effecten zijn uitgesloten. Visuele verstoring van duikers in Natura 2000-gebieden kan op basis van afstand tot de uitbereidingsstroken worden uitgesloten. Ook voor de dwergmeeuw, met een behouddoelstelling in de Noordzeekustzone en Voordelta, geldt dat er geen directe effecten op de Natura 2000-gebieden is en dat visuele verstoring op basis van afstand is uit te sluiten.

Onder de duikers en de dwergmeeuw kunnen slachtoffers vallen door aanvaringen. Dit blijkt uit berekeningen van Bureau Waardenburg (Gyimesi & Fijn, 2015a). Daarbij vallen meer slachtoffers bij de voorkeursvariant dan bij de routekaartvariant, omdat de meeste vogels langs de kust trekken. Het aantal slachtoffers hangt ook samen met het aantal windturbines. Hoe hoger het vermogen van de turbines, hoe minder turbines nodig zijn en hoe lager de aantallen slachtoffers zijn. De jaarlijkse berekende aanvaringsslachtoffers onder duikers (roodkeelduiker en parelduiker) is relatief gering en blijft onder de PBR (Leopold *et al.* 2015a). Voor de dwergmeeuw geldt dat er meer aanvaringsslachtoffers zijn dan onder de duikers, maar deze aantallen blijven ook onder de PBR (Leopold *et al.* 2015a). Voor duikers en dwergmeeuw is er geen sprake van effecten op de populatie. Daarmee kunnen significant negatieve effecten op deze soorten in de relevante Natura 2000-gebieden uitgesloten worden.

De zeekoet heeft een behouddoelstelling in het Natura 2000-gebied Friese Front. De trend is niet duidelijk, dichtheden variëren jaarlijks. De landelijke staat van instandhouding is gunstig. Er zijn geen directe negatieve effecten van de uitbreidingsstroken in dit Natura 2000-gebied. Hoewel incidenteel een zeekoet in aanvaring kan komen met een windturbine, worden er geen effecten op de populatie verwacht door verstoring of barrierewerking. Significant negatieve effecten van de uitbreidingsstroken op de IHD van zeekoet zijn uitgesloten.

De effectbeoordeling voor de niet broedvogels tijdens de aanleg- en gebruiksfase is als volgt:

Niet broedvogels	Huidige situatie	Routekaart variant	Voorkeursvariant
Aanlegfase	0	0	0
Gebruiksfase	0	-	-

De effectbeoordeling per Natura 2000-gebied met een IHD voor niet broedvogels is in onderstaande tabel weergegeven.

Tabel 22: Effectbeoordeling per Natura 2000-gebied met instandhoudingsdoelstellingen voor niet broedvogels

Soort	Natura 2000-gebied	Type	Draagkracht aantal vogels	Aanleg	Gebruik
Aalscholver	Duinen Goeree & Kwade Hoek	nb	250	0	0
	Duinen Vlieland	nb	610	0	0
	Haringvliet	nb	240	0	0
	Noordzeekustzone	nb	1900	0	0
	Oosterschelde	nb	360	0	0
	Voordelta	nb	480	0	0
	Waddenzee	nb	4200	0	0
Dwergmeeuw	Noordzeekustzone	nb	Behoud	0	-
	Voordelta	nb	-	0	-
Roodkeelduiker	Noordzeekustzone	nb	Behoud	0	-



Soort	Natura 2000-gebied	Type	Draagkracht aantal vogels	Aanleg	Gebruik
	Voordelta	nb	-	0	-
Parelduiker	Noordzeekustzone	nb	Behoud	0	-
Eider	Noordzeekustzone	nb	Behoud	0	-
	Voordelta	nb	2500	0	-
Toppereend	Haringvliet	nb	120	0	-
	Noordzeekustzone	nb	520	0	-
	Voordelta	nb	80	0	-
Zwarte Zee-eend	Noordzeekustzone	nb	51900	0	-
	Voordelta	nb	9700	0	-
Zeekoet	Friese Front	nb	-	0	-

Significant negatieve effecten van activiteiten tijdens de aanleg- en gebruiksfase op niet broedvogels in alle relevante Natura 2000-gebieden zijn uitgesloten. Effecten zijn iets groter bij de voorkeursvariant dan bij de routekaartvariant, omdat de meeste vogels langs de kust trekken en er daardoor meer aanvaringssslachtoffers zullen zijn. Het aantal slachtoffers hangt daarnaast samen met het aantal windturbines. Hoe hoger het vermogen van de turbines, hoe minder turbines nodig zijn en hoe lager de aantallen slachtoffers zijn.

## 5.4 Broedvogels

### Specifieke effectbeschrijving aanlegfase

Als gevolg van beweging en geluid in de aanlegfase kan verstoring van ter plaatse foeragerende broedvogels optreden. Indirect kunnen effecten optreden via de voedselketen als er effecten op vissen of benthos zijn. Het blijkt dat deze effecten op voedsel voor broedvogels minimaal en zeker niet significant zijn (zie paragraaf 4.3.5). Daarom zijn er geen indirecte significante effecten op broedvogels via de voedselketen. Verstoring van ter plaatse foeragerende vogels leidt tot tijdelijk verlies aan leefgebied.

### Specifieke effectbeschrijving gebruiksfase

Vanaf hun broedlocaties kunnen aalscholver, kleine mantelmeeuw en grote stern de uitbreidingsstroken in potentie bereiken tijdens foerageertochten. Door aanvaringen kunnen daarbij directe effecten optreden in de relevante Natura 2000-gebieden en daarnaast kunnen op lange termijn populatie effecten optreden.

#### *Aalscholver*

Relatief grote aantallen aalscholvers (ongeveer 740-1000 paar) vliegen dagelijks 's morgens en in de loop van de dag, vanuit kolonies op land naar de bestaande windparken OWEZ en Prinses Amalia. Hier brengen ze (een deel van) de dag rustend en foeragerend door afhankelijk van afstand tot de kolonie en de aanwezigheid van jongen die gevoed moeten worden. Grote aantallen (in de zomer van 2008 oplopend tot ruim 200) rusten op de meteo-mast van OWEZ, het transformatieplatform in Windpark Prinses Amalia en op de terrassen van de turbinepalen. Op locaties op open zee zonder constructies in de nabijheid worden weinig aalscholvers aangetroffen. Het lijkt er dus sterk op dat de aalscholverpopulatie zich tijdens foerageertochten tot verder op zee kan begeven, tot maximaal 70 km van het broedgebied, dankzij het gebruik van windparken. Omdat aalscholvers bij hun foerageervluchten vlak boven het wateroppervlak vliegen, is er nauwelijks sprake van een aanvaringsrisico.

### *Grote stern*

Grote sterns foerageren op zee en kunnen vanuit hun beschermde broedlocaties in de Natura 2000-gebieden Haringvliet en Grevelingen de uitbreidingsstroken Hollandse Kust bereiken. Wanneer rekening wordt gehouden met de gemiddelde maximale foerageerafstand (49 km) uit de literatuur dan kunnen mogelijke negatieve effecten op de grote stern treden. Op basis van bestaande gegevens uit MERen voor Borssele I en II en Hollandse Kust Zuid I en II is een inschatting gemaakt van de ordegrrootte van aanvaringslachtoffers onder de grote stern. Dichtheden van grote stern in windenergiegebied Hollandse Kust Zuid, buiten de 12 NM zone (kavel II) liggen rond de 0,11 vogel/km<sup>2</sup> gemiddeld over het jaar (met piek van 0,64 vogel/km<sup>2</sup> in april) (Pondera, Consult, 2016a). Voor windenergie Borssele zijn dichtheden aangehouden van gemiddeld 0,08 vogel/km<sup>2</sup> (op basis van maandelijks post-constructie tellingen in Belgische windparken (Vanermen et al., 2013).

Op dichtheden gebaseerde fluxen zullen in de uitbreidingsstroken van Hollandse Kust Zuid en Hollandse Kust Noord dus net iets hoger zijn dan in Borssele/Belgische windparken. Aanvaringen zullen dus mogelijk iets hoger uitkomen dan zoals berekend voor Borssele<sup>11</sup>. Daarentegen liggen Borssele (en Belgische windparken) verhoudingsgewijs dichter bij de beschermde kolonies van grote stern in de Grevelingen en het Haringvliet (ca 40 km) en ruim binnen hun foerageerafstand (ca 30 km) dan de uitbreidingsstroken van Hollandse Kust Zuid en Hollandse Kust Noord.

Doordat aan de ene kant de dichtheden in de uitbreidingsstroken van Hollandse Kust Zuid en Noord naar verwachting hoger zullen zijn, maar aan de andere kant de gebieden verder weg liggen van de kolonies dan windenergiegebied Borssele, wordt aangenomen dat de aanvaringslachtoffers voor de grote stern berekend voor windenergiegebied Borssele ongeveer overeenkomen voor de uitbreidingsstroken in Hollandse Kust Zuid en Noord.

In Borssele kavel I en II werd berekend dat max 1 vogel per jaar in aanvaring kan komen met een windturbine. In het MER Borssele is betoogd dat dit niet tot significant negatieve effecten leidt. Pas bij circa 5 aanvaringslachtoffers per jaar wordt de 1% norm additionele sterfte op IHD-niveau van deze soort overschreden. Naar verwachting zal dit ook het geval zijn voor de uitbreidingsstroken van Hollandse Kust Zuid en Noord.

### *Kleine mantelmeeuw*

Voor windenergiegebied Hollandse kust is de specifieke broedkolonie kleine mantelmeeuwen op Texel van belang. Voor de bepaling van de aanvaringsrisico's van kleine mantelmeeuwen met windturbines zijn berekeningen uitgevoerd door Bureau Waardenburg. Hierbij is gebruik gemaakt van het Extended Band-model (Band 2012), zie Bijlage 5. Rotordiameters en tussenruimtes zijn vooraf per variant vastgesteld (op basis van de door RWS aangeleverde tabel in het KEC (2015c)). Ook zijn dezelfde uitwijkingpercentages en gemiddelde vlieghoogteverdeling voor kleine mantelmeeuwen gebruikt als beschreven in de KEC documenten (Rijkswaterstaat, 2015c). Uitgangspunt voor de berekeningen is verder dat voor alle turbines een onderste tiphoogte van 25 meter wordt aangehouden. De combinatie van rotordiameter en onderste tiphoogte bepalen samen de gebruikte ashoogtes. Echter, veel van deze turbinetypes zijn nog in ontwikkeling en verdere gedetailleerde technische gegevens zijn niet bekend. Daarom zijn voor de rotorspecificaties de waardes evenredig afgeleid zoals gebruikt bij berekeningen voor windenergiegebied Borssele (Gyimesi & Fijn 2015b).

De aanvaringslachtofferberekeningen laten zien dat grotere windturbinetypes in minder aanvaringslachtoffers resulteren dan kleinere turbinetypes. Bij een variant met 4 MW windturbines zullen ongeveer drie keer zo veel slachtoffers vallen als bij een variant met 10 MW windturbines (zie Tabel 23).

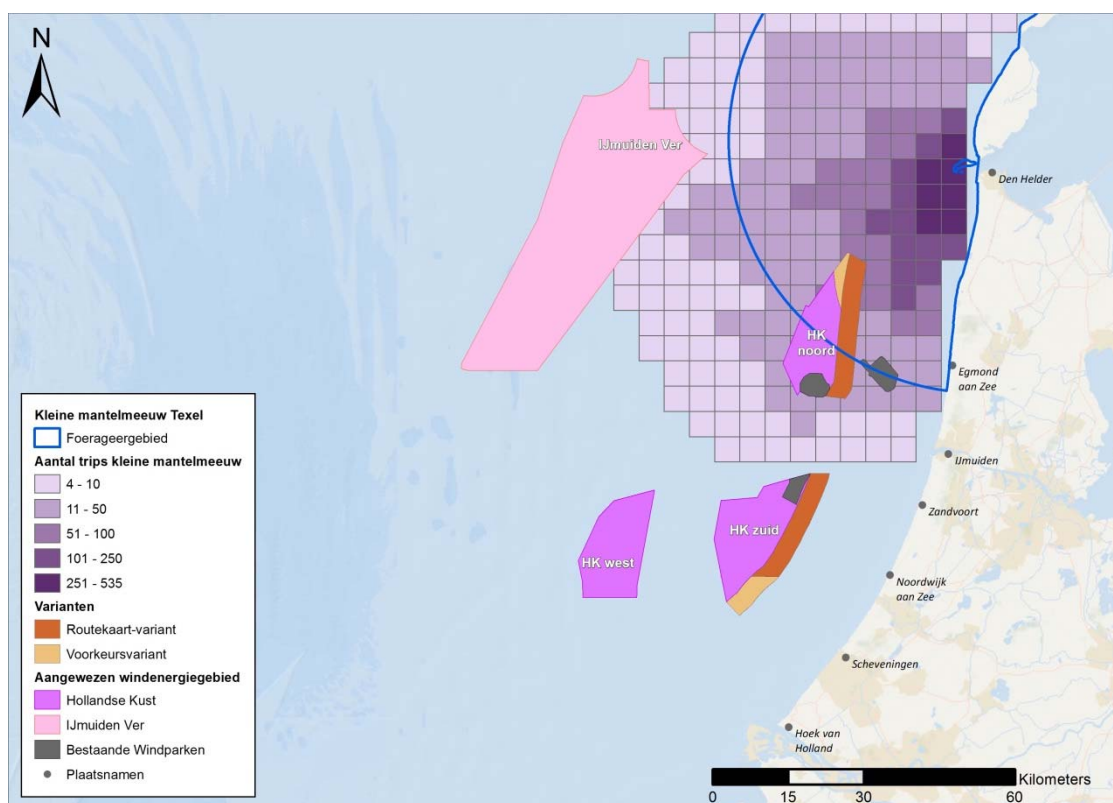
<sup>11</sup> Turbinespecificaties en aantal windturbines zijn gelijk

Het aantal aanvaringslachtoffers onder kleine mantelmeeuw vanuit de broedkolonie op Texel is voor beide varianten vergelijkbaar. Ten opzichte van de huidige situatie neemt het aantal aanvaringslachtoffers toe.

Tabel 23: Jaarlijks aantal aanvaringslachtoffers onder kleine mantelmeeuwen afkomstig van de kolonie op Texel, let op dit zijn modeluitkomsten, de voorkeursweergave van slachtofferaantallen is in ordegroottes (Gyimesi & Fijn 2015a)

	Huidige situatie		Routekaartvariant			Voorkeursvariant		
	OWEZ (3 MW)	Amalia (2 MW)	4 MW	6 MW	10 MW	4 MW	6 MW	10 MW
Kleine mantelmeeuw	1	2	29	18	10	32	20	10

De berekende sterfte onder vogels van deze populatie als gevolg van aanvaringen met turbines van een windpark kan worden vergeleken met de natuurlijke sterfte van die vogelsoort in die betreffende populatie. In dit geval bedraagt de jaarlijkse natuurlijke sterfte onder kleine mantelmeeuwen op Texel 3.129 vogels (jaarlijkse overleving: 0,91 (Camphuysen 2011)) op een huidige populatie van 17.381 broedparen in Natura 2000-gebied Duinen en Lage Land Texel (SOVON/RWS/CBS 2015).



Figuur 22: Varianten ten opzichte van foerageerbereik van de kleine mantelmeeuw van de kolonie van Texel. Als basis voor dit grid diende alle beschikbare foerageertrips van 15 met GPS-loggers uitgeruste kleine mantelmeeuwen vanuit de kolonie op Texel (inzet). Data zijn weergegeven als aantal trips plus herhaalde bezoeken per gridcel van 5x5 km. Hierbij zijn alleen cellen met 4 of meer trips plus herhaalde bezoeken opgenomen en het kaartbeeld is aan de randen 'genormaliseerd'; zie Dirksen et al. 2012 (oorspronkelijke gegevens C.J. Camphuysen).

In eerdere beoordelingen van offshore windparken wordt het zogeheten ORNIS (1%) criterium aangehouden, waarin is vastgesteld dat wanneer de additionele sterfte kleiner is dan 1% van de natuurlijke mortaliteit van de betreffende populatie van de onderzochte soort (in dit geval dus respectievelijk 31,3 kleine mantelmeeuwen), met zekerheid gesteld kan worden dat dit geen invloed heeft op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van de Natura 2000-gebieden. De additionele

sterfte als gevolg van de huidige parken en de verschillende varianten van Hollandse Kust valt grotendeels binnen deze 1% normering behalve de routekaart en voorkeursvariant gevuld met 4 MW turbines (zie Tabel 24).

*Tabel 24: Jaarlijkse cumulatieve maximale aantallen aanvaringslachtoffers onder kleine mantelmeeuw vanuit de broedkolonie op Texel bij de bestaande windparken en windparken in de routekaartvariant en de voorkeursvariant. De getallen zijn uitgedrukt als individuele slachtoffers en als percentage van de jaarlijkse sterfte van deze kolonie. Let op, dit zijn modeluitkomsten, de voorkeursweergave van slachtofferaantallen is in ordegrottes (Gyimesi & Fijn 2015a).*

	Routekaartvariant			Voorkeursvariant		
	4 MW	6 MW	10 MW	4 MW	6 MW	10 MW
Huidige situatie (OWEZ en Amalia)	3	3	3	3	3	3
Voornemen	29	18	10	32	20	10
Cumulatief	32	21	13	35	23	13
% jaarlijkse sterfte	1,0	0,7	0,4	1,1	0,7	0,4

### Effectbeoordeling

Tijdens de aanlegfase kunnen beperkte effecten op broedvogels optreden door de het verlies aan habitat en verstoring door onderwatergeluid tijdens het foerageren. Deze effecten zijn verwaarloosbaar, lokaal en tijdelijk en worden als niet significant beoordeeld.

De effectbeoordeling tijdens de gebruiksfase voor de relevante soorten broedvogels verschilt. Voor de aalscholver als broedvogels in de Natura 2000-gebieden Voornes Duin en Zwanenwater & Pettemerduinen geldt dat (i) gezien het gerichte gebruik van windparken op zee door deze soort, (ii) de aanwijzing dat de aalscholver zijn foerageergebied uitbreidt door gebruik te maken van windparken, en (iii) de veerkracht van de aalscholverpopulatie; worden significante negatieve effecten op de aalscholver uitgesloten en zijn er mogelijk positieve effecten.

De grote stern heeft een behouddoelstelling in de Natura 2000-gebieden Haringvliet en Grevelingen. De trend van de soort in Nederland is stabiel tot licht positief (Arts, 2012). Hoewel jaarlijks grote sterns in aanvaring kunnen komen met een windturbine, worden er op basis van een vergelijking met het MER Borssele geen effecten op de populatie verwacht. Significante negatieve effecten van de uitbreidingsstroken op de IHD van grote stern zijn uitgesloten.

Voor de kleine mantelmeeuw geldt dat voor de routekaartvariant en de voorkeursvariant het percentage additionele sterfte ten opzichte van de natuurlijke sterfte voor twee typen turbines (6 en 10 MW) lager is dan 1% additionele sterfte. Significante negatieve effecten kunnen op voorhand worden uitgesloten voor het toepassen van 6 MW of 10 MW turbines. Dit heeft er mee te maken dat in deze varianten minder turbines worden geplaatst. Voor het toepassen van 4 MW turbines geldt dat significante negatieve effecten niet zijn uit te sluiten, daarom is de beoordeling voor de kleine mantelmeeuw toch als significant negatief weergegeven. Met het nemen van mitigerende maatregelen zijn de effecten terug te brengen tot een acceptabel niveau, zie hoofdstuk 6.

De effectbeoordeling voor de broedvogels tijdens de aanleg- en gebruiksfase is als volgt:

Broedvogels (aalscholver)	Huidige situatie	Routekaart variant	Voorkeursvariant
Aanlegfase	0	0	0
Gebruiksfase	0	0	0

Broedvogels (grote stern)	Huidige situatie	Routekaart variant	Voorkeursvariant
Aanlegfase	0	0	0
Gebruiksfase	0	-	-

Broedvogels (kleine mantelmeeuw)	Huidige situatie	Routekaart variant	Voorkeursvariant
Aanlegfase	0	0	0
Gebruiksfase	0	--	--

De effectbeoordeling per Natura 2000-gebied met een IHD voor broedvogels is in onderstaande tabel weergegeven.

Tabel 25: Effectbeoordeling per Natura 2000-gebied met instandhoudingsdoelstellingen voor broedvogels

Soort	Natura 2000-gebied	Type	Draagkracht aantal paren	Aanleg	Gebruik
Aalscholver	Voornes Duin	b	1100	0	0
	Zwanenwater & Pettemerduinen	b	790	0	0
Grote stern	Grevelingen	b	6200	0	-
	Haringvliet	b	6200	0	-
Kleine mantelmeeuw	Duinen en Lage Land Texel	b	14000	0	--

## 5.5 Samenvatting effectbeoordeling

Gedurende de aanleg van windparken in de uitbreidingszones van Hollandse Kust Zuid en Hollandse Kust Noord zijn significant negatieve effecten op zeehonden en bruinvissen door heien (zonder mitigerende maatregelen) vanuit het voorzorgsprincipe niet uit te sluiten. De aanwezigheid van hard substraat en de beperkingen voor visserij resulteren naar verwachting in een positief effect voor trekvisen.

In de gebruiksfase zijn negatieve effecten te verwachten op de niet-broedvogels, dwergmeeuw, roodkeelduiker, parelduiker, zwarte zee-eend, topper, eider en zeehoent en op de broedvogels grote stern en kleine mantelmeeuw door aanvaring met de windturbines en/of door vermijding van gebieden met windparken (verlies aan leef- en foerageergebied).

In deze gebruiksfase kunnen alleen voor de broedende kleine mantelmeeuw op Texel significant negatieve effecten niet worden uitgesloten, bij plaatsing van 4 MW turbines (bij 6 MW en 10 MW turbines

zijn effecten wel uit te sluiten). Op de IHD van overige soorten worden voor de varianten voor de uitbreidingsstroken Hollandse Kust Zuid en Hollandse Kust Noord geen significant negatieve effecten verwacht.

In Tabel 26 en Tabel 27 is de effectbeoordeling van de aanleg en het gebruik van windparken op de instandhoudingsdoelstellingen samengevat.

Tabel 26: Samenvattende effectbeoordeling per instandhoudingsdoelstelling

Soort	Natura 2000-gebied	Type	Aanleg	Gebruik
Bruinvis	Doggersbank	hs	--	0
	Noordzeekustzone	hs	--	0
	Klaverbank	hs	--	0
	Vlakte van de Raan	hs	--	0
Grijze zeehond	Doggersbank	hs	--	0
	Noordzeekustzone	hs	--	0
	Klaverbank	hs	--	0
	Vlakte van de Raan	hs	--	0
	Voordelta	hs	--	0
Gewone zeehond	Waddenzee	hs	--	0
	Doggersbank	hs	--	0
	Noordzeekustzone	hs	--	0
	Klaverbank	hs	--	0
	Oosterschelde	hs	--	0
	Vlakte van de Raan	hs	--	0
	Voordelta	hs	--	0
Zeeprik	Waddenzee	hs	--	0
	Westerschelde & Saeftinghe	hs	--	0
	Haringvliet	hs	-	0
	Noordzeekustzone	hs	-	0
	Vlakte van de Raan	hs	-	0
	Voordelta	hs	-	0
Rivierprik	Waddenzee	hs	-	0
	Westerschelde & Saeftinghe	hs	-	0
	Haringvliet	hs	-	0
	Noordzeekustzone	hs	-	0
	Vlakte van de Raan	hs	-	0
	Voordelta	hs	-	0
Elft	Haringvliet	hs	-	0



Soort	Natura 2000-gebied	Type	Aanleg	Gebruik
	Voordelta	hs	-	0
Fint	Haringvliet	hs	-	0
	Noordzeekustzone	hs	-	0
	Vlakte van de Raan	hs	-	0
	Voordelta	hs	-	0
	Waddenzee	hs	-	0
	Westerschelde & Saeftinghe	hs	-	0
Zalm	Haringvliet	hs	-	0
Aalscholver	Duinen Goeree & Kwade Hoek	nb	0	0
	Haringvliet	nb	0	0
	Noordzeekustzone	nb	0	0
	Oosterschelde	nb	0	0
	Voordelta	nb	0	0
	Voornes Duin	b	0	0
	Waddenzee	nb	0	0
	Zwanenwater & Pettemerduinen	b	0	0
Grote stern	Grevelingen	b	0	-
	Haringvliet	b	0	-
Kleine mantelmeeuw	Duinen en Lage Land Texel	b	0	--
Dwergmeeuw	Noordzeekustzone	nb	0	-
	Voordelta	nb	0	-
Roodkeelduiker	Noordzeekustzone	nb	0	-
	Voordelta	nb	0	-
Parelduiker	Noordzeekustzone	nb	0	-
Eider	Noordzeekustzone	nb	0	-
	Voordelta	nb	0	-
Toppereend	Haringvliet	nb	0	-
	Noordzeekustzone	nb	0	-
	Voordelta	nb	0	-
Zwarte Zee-eend	Noordzeekustzone	nb	0	-
	Voordelta	nb	0	-
Zeekoet	Friese Front	nb	0	-

Tabel 27: Samenvattende effectbeoordeling per Natura 2000-gebied

Natura 2000-gebied	Soort	Type	Aanleg	Gebruik
Doggersbank	Bruinvis	hs	--	0
	Grijze zeehond	hs	--	0
	Gewone zeehond	hs	--	0

Natura 2000-gebied	Soort	Type	Aanleg	Gebruik
Duinen en Lage Land Texel	Kleine mantelmeeuw	b	0	--
Duinen Goeree & Kwade Hoek	Aalscholver	nb	0	0
Friese Front	Zeekoet	nb	0	-
Grevelingen	Grote stern	b	0	-
Haringvliet	Zeeprik	hs	-	0
	Rivierprik	hs	-	0
	Elft	hs	-	0
	Fint	hs	-	0
	Zalm	hs	-	0
	Grote stern	b	0	-
	Aalscholver	nb	0	0
	Toppereend	nb	0	-
Klaverbank	Bruinvis	hs	--	0
	Grijze zeehond	hs	--	0
	Gewone zeehond	hs	--	0
Noordzeekustzone	Zeeprik	hs	-	0
	Rivierprik	hs	-	0
	Fint	hs	-	0
	Bruinvis	hs	--	0
	Grijze zeehond	hs	--	0
	Gewone zeehond	hs	--	0
	Roodkeelduiker	nb	0	-
	Parelduiker	nb	0	-
	Aalscholver	nb	0	0
	Toppereend	nb	0	-
	Eider	nb	0	-
	Zwarte Zee-eend	nb	0	-
	Dwergmeeuw	nb	0	-
Oosterschelde	Gewone zeehond	hs	--	0
	Aalscholver	nb	0	0
Vlakte van de Raan	Zeeprik	hs	-	0
	Rivierprik	hs	-	0
	Fint	hs	-	0
	Bruinvis	hs	--	0
	Grijze zeehond	hs	--	0
	Gewone zeehond	hs	--	0
Voordelta	Zeeprik	hs	-	0

Natura 2000-gebied	Soort	Type	Aanleg	Gebruik
	Rivierprik	hs	-	0
	Elft	hs	-	0
	Fint	hs	-	0
	Grijze zeehond	hs	--	0
	Gewone zeehond	hs	--	0
	Roodkeelduiker	nb	0	-
	Aalscholver	nb	0	0
	Toppereend	nb	0	-
	Eider	nb	0	-
	Zwarte Zee-eend	nb	0	-
	Dwergmeeuw	nb	0	-
Voornes Duin	Aalscholver	b	0	0
Waddenzee	Zeeprik	hs	-	0
	Rivierprik	hs	-	0
	Fint	hs	-	0
	Grijze zeehond	hs	--	0
	Gewone zeehond	hs	--	0
	Aalscholver	nb	0	0
Westerschelde & Saeftinghe	Zeeprik	hs	-	0
	Rivierprik	hs	-	0
	Fint	hs	-	0
	Gewone zeehond	hs	--	0
Zwanenwater & Pettemerduinen	Aalscholver	b	0	0

## 5.6 Leemten in kennis en informatie

### 5.6.1 Zeezoogdieren

#### Effecten op zeehonden tijdens aanleg

Er is bij IMARES een model ontwikkeld waarmee, op basis van zendergegevens en kenmerken voor habitatgeschiktheid, de relatieve dichtheid van zeehonden kan worden berekend (Brasseur *et al.* 2008; 2012). Hoewel deze gegevens inzicht geven in de waarschijnlijke verspreiding van zeehonden, kunnen ze niet worden gebruikt om effecten van heien te bepalen; daartoe zijn onvoldoende betrouwbare gegevens van dichtheden van zeehonden op open zee beschikbaar (Boon *et al.* 2012). De belangrijkste leemten in kennis voor zeezoogdieren hebben betrekking op de mogelijke effecten van vermindering van zeehonden op populatiereductie. Hiervoor ontbreekt een model zoals dat wel voor bruinvissen is ontwikkeld.

In deze Passende Beoordeling is gebruik gemaakt van de inzichten uit het relatieve dichtheidsmodel, waardoor windenergiegebieden dichter bij de kust, de Voordelta en de Waddenzee negatiever zijn beoordeeld. Een gedetailleerder populatiemodel zal mogelijk leiden tot meer inzicht in de optimale locatie van windparken in het windenergiegebied Hollandse Kust, maar niet tot een andere beoordeling van de varianten.

Er kunnen (nog) geen concentratiegebieden op de Noordzee worden aangewezen met een specifieke foerageer-, reproductiefunctie en/of migratiefunctie voor bruinvis. Bekend is dat er sprake is van jaarlijkse variatie in verspreiding en dichtheden (Camphuysen & Siemensma 2011). Volledige migratiepatronen van de kust naar open zee en op grotere schaal zijn niet duidelijk. Ook binnen de Nederlandse Noordzee kunnen op basis van de beperkte kennis over verspreiding en dieet geen speciale foerageergebieden worden geïdentificeerd (Brasseur *et al.* 2008). Ook zijn er onvoldoende gegevens beschikbaar om te kunnen onderbouwen dat voortplanting in de Nederlandse wateren plaatsvindt, hoewel regelmatig moeder en kalf combinaties worden gezien (o.a. Geelhoed *et al.* 2011). In deze Passende Beoordeling is ervan uitgegaan dat de bruinvis over het gehele Nederlandse deel van de Noordzee voorkomt en dat er geen specifieke concentratiegebieden zijn aan te wijzen. Het gebrek aan inzicht betekent niet dat er geen belangrijke gebieden voor de soort kunnen bestaan (Camphuysen & Siemensma 2011). Het vóórkomen van concentratiegebieden in (de nabijheid van) het windenergiegebied Hollandse Kust leidt naar verwachting niet tot een andere beoordeling van de varianten. Wel kan de tijd van het jaar dat de aanleg plaatsvindt effect hebben op de beoordeling, aangezien bruinvissen in het ene deel van het jaar kwetsbaarder zijn dan in het andere deel van het jaar. In de MERren bij de kavelbesluiten voor windenergiegebied Borssele (Grontmij & Pondera, 2015) is per seizoen aangegeven wat de maximale geluidsbelasting mag zijn gerelateerd aan de bouw van een bepaald aantal turbinepalen. Een vergelijkbaar voorschrift zal worden uitgewerkt in de MER bij de kavelbesluiten voor Hollandse Kust.

Monitoring tijdens de bouw van windparken geven veel inzicht en de effect-dosis relaties. Momenteel is onderzoek op effecten van onderwatergeluid op zeezoogdieren volop in ontwikkeling. De beoordeling van effecten kan hier continu op worden aangepast. Ook internationaal onderzoek en monitoring kunnen meer informatie geven over de verspreiding van zeezoogdieren en de effecten van heigeluid.

#### **Effecten op zeezoogdieren in de operationele fase**

Monitoringsresultaten geven nog geen volledig en eenduidig beeld of een gebied met een operationeel windpark zijn functie behoud voor zeezoogdieren.

Het is niet uit te sluiten dat *masking* van voor de bruinvis belangrijke onderwatergeluiden door operationele windparken op een grotere afstand dan 18 m optreedt. Dit zou kunnen leiden tot een verminderd foerageersucces en verminderde onderlinge communicatie. Kennis over dergelijke effecten is vrijwel niet beschikbaar en daarom is dit effect niet beoordeeld in deze Passende Beoordeling. Meer inzicht zou kunnen leiden tot een groter effect van operationeel onderwatergeluid op bruinvissen dan zoals bepaald in deze Passende Beoordeling, maar de relatieve beoordeling van de varianten zal door meer inzicht niet veranderen.

Er is geen onderzoek gedaan naar de gedragsverandering van de grijze zeehond als gevolg van de het gebruik van windparken. We gaan er daarom in deze beschrijving vanuit dat het gedrag van de grijze zeehond vergelijkbaar is met dat van de gewone zeehond. Meer inzicht leidt niet tot een andere beoordeling van de varianten.

Ook het onderzoek naar effecten van toenemend continu geluid (door scheepvaart) op zeezoogdieren, benthos en vissen staat nog in de kinderschoenen. Hierdoor blijft altijd enige onzekerheid over de daadwerkelijke effecten en de betekenis hiervan.

### **5.6.2 Vogels**

Aanvullend internationaal onderzoek en monitoring is nodig om meer informatie te verkrijgen over aantallen zeevogels en de verspreiding en dichtheden op zee. Voor een nadere invulling van een

monitoringsprogramma met specifieke randvoorwaarden wordt verwezen naar de beschikkingen ronde 2 windparken en het masterplan voor monitoring van ecologische effecten van Nederlandse windparken (Boon, 2010). Hierin zijn specifieke monitoringvoorschriften voor windparken opgenomen. Het gaat dan voor vogels bijvoorbeeld om detaillering van de onderzoeksmethode:

- Jaarronde tellingen op het gehele NCP waarbij gebruik wordt gemaakt van vernieuwende technieken, zoals hoge snelheidscamera's. Op deze manier kunnen soorten beter gezien en op soortnaam gebracht worden.
- Het gebruik van radar om de trekbewegingen op grote schaal in te kunnen schatten en daarbij de vlieghoogte. Daarnaast geeft het inzicht in de verschillen in dichtheden tussen dag en nacht en bij verschillende weersomstandigheden (mooi weer/slecht weer). Een nadere bestudering van het type radar is hiervoor nog essentieel.
- Het plaatsen van apparatuur op land geeft informatie over de kustwateren, maar door ook apparatuur (zoals radar) op een platform op zee te plaatsen, kan informatie verkregen worden van dichtheden en aanwezigheid van soorten op open zee.

### 5.6.3 Vissen

#### Effecten introductie nieuw substraat

Door de introductie van nieuw substraat zou een ecosysteemverschuiving kunnen optreden, waarbij boven een bepaalde drempelwaarde significante effecten kunnen optreden. Over de mogelijke ecosysteemverschuiving is zo weinig bekend dat er op dit moment geen uitspraken over mogelijk zijn. Het is niet duidelijk of er significante effecten op kunnen treden. In de PB wordt het potentiële effect wel opgemerkt, maar wordt het verder buiten beschouwing gelaten.

#### Het voorkomen van vissen en benthos

Een belangrijke leemte in kennis betreft het voorkomen van bodemdieren en vissen in het plangebied zelf. Daarnaast is er beperkt onderzoek beschikbaar over de effecten van geluid/trillingen op vissen. Deze leemten leiden er toe dat er altijd enige onzekerheid blijft over de daadwerkelijke effecten en de betekenis hiervan. Op hoofdlijnen is de beschikbare informatie wel voldoende om een redelijke inschatting van de effecten te kunnen maken.

## 6 Mitigatie

Met mitigerende maatregelen kunnen negatieve effecten worden verminderd. In dit hoofdstuk zijn mogelijke mitigerende maatregelen voor de aanleg en het gebruik van windparken op zee beschreven. De mogelijke mitigerende zijn gericht op de soorten waarop relevante effecten mogelijk zijn. Dit betreft zeezoogdieren in de aanlegfase en de kleine mantelmeeuw in de gebruiksfase.

In de MERren bij de kavelbesluiten zullen mitigerend maatregelen op maat worden beschreven. Op het niveau van de Rijksstructuurvisie worden algemene mitigerende maatregelen benoemd.

### 6.1.1 Aanlegfase

#### Zeezoogdieren

In de aanlegfase is in dusdanige mate sprake van onderwatergeluid dat significant negatieve effecten op zeezoogdieren niet uitgesloten kunnen worden. Er zijn mitigerende maatregelen nodig om effecten te beperken. Permanente effecten op het gehoor (PTS: permanent threshold shift) dient in ieder geval voorkomen te worden en vermindering zoveel mogelijk beperkt.

Er zijn verschillende mogelijkheden om de negatieve effecten van onderwatergeluid bij de aanleg van windparken op zee op zeezoogdieren te beperken:

- Inzet van 'Acoustic Deterrent Devices' (ADD) om zeezoogdieren te verjagen;
- Inzet van een 'soft start' procedure, waarbij geluid langzaam sterker wordt, ook gericht op het verjagen van zeezoogdieren;
- Heien met een lagere hei-energie;
- Plaatsen van minder palen;
- Heien in seizoenen dat dichtheden zeezoogdieren laag zijn in het plangebied;
- Maatregelen die geluidverspreiding van heien beperken, zoals bellenschermen.

PTS kan alleen worden voorkomen met de inzet van ADD's, een soft start en heien met een lagere hei-energie. Voorts kunnen de effecten van de aanleg op verstoring van zeezoogdieren worden beperkt door het oppervlakte verstoord gebied te beperken. Dit kan door met lagere energie te heien, niet heien tijdens windstilte en het toepassen van bellenschermen e.d. Maar ook de configuratie van het park met een klein aantal, relatief grote turbines waarbij een hogere hei-energie nodig is, leidt tot minder effecten op zeezoogdieren dan de aanleg van een windpark met veel, kleine turbines die met een lagere hei-energie kunnen worden geheid. De effecten kunnen daarnaast worden verminderd door de heiwerkzaamheden uit te voeren in een seizoen met een relatief lage dichtheid van zeezoogdieren. De dichtheid van bruinvissen is op het NCP in de herfst veel lager dan in het voorjaar, met gevolg dat zich binnen een bepaalde verstoringcontour minder bruinvissen worden verstoord.

Op basis van het KEC (Rijkswaterstaat 2015 KEC 1.0 en 2016 KEC 2.0) is in de kavelbesluiten voor Borssele is een geluidsnorm opgenomen als mitigerende maatregel om significant negatieve effecten op zeezoogdieren te voorkomen. De geluidsnorm is zo gekozen dat onder de drempel wordt gebleven van acceptabel geachte populatiereductie voor de bruinvis. De bruinvis is de meest gevoelige soort, zodat ook voor zeehonden geldt dat onder de drempel wordt gebleven. Deze geluidsnorm is afhankelijk van het aantal en type turbines, gebied en seizoen, zodat bij de uitvoering enige vrijheid is in de keuze van mitigerende maatregelen. Zo is in de MERren bij de kavelbesluiten voor windenergiegebied Borssele (Grontmij & Pondera, 2015) per seizoen aangegeven wat de maximale geluidsbelasting mag zijn



gerelateerd aan de bouw van een bepaald aantal turbinepalen. Er wordt uitgegaan van drie seizoenen: januari t/m mei, juni t/m augustus en september t/m december. In combinatie met het aantal turbinepalen loopt de geluidsnorm uiteen van 159 tot 172 dB re  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$  SEL1 op 750 meter van de geluidsbron. Een vergelijkbaar voorschrift zal worden uitgewerkt in de MERen bij de kavelbesluiten voor de uitbreidingsstroken van Hollandse Kust Noord en Hollandse Kust Zuid.

### Beoordeling na mitigatie

PTS wordt door de inzet van ADD's en soft start voorkomen. Door aan te sluiten op de werkwijze met een geluidsnorm vergelijkbaar aan de kavelbesluiten voor Borssele kunnen significant negatieve effecten op zeezoogdieren worden voorkomen. Het betreft zowel het beperken van de verstoringscontour in het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone als het beperken van de aantallen zeezoogdieren waarbij populatie effecten op termijn kunnen doorwerken in de relevante Natura 2000-gebieden. Daarbij is bij de uitvoering vrij in de keus van mitigerende maatregelen.

Dat mitigerende maatregelen de geluidverspreiding aanzienlijk beperken, is goed inzichtelijk gemaakt in de MER Hollandse Kust Zuid Kavel I (Pondera Consult, 2016a). Kaarten tonen de geluidverspreiding van heien met en zonder toepassing van een geluidsnorm van 160 dB re  $1\mu\text{Pa}^2\text{s}$  op 750 meter. Om de geluidsnorm te halen kunnen één of meerdere van bovenstaande mitigerende maatregelen worden ingezet. Zonder geluidsnorm is het verstoorde oppervlak van zeehonden 590 respectievelijk 1109  $\text{km}^2$  bij een hei energie van 1000 of 3000 kJ. Met geluidsnorm wordt dit teruggebracht tot een oppervlak van 31  $\text{km}^2$ . Het verstoorde oppervlak is niet in een perfecte cirkel rondom de heillocatie gelegen, omdat dichterbij de kust toe uitdoving van geluid plaatsvindt door de ondieper wordende bodem. Als wel wordt aangenomen dat er een sprake is van een perfecte cirkel dan is de verstoringsafstand vanaf de heillocatie zonder mitigatie tussen de 13,7 en 18,8 kilometer (bij 1000 resp. 3000 kJ). Met mitigatie (geluidsnorm van 160 dB re  $1\mu\text{Pa}^2\text{s}$  op 750 meter) is de verstoringsafstand 3,2 kilometer. Dichterbij de kust zal deze afstand in werkelijkheid kleiner zijn (vanwege uitdoving), van de kust af, zal de verstoringsafstand iets groter zijn.

Voor de uitbreidingsstroken Hollandse Kust Zuid en Hollandse Kust Noord betekent dat mét mitigatie zeehonden voldoende ruimte (>15 km) overhouden om te migreren langs de kust. Ook is er dan geen overlap tussen het verstoorde gebied en de Natura 2000-gebieden waar zeehonden een IHD hebben. Significant negatieve effecten op zeehonden kunnen met voornoemde mitigatie worden uitgesloten.

Voor bruinvissen is er volgens vergelijkbare berekening mét mitigatie volgens de geluidsnorm een verstoringsafstand van 5,6 kilometer van de heillocatie. Ook voor bruinvis geldt dat de verstoringscontour niet tot in een Natura 2000-gebied komt (Noordzeekustzone ligt op >11 km van de heillocatie). Significant negatieve effecten op bruinvis in Natura 2000-gebied Noordzeekustzone kan met voornoemde mitigatie uitgesloten worden.

### Vissen

Door de inzet van een soft start, waarbij de geluidsniveaus langzaam worden opgevoerd, krijgen grotere vissen de kans weg te zwemmen, zodat effecten geminimaliseerd worden.

## 6.1.2 Gebruiksfase

### Vogels

Bij gebruik van 4 MW turbines kunnen significant negatieve effecten op kleine mantelmeeuw niet worden uitgesloten in de gebruiksfase. Effecten op de kleine mantelmeeuw kunnen worden gemitigeerd door gebruik te maken van turbines van 6 MW of groter. Grote turbines leiden namelijk tot minder aanvaringslachtoffers per geproduceerde MW dan kleine turbines. Configuraties die tot een groter

ruimtebeslag leiden (gemeten als de omtrek rond de buitenste windturbines) zijn relatief ongunstig voor wat betreft het aspect habitatverlies.

Er zijn aanwijzingen dat maatregelen zoals het aanbrengen van reflectors en lasers, maar ook akoestische waarschuwingssignalen kunnen leiden tot de reductie van aanvaringslachtoffers. Direct licht is niet geschikt omdat dit 's nachts en dan met name tijdens mist, juist aantrekking tot gevolg kan hebben.

Op land wordt momenteel geëxperimenteerd met een "stilstandvoorziening" tijdens piekmomenten van vogelactiviteit. Op momenten dat er veel vogels langskomen (gedetecteerd door visuele waarnemers, radar of camera's) worden automatisch turbines uitgeschakeld om aanvaringen te verminderen. Deze techniek wordt in enkele bestaande vergunning al voorgeschreven, effectiviteit is evenwel nog onbekend.

### Beoordeling na mitigatie

Bij gebruik van turbines van 6MW of groter kunnen significant negatieve effecten op kleine mantelmeeuw worden uitgesloten, omdat effecten dan kleiner zijn dan 1% additionele sterfte op kolonieniveau.

Overige mitigerende maatregelen die aanvaringslachtoffers beperken zijn gunstig voor alle soorten vogels.

### 6.1.3 Samenvattende effectbeoordeling na mitigatie

Geconcludeerd wordt dat na het toepassen van mitigatie significant negatieve effecten van het voornemen zijn uit te sluiten voor alle soorten met een instandhoudingsdoelstelling in de relevante Natura 2000-gebieden.

De samenvattende effectbeoordeling na mitigatie is opgenomen in onderstaande tabel.

Tabel 28: Samenvattende effectbeoordeling per instandhoudingsdoelstelling na mitigatie

Soort	Natura 2000-gebied	Type	Aanleg	Gebruik
Bruinvis	Doggersbank	hs	-	0
	Noordzeekustzone	hs	-	0
	Klaverbank	hs	-	0
	Vlakte van de Raan	hs	-	0
Grijze zeehond	Doggersbank	hs	-	0
	Noordzeekustzone	hs	-	0
	Klaverbank	hs	-	0
	Vlakte van de Raan	hs	-	0
	Voordelta	hs	-	0
	Waddenzee	hs	-	0
	Gewone zeehond	Doggersbank	hs	-
Noordzeekustzone		hs	-	0
Klaverbank		hs	-	0
Oosterschelde		hs	-	0
Vlakte van de Raan		hs	-	0
Voordelta		hs	-	0

Soort	Natura 2000-gebied	Type	Aanleg	Gebruik
	Waddenzee	hs	-	0
	Westerschelde & Saeftinghe	hs	-	0
Zeeprik	Haringvliet	hs	-	0
	Noordzeekustzone	hs	-	0
	Vlakte van de Raan	hs	-	0
	Voordelta	hs	-	0
	Waddenzee	hs	-	0
	Westerschelde & Saeftinghe	hs	-	0
Rivierprik	Haringvliet	hs	-	0
	Noordzeekustzone	hs	-	0
	Vlakte van de Raan	hs	-	0
	Voordelta	hs	-	0
	Waddenzee	hs	-	0
	Westerschelde & Saeftinghe	hs	-	0
Elft	Haringvliet	hs	-	0
	Voordelta	hs	-	0
Fint	Haringvliet	hs	-	0
	Noordzeekustzone	hs	-	0
	Vlakte van de Raan	hs	-	0
	Voordelta	hs	-	0
	Waddenzee	hs	-	0
	Westerschelde & Saeftinghe	hs	-	0
Zalm	Haringvliet	hs	-	0
Aalscholver	Duinen Goeree & Kwade Hoek	nb	0	0
	Haringvliet	nb	0	0
	Noordzeekustzone	nb	0	0
	Oosterschelde	nb	0	0
	Voordelta	nb	0	0
	Voornes Duin	b	0	0
	Waddenzee	nb	0	0
	Zwanenwater & Pettemerduinen	b	0	0
Grote stern	Grevelingen	b	0	-
	Haringvliet	b	0	-
Kleine mantelmeeuw	Duinen en Lage Land Texel	b	0	-
Dwergmeeuw	Noordzeekustzone	nb	0	-
	Voordelta	nb	0	-
Roodkeelduiker	Noordzeekustzone	nb	0	-

Soort	Natura 2000-gebied	Type	Aanleg	Gebruik
	Voordelta	nb	0	-
Parelduiker	Noordzeekustzone	nb	0	-
Eider	Noordzeekustzone	nb	0	-
	Voordelta	nb	0	-
Toppereend	Haringvliet	nb	0	-
	Noordzeekustzone	nb	0	-
	Voordelta	nb	0	-
Zwarte Zee-eend	Noordzeekustzone	nb	0	-
	Voordelta	nb	0	-
Zeekoet	Friese Front	nb	0	-

## 7 Cumulatie ten behoeve van Nbwet toetsing

In deze Passende Beoordeling zijn de mogelijke effecten op Natura 2000-gebieden beschreven van de uitbreiding van Hollandse Kust Zuid en Hollandse Kust Noord met de aanvullende stroken buiten en binnen de 12-mijlszone. Daarnaast moet rekening worden gehouden met cumulatie van effecten met andere windparken op het NCP. Buitenlandse windparken in ontwikkelingen liggen dusdanig ver van de Natura 2000 gebieden, waarop het voorliggende plangebied een mogelijk effect kan hebben, dat cumulatie hiermee niet relevant is en niet zal leiden tot extra negatieve effecten. Andere mogelijk versturende effecten van plannen of projecten, die vergund zijn maar nog niet uitgevoerd en effect kunnen hebben op dezelfde soorten en gebieden zijn niet bekend. De analyse van de cumulatie beperkt zich daarom tot de windparken op het NCP.

In het kader van de Nbwet behoeven alleen plannen en projecten in de cumulatie te worden meegenomen, waarover een formeel besluit is genomen. In de praktijk gaat het dan om ontwikkelingen waarvoor vergunning is verleend maar nog niet zijn uitgevoerd. Op dit moment zijn alle windparken op het Nederlandse deel van het NCP waarvoor vergunning is verleend in ronde 1 en ronde 2<sup>12</sup> ook gebouwd, voor het windpark Gemini geldt dat alle funderingen zijn geïnstalleerd en de heiwerkzaamheden zijn voltooid. Cumulatieve effecten tijdens de aanlegfase van de windparken uit ronde 1 en ronde 2 zijn niet te verwachten. In het kader van het energiebeleid voor windparken op zee is echter de realisatie van de gehele Routekaart van belang (3500 MW in 10 nieuwe windparken), waar de uitbreidingsstroken van Hollandse Kust Zuid en Noord deel van uitmaken. In dit kader wordt de realisatie van de kavels in windenergiegebied Borssele (1400 MW) meegenomen in de cumulatie. Voor deze kavels is reeds een MER en PB opgesteld.

De soorten waarop de cumulatie betrekking heeft zijn de soorten waarop effecten als gevolg van het te toetsen plan niet zijn uit te sluiten. Dit betreft zeezoogdieren en trekvis in de aanlegfase en vogels in de gebruiksfase.

### Zeezoogdieren

#### *Bruinvis*

In het KEC (Rijkswaterstaat 2015 KEC 1.0 en 2016 KEC 2.0) zijn de cumulatieve effecten van windenergiegebied Hollandse Kust en Borssele doorgerekend.

De in het KEC voor de worst-case situatie cumulatief berekende populatiereductie door vermijding in de aanlegfase met heien zonder het hanteren van geluidsnormen bedraagt 19.000 individuen. In het KEC is de totale draagkracht voor populatiereductie op het NCP gesteld op 5% van de populatie (wat gelijk staat aan 1275 dieren). Deze norm wordt in de hiervoor aangegeven cumulatieve populatiereductie ruim overschreden, wat betekent dat zonder mitigerende maatregelen sprake is van significante effecten. Om de gestelde doelen te kunnen halen zijn dus mitigerende maatregelen noodzakelijk, zoals de gestelde geluidsnorm uit de kavelbesluiten. Deze moeten ook genomen worden om PTS te voorkomen.

#### *Gewone zeehond en grijze zeehond*

Voor gewone zeehond en grijze zeehond zijn geen modelberekeningen voor populatiereductie beschikbaar. De effectbepaling is daarom beperkt tot de berekening van het percentage van de NCP-populatie die kan worden verstoord bij de aanleg. Afhankelijk van de condities (hei-energie, aantal te heien palen, ligging t.o.v de kust, etc.) zijn significante effecten op projectniveau maar zeker ook in

<sup>12</sup> Voor de inwerkingtreding van het Energieakkoord en de uitrol van windenergie op zee via de Routekaart vond de ontwikkeling van windenergie op zee plaats in een aantal fasen, ook wel rondes genoemd. De reeds bestaande windparken, OWEZ en Prinses Amalia maken deel uit van ronde 1. In ronde 2 is voor drie parken subsidie verleend, deze windparken zijn reeds gebouwd dat zijn de windparken Luchterduinen en Gemini (bestaand uit Buitengaats en ZeeEnergie).

cumulatie niet uit te sluiten. Om de gestelde doelen te kunnen halen, is de inzet van mitigerende maatregelen noodzakelijk. Mitigerende maatregelen zullen in ieder geval moeten worden getroffen om PTS te voorkomen.

### **Trekvissen**

De beïnvloeding van trekvissen is zodanig gering en de uitwijkmogelijkheden dusdanig groot dat dit op voorhand ook in cumulatie niet zal leiden tot significante effecten.

### **Vogels**

#### *Kleine mantelmeeuw*

Wat betreft vogels zijn in het kader van Natura 2000 de effecten op de populatie kleine mantelmeeuw op Texel relevant. Aangezien deze populatie buiten bereik van de windparken Borssele liggen leidt dit niet tot cumulatie van effecten. Ook uit de PB voor Gemini zijn geen effecten berekend op deze populatie aangezien het park op meer dan 100km ligt. Cumulatie is in dit kader ook niet aan de orde.

#### *Grote Stern*

De meeste grote sterns foerageren binnen een afstand van 15 km van hun broedlocatie (Pondera Consult, 2016a). Alleen bij maximale foerageerstanden vanaf de broedlocaties van 49 km kunnen grote sterns in aanraking komen met de uitbreidingsstrook in Hollandse Kust Zuid. De aannames in deze PB gaan dus uit van de worst case, naar verwachting zullen grote sterns uit de broedkolonies Grevelingen en Haringvliet nauwelijks voorkomen in het plangebied.

Hierdoor zijn significante effecten in cumulatie op de huidige populatie van de Natura 2000-gebieden Grevelingen en Haringvliet niet uit te sluiten temeer omdat de huidige populatiegrootte van deze kolonie ruim onder het instandhoudingsdoel zit. In cumulatie met de effecten van windenergiegebied Borssele komt het aantal aanvaringsslachtoffers op maximaal 2 uit (Grontmij & Pondera, 2015). Opgemerkt wordt dat het huidige populatieniveau niet onder het instandhoudingsdoel ligt vanwege een te hoog sterftcijfer, maar dit wordt bepaald door andere factoren zoals bijvoorbeeld de hoeveelheid geschikt broedhabitat in de kolonie zelf of in nabije concurrerende kolonies, lokale predatie van eieren en kuikens, verstoring door mensen, of voedselbeschikbaarheid (Pondera Consult, 2016a). Op basis hiervan kan worden beredeneerd dat significant negatieve effecten in cumulatie op broedende grote sterns binnen Natura 2000-gebieden Grevelingen en Haringvliet toch zijn uit te sluiten.

### **Voedsel voor IHD**

Habitatverlies voor bodemfauna kan via de voedselketen (o.a. vissen) effecten hebben op zeezoogdieren en vogels die vanuit de Natura 2000 gebieden op de Noordzee foerageren. Habitatverlies voor bodemdieren is beperkt tot de directe omgeving van de windturbines. Dit verlies bedraagt voor Hollandse Kust Zuid en Hollandse Kust Noord tezamen 87,5 ha (350 x 0,25 ha). Voor windpark Gemini bedraagt dit circa 240 ha en voor Borssele 104 ha. In totaal bedraagt het verlies 431,5 ha ofwel 0,0432 km<sup>2</sup>. Dit is 0,0085 % van het NCP. Dit verlies is zodanig gering dat er geen significante effecten optreden op de instandhoudingsdoelstellingen van relevante zeezoogdier- en vogelsoorten in de betreffende Natura 2000-gebieden



## 8 Opgaven voor het vervolg

In dit hoofdstuk zijn de aandachtspunten voor het vervolgproces beschreven. Daartoe is eerst het vervolgproces geschetst. Vervolgens zijn aandachtspunten voor vervolgbesluiten benoemd, om eventueel negatieve effecten bij de aanleg van windparken te minimaliseren en potentieel positieve effecten daadwerkelijk te realiseren. Ten slotte zijn aandachtspunten meegegeven voor monitoring en evaluatie ten behoeve van optimalisatie gedurende de aanleg en exploitatie van windparken.

### 8.1 Vervolgproces

In deze PB zijn op hoofdlijnen de effecten op Natura 2000-gebieden in beeld gebracht ten behoeve van de besluitvorming over de Rijksstructuurvisie Windenergie op Zee aanvulling Hollandse Kust, als tussentijdse herziening van het NWP2 voor het onderdeel windenergie op zee. Uit de Passende Beoordeling kan worden geconcludeerd dat uitbreiding van de windenergiegebieden Hollandse Kust Zuid en Hollandse Kust Noord met twee stroken tussen de 10 en 12 NM geen belemmeringen oplevert mits mitigerende maatregelen in acht worden genomen.

Ter realisering van de opgaven uit het Energieakkoord voorziet de wet Windenergie op zee in de systematische uitrol van vergunningverlening en subsidie voor specifieke locaties van windparken op zee. Het uitgiftestelsel omvat een aantal stappen en besluiten die genomen moeten worden voordat nieuwe windparken op zee gebouwd mogen worden. Deze wet bepaald dat windparken alleen gebouwd mogen worden op locaties (kavels) die zijn vastgelegd in een kavelbesluit. Ten behoeve van de kavelbesluiten zullen MERren en PB's worden opgesteld waarin de locatie specifieke milieueffecten en de effecten op Natura 2000-gebieden in meer detail in beeld worden gebracht.

### 8.2 Aandachtspunten voor monitoring en evaluatie

Monitoring en evaluatie zijn dan krachtige instrumenten voor optimaliseren van het beleid en het minimaliseren van negatieve effecten voor het milieu. Modellen, berekeningen en onderzoek in het veld kunnen kwantitatieve inzichten geven in mogelijk optredende effecten. Inzicht in ontwikkelingen op populatieniveau is daarbij essentieel. Dit zal naar verwachting leiden tot nieuwe inzichten voor wat betreft verspreiding in ruimte en tijd en de effecten van windparken daarop. Mogelijk kan dit leiden tot andere uitkomsten van effecten op soorten.

Aandachtspunten bij monitoring en evaluatie zijn:

- De verwachte negatieve effecten op zeezoogdieren van de aanleg van de funderingen van een windpark vragen om nadere detaillering van geluidsoverdracht, gedragsreacties en verwijdering van zeezoogdieren.
- Vogelonderzoek is van belang gezien de aanvaringsslachters en de mogelijke verstoring en barrièrewerking van het windpark.
- Jaarronde tellingen op het gehele NCP waarbij gebruik wordt gemaakt van vernieuwende technieken, zoals hoge snelheidscamera's. Op deze manier kunnen soorten beter in kaart worden gebracht.
- Het gebruik van radar om de trekbewegingen op grote schaal in te kunnen schatten en daarbij de vlieghoogte. Daarnaast geeft het inzicht in de verschillen in dichtheden tussen dag en nacht en bij verschillende weersomstandigheden (mooi weer/slecht weer). Een nadere bestudering van het type radar is hiervoor essentieel.

- Het plaatsen van apparatuur op land geeft informatie over de kustwateren, maar door ook apparatuur (zoals radar) op een platform op zee te plaatsen, kan informatie verkregen worden van dichtheden en aanwezigheid van soorten op open zee.

De nadere invulling van het monitoringsprogramma met specifieke randvoorwaarden wordt opgenomen in de kavelbesluiten en de daarbij behorende MER en PB.

## Literatuur en Bronnen

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

Arcadis (2013). Milieueffectenstudie kabels en leidingen Waddengebied. In opdracht van Ministerie van EZ. 076341746:E – Definitief. B02024.000089.0100

Arcadis (2012). Passende Beoordeling Windparken en kabel tracé Gemini, Typhoon Offshore, 2012.

Arends, E., Groend, R., Jager, T., & Boon, A. (2006). *Passende Beoordeling Windpark Q10*. ENECO.

Arends, E., R. Groen, T. de Jager & A. Boon (2008). Passende Beoordeling windpark Den Helder. Technical report, Pondera, Arcadis, Haskoning, Wageningen Imares, Deltares, Bureau Waardenburg, Altenburg en Wymenga, Heinis Waterbeheer en Ecologie, 2008.

Arends, E., R. Groen, T. de Jager & A. Boon (2009). Passende Beoordeling windpark Scheveningen Buiten. Pondera, Royal Haskoning, Bureau Waardenburg, Wageningen Imares, Deltares, Altenburg en Wymenga, Deltares, Heinis Waterbeheer en Ecologie, Arcadis, 2009.

Arends, E., M. Jaspers Fajfer & S. van der Bilt, "Passende Beoordeling Windpark Q4 West," Pondera Consult (2013).

Aarts, F.A. (2009). Trends en verspreiding van zeevogels en zeezoogdieren op het Nederlands Continentaal Plat 1991 – 2008. Delta Project Management in opdracht van RWS Waterdienst, 2009.

Arts F.A. (2012). Trends en verspreiding van zeevogels en zeezoogdieren op het Nederlands Continentaal Plat 1991 – 2011. Rijkswaterstaat Waterdienst, BM 12.25.

Bailey, H., K. L. Brookes & P.M. Thompson (2014). Assessing environmental impacts of offshore wind farms: lessons learned and recommendations for the future. *Aquatic Biosystems* 2014, 10:8 <http://www.aquaticbiosystems.org/content/10/1/8>

Band, W.M. (2012). Using a collision risk model to assess bird collision risks for offshore wind farms. March 2012. SOSS, The Crown Estate, London, 2012. <http://www.bto.org/science/wetland-and-marine/soss/projects>

Baptist, H.J.M & P.A. Wolf (1993). Atlas van de vogels van het Nederlands Continentaal Plat Ministerie van V&W, DGW 93.013, 1993.

Bergström L., L. Kautsky, T. Malm, R. Rosenberg, M. Wahlberg, N. Åstrand Capetillo & D. Wilhelmsson (2014). Effects of offshore wind farms on marine wildlife—a generalized impact assessment. *Environ. Res. Lett.* 9 (2014) 034012 (12pp) doi:10.1088/1748-9326/9/3/034012

Bolle L., C.A.F. de Jong, E. Blom, P.W. Wessels, C.J.G. van Damme & H.V. Winter (2014). Effect of piling-driving sound on the survival of fish larvae. IMARES, Report no. C182/14.

Bolle L., C. de Jong, S. Bierman, D. de Haan, T. Huijter, D. Kaptein, M. Lohman, S. Tribuhl, P. van Beek, C.J.G. van Damme, F. van den Berg, J. van der Heul, O. van Keeken, P. Wessels & E. Winter (2011).

Shortlist Masterplan Wind - Effects of pilingnoise on the survival of fish larvae. IMARES IJmuiden, TNO Den Haag, The Netherlands, 2011.

Bolle, L.J., C.A.F. de Jong, S.M. Bierman, P. J.G. van Beek, O.A. van Keeken, P.W. Wessels, C.J.G. van Damme, H.V. Winter, D. de Haan & R.P.A. Dekeling (2012). Common Sole Larvae Survive High Levels of Pile-Driving Sound in Controlled Exposure Experiments. *PlosOne* (2012) 7(3):1-12.

Boon A.R. (2010). Master plan monitoring and researching ecological effects of Dutch offshore wind farms. Deltares, 2010.

Boon A.R., S. Dirksen, M.F. Leopold & A. Brenninkmeier (2012). A methodological update of the Framework for the Appropriate Assessment of the ecological effects of Offshore Windfarms at the Dutch Continental Shelf. Deltares rapport 1205107-000-ZKS-0018, Deltares Delft, 2012. (*update Handreiking Passende Beoordeling*)

Boshamer J.P.C. & J.P. Bekker (2008). Nathusius' pipistrelles (*Pipistrellus nathusii*) and other species of bats on offshore platforms in the Dutch sector of the North Sea. *Lutra* 2008 51 (1): 17-36, 2008.

Brandt M., A. Diederichs, K. Betke & G. Nehls (2011). Responses of harbour porpoises to pile driving at the Horns Rev II offshore wind farm in the Danish North Sea. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 421: 205-216, 2011.

Brasseur, S.M.J.M. & P.J.H. Reijnders, (2000). Radio tracking of seals - behaviour and habitat use of free ranging harbour seals. In: C. Meyer-Cords & R. Hutterer (eds.), Deutsche Gesellschaft für Säugetierkunde und Vereniging voor Zoogdierkunde en Zoogdierbescherming, gemeenschappelijke Tagung, Groningen, 24. bis 28. September 2000; Kurzfassungen der Vorträge und Posterdemonstrationen. Jena (Germany), Urban & Fischer, 2000, p. 10.

Brasseur S.M.J.M., M. Scheidat, G.M. Aarts, J.S.M. Cremer & O.G. Bos (2008). Distribution of marine mammals in the North Sea for the generic appropriate assessment of future offshore wind parks. IMARES report C046/08, 2008.

Brasseur S.M.J.M., G.M. Aarts, E. Meesters, T. van Polanen Petel, E. Dijkman, J. Cremer & P.J.H. Reijnders (2012). Habitat preferences of harbour seals in the Dutch coastal area: analysis and estimate of effects of offshore wind farms. Rapport: OWEZ R 252 T1 20120130 / C043-10. IMARES, Wageningen, 2012.

Brasseur, S.M.J.M., J.S.M. Cremer, E.M. Dijkman & J.P. Verdaat (2013). Monitoring van gewone en grijze zeehonden in de Nederlandse Waddenzee; 2002 - 2012. Wageningen, Wettelijke onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOt-werkdocument 352. 31 blz. 7 fig.; 28 ref.; 1 bijl.

Brasseur, S., R. Czeck, B. Diederichs, A. Galatius, L. Fast Jensen, P. Körber, U. Siebert, J. Teilmann & S. Klöpffer (2014). Grey Seal surveys in the Wadden Sea and Helgoland in 2013-2014. Grey seal population recovered after decrease.

Brasseur S.M.J.M., T.D. van Polanen Petel, T. Gerrodette, E.H.W.G. Meesters, P.J.H. Reijnders & G. Aarts (2015). Rapid recovery of Dutch gray seal colonies fueled by immigration. *Marine Mammal Science* 31:405-426

Camphuysen C.J. & M.L. Siemensma (2011). Conservation plan for the Harbour Porpoise *Phocoena phocoena* in The Netherlands: towards a favourable conservation status. NIOZ Report 2011-07, Royal Netherlands Institute for Sea Research, Texel, 2011.

Camphuysen, C.J. & M.F. Leopold (1998). Kustvogels, zeevogels en bruinvissen in het Hollandse kustgebied. NIOZ report 1998-4, CSR rapport 1998-2, IBN rapport 354, Netherlands Institute for Sea Research, Texel, 1998.

Camphuysen C.J. & J. van Dijk (1983). Zee- en kustvogels langs de Nederlandse kust, 1974-79. Limosa 56: 81-230, 1983.

Camphuysen, C.J., 2009. Het gebruik van zeetrekellingen bij de analyse van populatie schommelingen van duikers Gaviidae langs de kust. SULA, 22(1) – 2009.

Camphuysen, C.J. (2011). Lesser Black-backed Gulls nesting at Texel. Foraging distribution, diet, survival, recruitment and breeding biology of birds carrying advanced GPS loggers. Royal NIOZ, Texel. Report no. 2011-05. pp. 82, 2011.

CBS, PBL, Wageningen UR (2012). Gewone en grijze zeehond in Waddenzee en Deltagebied, 1959 - 2011. CBS, Den Haag; Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag/Bilthoven en Wageningen UR, Wageningen, 2012. <http://www.compendiumvoordeleefomgeving.nl/>

CBS, PBL, Wageningen UR (2014). Gewone en grijze zeehond in Waddenzee en Deltagebied, 1960 - 2013 (indicator 1231, versie 11, 3 juni 2014). [www.compendiumvoordeleefomgeving.nl](http://www.compendiumvoordeleefomgeving.nl). CBS, Den Haag; Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag/Bilthoven en Wageningen UR, Wageningen. Advies richtlijnen Cie-mer

Collier, M.P., A. Gyimesi, & S. Dirksen (2013). Schattingen van aanvaringslachtoffers onder kleine mantelmeeuwen uit de kolonies op Texel in nieuwe offshore windparken in Nederland. Rapport Bureau Waardenburg in opdracht van Rijkswaterstaat, Dienst Noordzee met rapportnummer 12-238, 2013.

Common Wadden Sea Secretariat, oktober 2012: <http://www.waddensea-secretariat.org/news/news/Seals/Annual-reports/seals2012.html>

Cook, A.S.C.P., L.J. Wright & N.H.K. Burton (2012). A Review of flight heights and avoidance rates of birds in relation to offshore windfarms. Crown Estate Strategic Ornithological Support Services (SOSS), project SOSS-02, 2012.

Cook, A.S.C.P., Humphreys, E.M., Masden, E.A., & Burton, N.H.K. (2014) The avoidance rates of collision between birds and offshore turbines. Scottish Marine and Freshwater Science Volume 5 Number 16. Marine Scotland Science, Aberdeen.

Damme, Van C.J.G., R. Hoek, D. Beare, L.J. Bolle, C. Bakker, E. van Barneveld, M. Lohman, E. Os-Koomen, P. Nijssen, I. Pennock & S. Tribuhl (2011). Shortlist Master plan Wind Monitoring fish eggs and larvae in the Southern North Sea: Final report Part A. Wageningen, IMARES. Report number C098/11.

Debusschere, E., De Coensel, B., Bajek, A., Botteldooren, D., & Hostens, K. (2014). In Situ Mortality Experiments with Juvenile Sea Bass (*Dicentrarchus labrax*) in Relation to Impulsive Sound Levels Caused by Pile Driving of Windmill Foundations. PloS One, 9(10), 1-9.

Deerenberg, C. & F. Heinis (2011). Passende Beoordeling Boomkorvisserij op vis in de Nederlandse kustzone: Algemeen deel. Rapport C130/11, deel 1/5.

Diederichs A., V. Hennid & G. Nehls (2008). Investigations of the bird collision risk and the responses of harbour porpoises in the offshore wind farms Horns Rev, North Sea, and Nysted, Baltic Sea, in Denmark Part II: Harbour porpoises. Supported by the German Federal Ministry of Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety, 2008.

Dirksen, S., M. Japink, J.C. Hartman (2012). Kleine mantelmeeuwen en offshore windparken: nieuwe informatie voor schatting aantal aanvaringslachtoffers. Rapport 12-087. Bureau Waardenburg, Culemborg, 2012.

Dähne M, Gilles A, Lucke K, Peschko V, Adler S, Krügel K, Sundermeyer J and Siebert U 2013 Effects of piledriving on harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) at the first offshore wind farm in Germany Environ. Res. Lett. 8 025002.

Edwards, E.W.J., L.R. Quinn, E.D. Wakefield, P. Miller & P.M. Thompson 2013. Tracking a northern fulmar from a Scottish nesting site to the Charlie-Gibbs Fracture Zone: Evidence of linkage between coastal breeding seabirds and Mid-Atlantic Ridge feeding sites. Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography 98: 438-444. doi: 10.1016/j.dsr2.2013.04.011.

Ens, B. (2007). SOVON in de ruimte, SOVON Nieuws 20 (3): 6-8, 2007.

FOD Economie, K.M.O. (2012). Middenstand en Energie, Algemene Directie Energie - Vergunningen en Nieuwe Technologieën, data over de operationele en geplande windparken op zee in de Belgische EEZ, oktober 2012.

Fijn, R.C., A. Gyimesi, M.P. Collier, D. Beuker, S. Dirksen & K.L. Krijgsveld (2012). Flight patterns of birds at offshore gas platform K14. Flight intensity, flight altitudes and species composition in comparison to OWEZ. Rapport 11-112. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Fijn, R.C., Poot, M.J.M., van Rijn, S., van Eerden, M.B. & Boudewijn, T.J. 2014. Specialistisch gedrag door een generalist: een kustbroedende Aalscholver foerageert uitsluitend in het binnenland. Limosa 87: 129-134.

Galatius, A., S. Brasseur, R. Czeck, B. Diederichs, L. Fast Jensen, P. Körber, U. Siebert, J. Teilmann & S. Klöpffer (2014). Aerial surveys of Harbour Seals in the Wadden Sea in 2014. Harbour seal report 2014.

van Gasteren, H., J. van Belle & L.S. Buurma (2002). Kwantificering van vogelbewegingen langs de kust bij IJmuiden: een radarstudie. Koninklijke Luchtmacht, Den Haag.

Geelhoed S.C.V. & T. van Polanen Petel (2011). Zeezoogdieren op de Noordzee. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011. Wageningen. Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, 2011.

Geelhoed, S., M. Scheidat, G. Aarts, R. Van Bemmelen, N. Janinhoff, H. Verdaat, R. Witte (2011). Shortlist Masterplan Wind - Aerial surveys of harbour porpoises on the Dutch Continental Shelf. Report no. C103/11, IMARES, The Netherlands, 2011.

Geelhoed S., M. Scheidat, R. van Bemmelen & G. Aarts (2013). Abundance of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) on the Dutch Continental Shelf, aerial surveys in July 2010-March 2011. Lutra 56(1): 45-57.

Geelhoed S. Scheldat, M., van Bemellen, R. (2014). Marine mammal surveys in Dutch waters in 2013. Imares rapportnummer: C027/14



Goudswaard, P.C, K.J. Perdon, J. Jol, E. Hartog, M. van Asch & K. Troost (2012). Het Bestand aan Schelpdieren in de Nederlandse Kustwateren in 2012. Rapport CO85/12.

Grontmij & Pondera (2015a). Milieueffectrapport kavelbesluit I windenergiegebied Borssele, Addendum bij het MER, Passende Beoordeling.

Grontmij & Pondera (2015b). Milieueffectrapport kavelbesluit II windenergiegebied Borssele, Addendum bij het MER, Passende Beoordeling.

Gyimesi, A., T.J. Boudewijn, M.J.M. Poot. & R.J. Buijs (2011). Habitat use, feeding ecology and reproductive success of Lesser blackbacked gulls breeding in Lake Volkerak. Bureau Waardenburg, Culemborg. Report no. 10-234. pp. 64, 2011.

Gyimesi, A. & R.C. Fijn, 2015a. Slachtofferberekeningen voor drie gebiedsvarianten van de uitbreiding van windenergiegebied Hollandse Kust. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Gyimesi, A. & R.C. Fijn, 2015b. Slachtofferberekeningen voor windparken in de zuidelijke Noordzee met bestaande of geplande turbinetypes. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Gyimesi, A. & R.C. Fijn, 2015c. Slachtofferberekeningen voor een windparkvariant met een totaalvermogen van 380 MW in Kavel I of II in windenergiegebied Borssele. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Gyimesi, A. & R.C. Fijn, 2015d. Slachtofferberekeningen voor 14 windturbine varianten (4 MW - 10 MW) in Kavel I of II in windenergiegebied Borssele. Bureau Waardenburg notitie 15.01562. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Halvorsen, M B., Casper, B.M., Woodley, C.M., Carlson T.J. & A.N. Popper. (2012a). Threshold for onset of injury in Chinook salmon from exposure to impulsive pile driving sounds. PLoS ONE 7: e38968

Halvorsen M.B., Casper, B.M, Matthews, F., Carlson, T.J. & A.N. Popper. (2012b). Effects of exposure to pile-driving sounds on the lake sturgeon, Nile tilapia and hogchoker. *Proc. R. Soc. B* rspb20121544.

Heinis, F. (2013). Offshore windpark GEMINI: Effecten van aanleg op zeezoogdieren.

Herman, P., O. Beauchard & L. van Duren (2014). De staat van de Noordzee 2014.

Hofstede, R. ter, H.V. Winter & O.G. Os (2008). Distribution of fish species for the generic Appropriate Assessment for the construction of offshore wind farms. IJmuiden: IMARES, (Report / IMARES C050/08), 2008.

Hofstede, ter A. & Baars, J.M.D.D. (2006). Basiskaarten benthos en vis. Deel A: Verspreidingskaarten. Deel B: Beheer en Onderhoud. Deel C: factsheets. Imares rapportnummer c042/06.

Integraal Beheerplan Noordzee (IBN) 2015 (2011). Herziening 11 november 2011.

Jak R.G., O.G. Bos, R. Witbaard & H.J. Lindeboom (2009). Instandhoudingsdoelen Natura 2000-gebieden Noordzee. Rapportnummer C065/09. Imares Wageningen UR.

De Jong, C. M. Ainslie, F. Heinis, B Binnerts (2013). Effectafstanden onderwatergeluid van offshore windmolenfundaties. Presentatie bij workshop regulering onderwatergeluid, 11 december 2013.

Jonge Poerink, B., S. Lagerveld, H. Verdaat (2013). Pilot study. Bat activity in the Dutch offshore windfarm OWEZ and PAWP. IMARES report no. C026/13 / tFC report no. 20120402, 2013.

Kastelein R.A., W.C. Verboom, J.M. Terhune, N. Jennings & A. Scholik (2008). First report of a series leading towards: A generic evaluation method to assess the effects of underwater noise on marine mammals and fish during the construction, operation, and decommissioning of offshore wind turbine parks in the Dutch part of the North Sea. SEAMARCO report nr. 1-2008.

Kastelein R., R. Gransier, R. van Mierlo, L. Hoek & Ch. de Jong (2011). Temporary hearing threshold shifts and recovery in a harbor porpoise and two harbor seals after exposure to continuous noise and playbacks of pile driving sounds. Report 2011/01. SeaMarco, Harderwijk, The Netherlands, 2011.

KEMA en RWE (2009): Offshore Windturbinepark Tromp Binnen. Milieu Effect Rapport, 2009.

Kimber J., Sims D., Bellamy P. and Gill A. 2011 The ability of a benthic elasmobranch to discriminate between biological and artificial electric fields Mar. Biol. 158 1–8.

Koschinski, S., B.M. Culik, O. Damsgaard Hendriksen, N. Tregenza, G. Ellis, C. Jansen, G. Kathe (2003). Behavioural reactions of free-ranging porpoises and seals to noise of a simulated 2 MW windpower generator. Mar. Ecol. Prog. Ser. 265: 263-273, 2003.

Koschinski, S., K. Lüdemann, (2013). Development of Noise Mitigation Measures in Offshore Wind Farm Construction, Commissioned by the Federal Agency for Nature Conservation (Bundesamt für Naturschutz, BfN), Original Report (in German): published July 2011, update February 2013.

Krijgsveld K.L., R. Lensink, H. Schekkerman, P. Wiersma, M.J.M. Poot, E.H.W.G. Meesters & S. Dirksen (2005). Baseline studies north sea wind farms: fluxes, flight paths and altitudes of flying birds 2003-2004. Report 05-041, Bureau Waardenburg, Alterra, 2005.

Krijgsveld K.L., R.C. Fijn, C. Heunks, P.W. van Horssen, M.J.M. Poot & S. Dirksen (2008). Effect studies offshore wind farm Egmond aan Zee - progress report on fluxes and behaviour of flying birds - draft. OWEZ\_R\_231\_T1\_20080304 draft, Bureau Waardenburg, 2008.

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, 2011.

Leopold MF., EM Dijkman, L. Teal & the OWEZ-Team (2011) . Local Birds in and around the Offshore Wind Farm Egmond aan Zee (OWEZ), T-0 & T-1, 2002-2010. IMARES Wageningen UR. Report nr. C187/11

Leopold, M.F., E.M. Dijkman, E. Winter, R. Lensink & M.M. Scholl (2013). Windenergie binnen 12 mijl" in relatie tot ecologie Rapport C034b/13. In opdracht van RWS Waterdienst.

Lindeboom H., H.J. Kouwenhoven, M.J.N. Bergman, S. Bouma, S.M.J.M. Bresseur, R. Daan, R.C. Fijn, D. de Haan, S. Dirksen, R. van Hal, R. Hille Ris Lambers, R. ter Hofstede, K.L. Krijgsveld, M. Leopold & M. Scheidat (2011). Short-term ecological effects of in offshore wind farm in the Dutch coastal zone; a compilation. Environ. Res. Let. 6, 2011.

Lindeboom H., J. Geurts van Kessel & L. Berkenbosch (2005). Gebieden met bijzondere ecologische waarden op het Nederlands Continentaal Plat. Rapport RIKZ/2005.008, Alterra Rapport nr. 1109, 2005.

Lindeboom H.J., Dijkman E.M., Bos, O.G.; Meesters, H.W.G.; Cremer, J.S.M.; Raad, I. de & Bosma, A. (2008). Ecologische Atlas Noordzee ten behoeve van gebiedsbescherming.

Lucke, K. (2010). Potential effects of offshore windfarms on harbour porpoises – the auditory perspective. Presentation in Stralsund, BSH workshop March 2010.

Ministerie van Infrastructuur en Milieu (2013). Notitie Reikwijdte en Detailniveau Rijksstructuurvisie Windenergie op Zee, 2013.

Ministerie Infrastructuur en Milieu , 2012. Mariene Strategie voor het Nederlandse deel van de Noordzee 2012-2020, Deel 1 KRM.

Ministerie Infrastructuur en Milieu, 2014a, Mariene Strategie voor het Nederlandse deel van de Noordzee 2012-2020, Deel 2 KRM. Monitoringprogramma.

Ministerie Infrastructuur en Milieu, 2014b. Mariene Strategie voor het Nederlandse deel van de Noordzee 2012-2020, Deel 3 KRM. KRM-programma van maatregelen. Bijlage 5 bij het Nationaal Waterplan 2016-2021.

Ministerie van Infrastructuur en Milieu (2015). Ontwerp Beleidsnota Noordzee 2016-2021.

Maritime and Hydrographic Agency of Germany, data on planned and operational offshore wind farms in the German EEZ, October 2012.

Marine Management Organisation of the United Kingdom, data on planned and operational offshore windfarms in the UK EEZ, October 2012.

Nedwell J.R., Edwards B., Turnpenney A.W.H. & Gordon J. (2004). Fish and marine mammal audiograms: a summary of available information. Subacoustech Report 534R0214. Available from: [www.subacoustech.com](http://www.subacoustech.com).

Platteeuw M., N.F. van der Ham en J.E. den Ouden (1994). Zeetrekellingen in Nederland in de jaren tachtig. Sula 8: 1-203, 1994.

Pondera Consult (2013). Passende Beoordeling Windpark Q4 West Eneco Wind, 2013.

Pondera Consult (2016a). Milieueffectrapport kavelbesluit II windenergiegebied Hollandse Kust Zuid.

Pondera Consult (2016b). Passende beoordeling Hollandse Kust Zuid Kavel I.

Poot, M.J.M., R.C. Fijn, R.J. Jonkvorst, C. Heunks, M.P. Collier, J. de Jong & P.W. van Horssen (2011). Aerial surveys of seabirds in the Dutch North Sea May 2010 – April. 2011. Seabird distribution in relation to future offshore wind farms. Bureau Waardenburg, Culemborg. Report no. 10.235. pp. 277, 2011.

Poot, M.J.M., R.C. Fijn, C. Heunks, T.J. Boudewijn, J. de Jong, P.W. van Horssen, M. Japink, B. van den Boogaard, J. Bergsma, W. Lengkeek, S. Bouma, E.W.M. Stienen, W. Courtens, N. Vanermen, H. Verstraete, M.F. Leopold, P. Pruijscher, K. Buijtelaar, P.A. Wolf, M.S.J. Hoekstein, S.J. Lilipaly, S. van Rijn, J. Philipson, K. Hijne & M.R. van Eerden, 2013b. Hoofdstuk 4 Perceel Vogels. In: Kolff, G. van der & T. Prins. Jaarrapport 2012 PMR monitoring Natuurcompensatie Voordelta. Deel B. Deltares rapport 1200672-011.

Prins T.C. (2008). Een quickscan van de mogelijkheden voor windmolenparken vanuit ecologisch perspectief. Deltares Delft, 2008.

Prins T. C., F. Twisk, M.J. van den Heuvel-Greve, T.A. Troost & J.K.L. van Beek (2008). Development of a framework for Appropriate Assessments of Dutch offshore wind farms, Deltares rapport Z4513, Deltares Delft, 2008. (*Handreiking Passende Beoordeling*)  
Royal Haskoning (2009). Passende Beoordeling Nationaal Waterplan.

Popper, A. N., and Hawkins, A. D. (eds) (2014). "The effects of noise on aquatic life II," Springer Science+Business Media, LLC, New York.

Richardson, W. J., C. R. Green, C. I. Malme & D. H. Thomson. (1995). Marine Mammals and Noise. Academic Press, San Deigo (USA).

Rijkswaterstaat (2016). Kader Ecologie en Cumulatie t.b.v. uitrol windenergie op zee, update mei 2016, KEC versie 2.0

Rijkswaterstaat (2015a). Kader Ecologie en Cumulatie t.b.v. uitrol windenergie op zee (2015 a). Deelrapport A: Methodebeschrijving, KEC versie 1.0

Rijkswaterstaat (2015b). Kader Ecologie en Cumulatie t.b.v. uitrol windenergie op zee (2015 b). Deelrapport B: Beschrijving en beoordeling van cumulatieve effecten bij uitvoering van de Routekaart Windenergie op zee, KEC versie 1.0.

Rijkswaterstaat (2015c). Kader Ecologie en Cumulatie t.b.v. uitrol windenergie op zee (2015 c). Deelrapport B: Bijlage Imares onderzoek: Cumulatieve effecten op vogels en vleermuizen, KEC versie 1.0.

Rijkswaterstaat (2015d). Kader Ecologie en Cumulatie t.b.v. uitrol windenergie op zee (2015 d). Deelrapport B: Bijlage TNO-onderzoek. Cumulatieve effecten op zeezoogdieren, KEC versie 1.0.

Rijkswaterstaat (2013). Verslag workshop regulering onderwatergeluid, 15 december 2013. Rijkswaterstaat Zee en Delta.

Royal HaskoningDHV (2014). Passende Beoordeling voor de tussentijdse herziening van het Nationaal Waterplan voor het onderdeel windenergie op zee. In opdracht van Rijkswaterstaat, Water, Verkeer, en Leefomgeving.

Russell D.J.F., Brasseur S.M.J.M., Thompson D., Hastie G.D., Janik V.M., Aarts G., McClintock B.T., Matthiopoulos J., Moss S.E.W. & B. McConnell (2014). Marine mammals trace anthropogenic structures at sea. *Curr. Biol.* 2014, 24: 638–639.

Van Scheppingen & Groenewold (1990). Verslag van programma monitoring zoobenthos in de zuidelijke Noordzee. Deelrapport monitoring Milzon-benthos. Rijkswaterstaat Directie Noordzee.

Scheidat M., J. Tougaard, S.M.J.M. Brasseur, J. Carstensen, T. van Polanen Petel J. Teilmann & P. Reijnders (2011). Harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) and wind farms: a case study in the Dutch North Sea. *Environ. Res. Lett.* 6, 2011.

Skeate E.R., M.R. Perrow & J.J. Gilroy (2012). Likely effects of construction of Scroby Sands offshore wind farm on a mixed population of harbour *Phoca vitulina* and grey *Halichoerus grypus* seals. *Mar. Poll. Bull.* 64: 872-881, 2012.

Southall, B.L., Bowles, A.E., Ellison, W.T., Finneran, J.J., Gentry, R.L., Greene Jr., C.R., Darlene, D.K., Ketten, R., Miller, J.H., Nachtigall, P.E., Richardson, W.J., Thomas, J.A., & Tyack, P.L. (2007). Marine mammal noise exposure criteria: initial scientific recommendations, *Aquatic Mammals* 33(4), p. 411 -522.

Southall, Brandon L., Nowacek & Douglas P. (2009). Acoustics in marine ecology: innovation in technology expands the use of sound in ocean science. *Marine Ecology Progress Series* (395): 1-3.

Steunpunt Natura 2000 (2009). Leidraad bepaling significantie. Nadere uitleg van het begrip 'significante gevolgen' uit de Natuurbeschermingswet. Regiebureau Natura 2000, 2009.

Steunpunt Natura 2000 (2010a). Aanvulling Leidraad Significantie: doelformulering getijdenwateren, 2010.

Steunpunt Natura 2000 (2010b). Externe werking. Verduidelijking toepassingsgrond 'externe werking' in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998. Regiebureau Natura 2000, 2010.

Stichting De Noordzee. (2011). *Zeevogeldossier*.

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

Thaxter, C.B., B. Lascelles, K. Sugar, A.S.C.P. Cook, S. Roos, M. Bolton, R.H.W. Langston & N.H.K. Burton, 2012a. Seabird Foraging Ranges as a Preliminary Tool for Identifying Candidate Marine Protected Areas. *Biological Conservation* 156: 53-61.

Teilmann J., J. Tougaard & J. Carstensen (2006). Summary on harbour porpoise monitoring 1999-2006 around Nysted and Horns Rev Offshore Wind Farms. Report to Energi E2 A/S and Vattenfall A/S, 2006.

TNO (2013). Notitie Berekningen onderwatergeluid voor heiwerkzaamheden Offshore Windpark Gemini. Aanvulling op Arcadis (2012), Passende Beoordeling Windparken en kabel tracé Gemini, Typhoon Offshore, 2013.

Tougaard J. & J. Carstensen (2011). Porpoises north of Sprogø before, during and after construction of an offshore wind farm. NERI commissioned report to A/S Storebaelt. Roskilde, Denmark, 2011.

Tougaard J., S. Tougaard, R.C. Jensen, T. Jensen, J. Teilmann, D. Adelungs, N. Liebsch & G. Muller (2006). Harbor seals at Horns Rev before, during and after construction of Horns Rev offshore wind farm. Final report to Vattenfall A/S. *Biological Papers from the Fisheries and Maritime Museum* No. 5, Esbjerg, Denmark, 2006.

Tougaard J., J. Carstensen, J. Teilmann & N.I. Bech (2005). Effects of the Nysted Offshore Wind Farm on Harbour Porpoises *Annual Status Report for the T-POD Monitoring Program*. Roskilde: NERI, 2005.

Vanermen N., E.W.M. Stienen, W. Courtens, T. Onkelinx, M. Van de Walle & H. Verstraete 2013. Bird monitoring at offshore wind farms in the Belgian part of the North Sea - Assessing seabird displacement effects. Rapport van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2013 (INBO.R.2013.755887). INBO, Brussel.

Waardenburg, H.W. (1987). De fauna op een aantal scheepswrakken in de Noordzee in 1986, Bureau Waardenburg bv, Culemborg (rapport 87.19), 1987.

Witbaard R., O.G. Bos, H.J. Lindeboom, Basisinformatie over de Borkumer Stenen, Bruine Bank en Gasfonteinen, potentieel te beschermen gebieden op het NCP, IMARES Rapport C026/08

Witte, R.H, S.M.J. van Lieshout (2003). Effecten van windturbines op vogels. Een overzicht van bestaande literatuur. Rapport 03-046, Bureau Waardenburg bv, Culemborg, 2003.

#### Websites

[www.informatiehuismarien.nl](http://www.informatiehuismarien.nl)

[www.noordzeeloket.nl](http://www.noordzeeloket.nl)

[www.noordzeeNatura 2000.nl/](http://www.noordzeeNatura2000.nl/)

[http://Natura 2000.eea.europa.eu/#](http://Natura2000.eea.europa.eu/#)

[www.Natura 2000.nl/pages/naslagwerk.aspx](http://www.Natura2000.nl/pages/naslagwerk.aspx)

[www.bto.org/science/wetland-and-marine/soss/projects](http://www.bto.org/science/wetland-and-marine/soss/projects)



Bijlage 1: Overzichtstabellen van relevante Natura 2000-gebieden en hun instandhoudingsdoelstellingen

Bijlage 2: Overzicht van de verschillende ingrepen en effecten per projectfase

Bijlage 3: Geluidsberekeningen TNO

Bijlage 4: Berekeningen aanvaringsslachtoffers onder zee- en trekvogels door Bureau Waardenburg

Bijlage 5: Berekeningen aanvaringsslachtoffers onder kleine mantelmeeuw van Texel door Bureau Waardenburg

## Bijlage 1

## Instandhoudingsdoelstellingen relevante Natura 2000-gebieden

Een groot deel van de vogelsoorten die een instandhoudingsdoelstelling hebben in de relevante Natura 2000-gebieden zijn ook trekvogels en dus niet het gehele jaar in dit Natura 2000-gebied aanwezig. In onderstaande tabellen is bij de argumentatie of er een effect op een instandhoudingsdoelstelling kan optreden alleen rekening gehouden met de aanwezigheid van de soort in het betreffende Natura 2000-gebied en niet tijdens de seizoensmigratie. De effecten op trekvogels die in Natura 2000-gebieden voorkomen staan in hoofdstuk 4 beschreven.

### Doggersbank

		Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkracht aantal vogels	Draagkracht aantal paren	Relevant voor PB	Argumentatie
<b>Habitattypen</b>								
H1110C	Permanent overstroomde zandbanken (Doggersbank)	=	>				Nee	Niet aanwezig in plangebied / geen invloed op
<b>Habitatsoorten</b>								
H1351	Bruinvis	=	=	=			Ja	Aanwezig in plangebied
H1364	Grijze zeehond	=	=	=			Ja	Aanwezig in plangebied
H1365	Gewone zeehond	=	=	=			Ja	Aanwezig in plangebied

- = Behoudsdoelstelling  
 > Verbeter- of uitbreidingsdoelstelling  
 =( <) Ontwerp-aanwijzingsbesluit heeft 'ten gunste van' formulering

### Duinen en Lage Land Texel

		Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkracht aantal vogels	Draagkracht aantal paren	Relevant voor PB	Argumentatie
<b>Habitattypen</b>								
H1140A	Slik- en zandplaten (getijdengebied)	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied / geen invloed op
H1310A	Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H1310B	Zilte pionierbegroeiingen (zevetmuur)	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H1330A	Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H1330B	Schorren en zilte graslanden (binnendijks)	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied /
H2110	Embryonale duinen	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied

		Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkracht aantal vogels	Draagkracht aantal paren	Releva nt voor PB	Argumentatie
H2120	Witte duinen	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H2130A	Grijze duinen (kalkrijk)	>	>				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H2130B	Grijze duinen (kalkarm)	>	>				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H2130C	Grijze duinen (heischraal)	>	>				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H2140A	Duinheiden met kraaihei (vochtig)	= (<)	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H2140B	Duinheiden met kraaihei (droog)	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H2150	Duinheiden met struikhei	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H2160	Duindoornstruwelen	= (<)	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H2170	Kruipwilgstruwelen	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H2180A	Duinbossen (droog)	= (<)	>				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H2180B	Duinbossen (vochtig)	= (<)	>				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H2180C	Duinbossen (binnenduinrand)	=	>				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H2190A	Vochtige duinvalleien (open water)	=	>				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H2190B	Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	=	>				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H2190C	Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	=	>				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H2190D	Vochtige duinvalleien (hoge moerasplanten)	=	>				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H7210	Galigaanmoerassen	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
<b>Habitatsoorten</b>								
H1340	Noordse woelmuis	=	>	=			Nee	Niet aanwezig in plangebied
H1903	Groenknolorchis	=	=	=			Nee	Niet aanwezig in plangebied
<b>Broedvogels</b>								
A021	Roerdomp	=	=			5	Nee	Broedt en foerageert niet op zee
A034	Lepelaar	=	=			120	Nee	Broedt en foerageert niet op open zee
A063	Eider	=	=			110	Nee	In broedperiode niet in plangebied aanwezig (te ver uit de kust en te diep (>10m))

		Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkracht aantal vogels	Draagkracht aantal paren	Releva nt voor PB	Argumentatie
A081	Bruine Kiekendief	=	=			30	Nee	Broedt en foerageert niet op open zee
A082	Blauwe Kiekendief	=	=			20	Nee	Broedt en foerageert niet op open zee
A132	Kluut	=	=			120	Nee	Broedt en foerageert niet op open zee
A137	Bontbekplevier	>	>			20	Nee	Broedt en foerageert niet op open zee
A183	Kleine Mantelmeeuw	=	=			14000	Ja	Incidenteel aanwezig in plangebied.
A195	Dwergstern	>	>			40	Nee	Foerageer afstand niet groot genoeg vanaf broedlocatie
A222	Velduil	>	>			20	Nee	Broedt en foerageert niet op zee
A276	Roodborstapuit	=	=			40	Nee	Broedt en foerageert niet op zee
A277	Tapuit	>	>			100	Nee	Broedt en foerageert niet op zee

## Duinen Goeree & Kwade Hoek

		Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkracht aantal vogels	Draagkracht aantal paren	Relevant voor PB	Argumentatie
<b>Habitattypen</b>								
H1140A	Slik- en zandplaten (getijdengebied)	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied / geen invloed op
H1310A	Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H1310B	Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H1320	Slijkgrasvelden	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H1330A	Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H2110	Embryonale duinen	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H2120	Witte duinen	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H2130A	Grijze duinen (kalkrijk)	>	>				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H2130B	Grijze duinen (kalkarm)	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied

		Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkracht aantal vogels	Draagkracht aantal paren	Relevant voor PB	Argumentatie
H2130C	Grijze duinen (heischraal)	=	>				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H2160	Duindoornstruwelen	= (<)	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H2190A	Vochtige duinvalleien (open water)	=	>				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H2190B	Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	>	>				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H2190C	Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	>	>				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H2190D	Vochtige duinvalleien (hoge moerasplanten)	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H6430B	Ruigten en zomen (harig wilgenroosje)	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H6430C	Ruigten en zomen (droge bosranden)	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
<b>Habitatsoorten</b>								
H1014	Nauwe korfslak	=	=	=			Nee	Niet aanwezig in plangebied
H1340	Noordse woelmuis	=	>	>			Nee	Niet aanwezig in plangebied
<b>Broedvogels</b>								
A138	Strandplevier	=	=			220*	Nee	Broedt en foerageert niet op open zee
<b>Niet-broedvogels</b>								
A005	Fuut	=	=		60		Nee	Foerageer afstand reikt niet tot in plangebied
A017	Aalscholver	=	=		250		Ja	Incidenteel aanwezig in plangebied
A034	Lepelaar	=	=		20		Nee	Foerageert niet op open zee
A043	Grauwe Gans	=	=		240		Nee	Foerageert niet op zee
A045	Brandgans	=	=		110 foer(gem)/ 32400 slaap(max)		Nee	Foerageert niet op zee
A048	Bergeend	=	=		280		Nee	Foerageer afstand reikt niet tot in plangebied
A052	Wintertaling	=	=		530		Nee	Foerageer afstand reikt niet tot in plangebied



		Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkracht aantal vogels	Draagkracht aantal paren	Relevant voor PB	Argumentatie
A054	Pijlstaart	=	=		200		Nee	Foerageer afstand reikt niet tot in plangebied
A056	Slobeend	=	=		20		Nee	Foerageer afstand reikt niet tot in plangebied
A130	Scholekster	=	=		790		Nee	Foerageert niet op open zee
A132	Kluut	=	=		180		Nee	Foerageert niet op open zee
A137	Bontbekplevier	=	=		130		Nee	Foerageert niet op open zee
A141	Zilverplevier	=	=		130		Nee	Foerageert niet op open zee
A144	Drieteenstrandloper	=	=		80		Nee	Foerageert niet op open zee
A149	Bonte strandloper	=	=		800		Nee	Foerageert niet op open zee
A157	Rosse grutto	=	=		130		Nee	Foerageert niet op open zee
A160	Wulp	=	=		420		Nee	Foerageert niet op open zee
A162	Tureluur	=	=		390		Nee	Foerageert niet op open zee

## Duinen Vlieland

		Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkracht aantal vogels	Draagkracht aantal paren	Releva ntie PB	
<b>Habitattypen</b>								
H1310A	Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H1330A	Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H2120	Witte duinen	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied

		Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkracht aantal vogels	Draagkracht aantal paren	Releva ntie PB	
H2130A	Grijze duinen (kalkrijk)	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H2130B	Grijze duinen (kalkarm)	>	>				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H2130C	Grijze duinen (heischraal)	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H2140A	Duinheiden met kraaihei (vochtig)	= (<)	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H2140B	Duinheiden met kraaihei (droog)	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H2150	Duinheiden met struikhei	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H2160	Duindoornstruwelen	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H2170	Kruipwilgstruwelen	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H2180A	Duinbossen (droog)	>	>				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H2180B	Duinbossen (vochtig)	>	>				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H2190A	Vochtige duinvalleien (open water)	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H2190B	Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	>	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H2190C	Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	>	>				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H2190D	Vochtige duinvalleien (hoge moerasplanten)	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
<b>Habitatsoorten</b>								
H1903	Groenknolorchis	=	=	=			Nee	Niet aanwezig in plangebied
<b>Broedvogels</b>								
A017	Aalscholver	=	=			870	Nee	Foerageer afstand is niet groot genoeg om plangebied te bereiken.
A034	Lepelaar	=	=			170	Nee	Broedt en foerageert niet op open zee
A063	Eider	=	=			2100	Nee	In broedperiode niet in plangebied aanwezig (te ver uit de kust en te diep (>10m))

		Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkracht aantal vogels	Draagkracht aantal paren	Releva ntie PB	
A081	Bruine Kiekendief	=	=			20	Nee	Broedt en foerageert niet op open zee
A082	Blauwe Kiekendief	>	>			9	Nee	Broedt en foerageert niet op open zee
A119	Porseleinhoen	=	=			4	Nee	Niet aanwezig in plangebied
A183	Kleine Mantelmeeuw	=	=			2500	Nee	Tijdens broedperiode niet in plangebied aanwezig, foerageer afstand is niet groot genoeg.
A277	Tapuit	>	>			35	Nee	Niet aanwezig in plangebied
<b>Niet-broedvogels</b>								
A017	Aalscholver	=	=		610		Nee	Foerageer afstand is niet groot genoeg om plangebied te bereiken.
A034	Lepelaar	=	=		90		Nee	Foerageert niet op open zee
A054	Pijlstaart	=	=		220		Nee	Niet aanwezig in plangebied
A056	Slobeend	=	=		260		Nee	Niet aanwezig in plangebied
A132	Kluut	=	=		220		Nee	Niet aanwezig in plangebied
A162	Tureluur	=	=		2100		Nee	Niet aanwezig in plangebied

## Friese Front

		Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkracht aantal vogels	Draagkracht aantal paren	Relevant voor PB	Argumentati e
<b>Niet-broedvogels</b>								
A199	Zeekoet	=	=				Ja	Incidenteel aanwezig in plangebied

## Grevelingen

		Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkracht aantal vogels	Draagkracht aantal paren	Relevant voor PB	Argumentatie
<b>Habitattypen</b>								
H1310A	Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H1310B	Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H1330B	Schorren en zilte graslanden (binnendijks)	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H2130B	Grijze duinen (kalkarm)	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H2160	Duindoornstruwelen	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H2170	Kruipwilgstruwelen	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H2190B	Vochtige duinvaleien (kalkrijk)	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H6430B	Ruigten en zomen (harig wilgenroosje)	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
<b>Habitatsoorten</b>								
H1340	Noordse woelmuis	>	>	>			Nee	Niet aanwezig in plangebied
H1903	Groenknolorchis	=	=	=			Nee	Niet aanwezig in plangebied
<b>Broedvogels</b>								
A081	Bruine Kiekendief	=	=			17	Nee	Broedt en foerageert niet op open zee
A132	Kluut	>	>			2000*	Nee	Broedt en foerageert niet op open zee
A137	Bontbekplevier	>	>			105*	Nee	Broedt en foerageert niet op open zee
A138	Strandplevier	>	>			220*	Nee	Broedt en foerageert niet op open zee
A191	Grote stern	=	=			6200*	Ja	Incidenteel aanwezig in plangebied
A193	Visdief	>	>			6500*	Ja	Mogelijk aanwezig in plangebied
A195	Dwergstern	=	=			300*	Nee	Foerageer afstand niet groot genoeg vanaf broedlocatie

		Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkracht aantal vogels	Draagkracht aantal paren	Relevant voor PB	Argumentatie
<b>Niet-broedvogels</b>								
A004	Dodaars	=	=		70		Nee	Foerageer afstand reikt niet tot in plangebied
A005	Fuut	=	=		1600		Nee	Foerageer afstand reikt niet tot in plangebied
A007	Kuifduiker	=	=		20		Nee	Foerageer afstand reikt niet tot in plangebied
A008	Geoorde fuut	=	=		1500		Nee	Foerageer afstand reikt niet tot in plangebied
A017	Aalscholver	=	=		310		Ja	Incidenteel aanwezig in plangebied
A026	Kleine Zilverreiger	=	=		50		Nee	Foerageer afstand reikt niet tot in plangebied
A034	Lepelaar	=	=		70		Nee	Foerageert niet op open zee
A037	Kleine Zwaan	=	=		4		Nee	Foerageer afstand reikt niet tot in plangebied
A041	Kolgans	=	=		140		Nee	Foerageer afstand reikt niet tot in plangebied
A043	Grauwe Gans	=	=		630		Nee	Foerageert niet op zee
A045	Brandgans	=	=		1900		Nee	Foerageert niet op zee
A046	Rotgans	=	=		1700		Nee	Foerageert niet op zee
A048	Bergeend	=	=		700		Nee	Foerageer afstand reikt niet tot in plangebied
A050	Smient	=	=		4500		Nee	Foerageer afstand reikt niet tot in plangebied
A051	Krakeend	=	=		320		Nee	Foerageer afstand reikt niet tot in plangebied
A052	Wintertaling	=	=		510		Nee	Foerageer

		Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkracht aantal vogels	Draagkracht aantal paren	Relevant voor PB	Argumentatie
								afstand reikt niet tot in plangebied
A053	Wilde eend	=	=		2900		Nee	Foerageer afstand reikt niet tot in plangebied
A054	Pijlstaart	=	=		60		Nee	Foerageer afstand reikt niet tot in plangebied
A056	Slobeend	=	=		50		Nee	Foerageer afstand reikt niet tot in plangebied
A067	Brilduiker	=	=		620		Nee	Foerageer afstand reikt niet tot in plangebied
A069	Middelste Zaagbek	=	=		1900		Nee	Foerageer afstand reikt niet tot in plangebied
A103	Slechtvalk	=	=		10		Nee	Foerageert niet op open zee
A125	Meerkoet	=	=		2000		Nee	Foerageer afstand reikt niet tot in plangebied
A130	Scholekster	=	=		560		Nee	Foerageert niet op open zee
A132	Kluut	=	=		80		Nee	Foerageert niet op open zee
A137	Bontbekplevier	=	=		50		Nee	Foerageert niet op open zee
A138	Strandplevier	=	=		20		Nee	Foerageert niet op open zee
A140	Goudplevier	=	=		2600		Nee	Foerageert niet op open zee
A141	Zilverplevier	=	=		130		Nee	Foerageert niet op open zee
A149	Bonte strandloper	=	=		650		Nee	Foerageert niet op open zee
A157	Rosse grutto	=	=		30		Nee	Foerageert



		Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkracht aantal vogels	Draagkracht aantal paren	Relevant voor PB	Argumentatie
								niet op open zee
A160	Wulp	=	=		440		Nee	Foerageert niet op open zee
A162	Tureluur	=	=		170		Nee	Foerageert niet op open zee
A169	Steenloper	=	=		30		Nee	Foerageert niet op open zee

## Haringvliet

		Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkracht aantal vogels	Draagkracht aantal paren	Relevant voor PB	Argumentatie
<b>Habitattypen</b>								
H3270	Slikkige rivieroever	>	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H6430B	Ruigten en zomen (harig wilgenroosje)	>	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H91E0A	Vochtige alluviale bossen (zachthoutoibossen)	=	>				Nee	Niet aanwezig in plangebied
<b>Habitatsoorten</b>								
H1095	Zeeprik	=	>	>			Ja	Incidenteel aanwezig
H1099	Rivierprik	=	>	>			Ja	Incidenteel aanwezig
H1102	Elft	=	>	>			Ja	Incidenteel aanwezig
H1103	Fint	=	>	>			Ja	Incidenteel aanwezig
H1106	Zalm	=	>	>			Ja	Incidenteel aanwezig
H1134	Bittervoorn	=	=	=			Nee	Niet aanwezig in plangebied
H1163	Rivierdonderpad	=	=	=			Nee	Niet aanwezig in plangebied
H1340	Noordse woelmuis	>	>	>			Nee	Niet aanwezig in plangebied
<b>Broedvogels</b>								

		Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkrach t aantal vogels	Draagkrach t aantal paren	Relevant voor PB	Argumentat ie
A081	Bruine Kiekendief	=	=			20	Nee	Broedt en foerageert niet op open zee
A132	Kluut	=	=			2000*	Nee	Broedt en foerageert niet op open zee
A137	Bontbekplevier	=	=			105	Nee	Broedt en foerageert niet op open zee
A138	Strandplevier	=	=			220*	Nee	Broedt en foerageert niet op open zee
A176	Zwartkopmeeuw	=	=			400*	Nee	Foerageer afstand niet groot genoeg vanaf broedlocatie
A191	Grote stern	=	=			6200*	Ja	Incidenteel aanwezig in plangebied
A193	Visdief	=	=			6500*	Ja	Mogelijk aanwezig in plangebied
A195	Dwergstern	=	=			300*	Nee	Foerageer afstand niet groot genoeg vanaf broedlocatie
A272	Blauwborst	=	=			410	Nee	Broedt en foerageert niet op open zee
A295	Rietzanger	=	=			420	Nee	Broedt en foerageert niet op open zee
<b>Niet-broedvogels</b>								
A005	Fuut	=	=		160		Nee	Foerageer afstand reikt niet tot in plangebied
A017	Aalscholver	=	=		240		Ja	Incidenteel aanwezig in plangebied
A026	Kleine Zilverreiger	=	=		3		Nee	Foerageer afstand reikt niet tot in plangebied
A034	Lepelaar	=	=		160		Nee	Foerageert niet op open

		Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkrach t aantal vogels	Draagkrach t aantal paren	Relevant voor PB	Argumentat ie
								zee
A037	Kleine Zwaan	=	=		behoud		Nee	Foerageert niet op zee
A041	Kolgans	=	=		400		Nee	Foerageert niet op zee
A042	Dwerggans	=	=		20		Nee	Foerageert niet op zee
A043	Grauwe Gans	=	=		6600		Nee	Foerageert niet op zee
A045	Brandgans	=	=		14800		Nee	Foerageert niet op zee
A048	Bergeend	=	=		820		Nee	Foerageer afstand reikt niet tot in plangebied
A050	Smient	=	=		8900		Nee	Foerageer afstand reikt niet tot in plangebied
A051	Krakeend	=	=		860		Nee	Foerageer afstand reikt niet tot in plangebied
A052	Wintertaling	=	=		770		Nee	Foerageer afstand reikt niet tot in plangebied
A053	Wilde eend	=	=		6100		Nee	Foerageer afstand reikt niet tot in plangebied
A054	Pijlstaart	=	=		30		Nee	Foerageer afstand reikt niet tot in plangebied
A056	Slobeend	=	=		90		Nee	Foerageer afstand reikt niet tot in plangebied
A061	Kuifeend	=	=		3600		Nee	Foerageer afstand reikt niet tot in plangebied
A062	Toppereend	=	=		120		Ja	Incidenteel aanwezig in plangebied
A094	Visarend	=	=		3		Nee	
A103	Slechtvalk	=	=		8		Nee	Foerageert niet op open zee

		Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkrach t aantal vogels	Draagkrach t aantal paren	Relevant voor PB	Argumentat ie
A125	Meerkoet	=	=		2300		Nee	Foerageer afstand reikt niet tot in plangebied
A132	Kluut	=	=		160		Nee	Foerageert niet op open zee
A140	Goudplevier	=	=		1600		Nee	Foerageert niet op open zee
A142	Kievit	=	=		3700		Nee	Foerageert niet op open zee
A156	Grutto	=	=		290		Nee	Foerageert niet op open zee
A160	Wulp	=	=		210		Nee	Foerageert niet op open zee

## Klaverbank

		Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkracht aantal vogels	Draagkracht aantal paren	Revelant voor PB	Argumentatie
<b>Habitattypen</b>								
H1170	Riffen van open zee	=	>				Nee	Niet aanwezig in plangebied / geen invloed
<b>Habitatsoorten</b>								
H1351	Bruinvis	=	=	=			Ja	Aanwezig in plangebied
H1364	Grijze zeehond	=	=	=			Ja	Aanwezig in plangebied
H1365	Gewone zeehond	=	=	=			Ja	Aanwezig in plangebied

## Noordzeekustzone

		Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkracht aantal vogels	Draagkracht aantal paren	Relevantie voor PB	Argumentatie
<b>Habitattypen</b>								
H1110B	Permanent overstroomde zandbanken (Noordzee- kustzone)	=	>				Nee	Niet aanwezig in plangebied / geen invloed

		Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkracht aantal vogels	Draagkracht aantal paren	Relevantie voor PB	Argumentatie
H1140B	Slik- en zandplaten (Noordzee-kustzone)	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied / geen invloed
H1310A	Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H1310B	Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H1330A	Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H2110	Embryonale duinen	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H2190B	Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
<b>Habitatsoorten</b>								
H1095	Zeeprik	=	=	>			Ja	Incidenteel aanwezig
H1099	Rivierprik	=	=	>			Ja	Incidenteel aanwezig
H1103	Fint	=	=	>			Ja	Incidenteel aanwezig
H1351	Bruinvis	=	>	=			Ja	Aanwezig in plangebied
H1364	Grijze zeehond	=	=	=			Ja	Aanwezig in plangebied
H1365	Gewone zeehond	=	=	=			Ja	Aanwezig in plangebied
<b>Broedvogels</b>								
A137	Bontbekplevier	=	=			20	Nee	Broedt en foerageert niet op open zee
A138	Strandplevier	>	>			30	Nee	Broedt en foerageert niet op open zee
A195	Dwergstern	>	>			20	Nee	Foerageer afstand niet groot genoeg vanaf broedlocatie
<b>Niet-broedvogels</b>								
A001	Roodkeelduiker	=	=		behoud		Ja	Incidenteel aanwezig in plangebied
A002	Parelduiker	=	=		behoud		Ja	Incidenteel aanwezig in plangebied
A017	Aalscholver	=	=		1900		Ja	Incidenteel aanwezig in plangebied

		Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkracht aantal vogels	Draagkracht aantal paren	Relevantie voor PB	Argumentatie
A048	Bergeend	=	=		520		Nee	Foerageer afstand reikt niet tot in plangebied
A062	Toppereend	=	=		behoud		Ja	Incidenteel aanwezig in plangebied
A063	Eider	=	=		26200		Ja	Incidenteel aanwezig in plangebied
A065	Zwarte zee-eend	=	=		51900		Ja	Incidenteel aanwezig in plangebied
A130	Scholekster	=	=		3300		Nee	Foerageert niet op open zee
A132	Kluut	=	=		120		Nee	Foerageert niet op open zee
A137	Bontbekplevier	=	=		510		Nee	Foerageert niet op open zee
A141	Zilverplevier	=	=		3200		Nee	Foerageert niet op open zee
A143	Kanoet	=	=		560		Nee	Foerageert niet op open zee
A144	Drieteenstrandloper	=	=		2000		Nee	Foerageert niet op open zee
A149	Bonte strandloper	=	=		7400		Nee	Foerageert niet op open zee
A157	Rosse grutto	=	=		1800		Nee	Foerageert niet op open zee
A160	Wulp	=	=		640		Nee	Foerageert niet op open zee
A169	Steenloper	=	=		160		Nee	Foerageert niet op open zee
A177	Dwergmeeuw	=	=		behoud		Ja	Incidenteel aanwezig in plangebied

## Oosterschelde

		Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkracht aantal vogels	Draagkracht aantal paren	Relevant voor PB	Argumentat ie
<b>Habitattypen</b>								
H1160	Grote baaien	=	>				Nee	Niet aanwezig in plangebied / geen invloed



		Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkracht aantal vogels	Draagkracht aantal paren	Relevant voor PB	Argumentatie
H1310A	Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	>	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H1320	Slijkgrasvelden	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H1330A	Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H1330B	Schorren en zilte graslanden (binnendijks)	>	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H7140B	Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	>	>				Nee	Niet aanwezig in plangebied
<b>Habitatsoorten</b>								
H1340	Noordse woelmuis	>	=	>			Nee	Niet aanwezig in plangebied
H1365	Gewone zeehond	=	>	>			Ja	Aanwezig in plangebied
<b>Broedvogels</b>								
A081	Bruine Kiekendief	=	=			19	Nee	Broedt en foerageert niet op open zee
A132	Kluut	=	=			2000*	Nee	Broedt en foerageert niet op open zee
A137	Bontbekplevier	=	=			100*	Nee	Broedt en foerageert niet op open zee
A138	Strandplevier	>	>			220*	Nee	Broedt en foerageert niet op open zee
A191	Grote stern	=	=			4000*	Nee	Foerageer afstand niet groot genoeg
A193	Visdief	=	=			6500*	Nee	Foerageer afstand niet groot genoeg
A194	Noordse Stern	=	=			20	Nee	Foerageer afstand niet groot genoeg
A195	Dwergstern	=	=			300*	Nee	Foerageer afstand niet

		Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkrach t aantal vogels	Draagkrach t aantal paren	Relevant voor PB	Argumentat ie
								groot genoeg
<b>Niet-broedvogels</b>								
A004	Dodaars	=	=		80		Nee	Foerageer afstand reikt niet tot in plangebied
A005	Fuut	=	=		370		Nee	Foerageer afstand reikt niet tot in plangebied
A007	Kuifduiker	=	=		8		Nee	Foerageer afstand reikt niet tot in plangebied
A017	Aalscholver	=	=		360		Ja	Incidenteel aanwezig in plangebied
A026	Kleine Zilverreiger	=	=		20		Nee	Foerageer afstand reikt niet tot in plangebied
A034	Lepelaar	=	=		30		Nee	Foerageert niet op open zee
A037	Kleine Zwaan	=	=				Nee	
A043	Grauwe Gans	=	=		2300		Nee	Foerageert niet op zee
A045	Brandgans	=	=		3100		Nee	Foerageert niet op zee
A046	Rotgans	=	=		6300		Nee	Foerageert niet op zee
A048	Bergeend	=	=		2900		Nee	Foerageer afstand reikt niet tot in plangebied
A050	Smient	=	=		12000		Nee	Foerageer afstand reikt niet tot in plangebied
A051	Krakeend	=	=		130		Nee	Foerageer afstand reikt niet tot in plangebied
A052	Wintertaling	=	=		1000		Nee	Foerageer afstand reikt niet tot in plangebied
A053	Wilde eend	=	=		5500		Nee	Foerageer afstand reikt niet tot in plangebied

		Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkrach t aantal vogels	Draagkrach t aantal paren	Relevant voor PB	Argumentat ie
A054	Pijlstaart	=	=		730		Nee	Foerageer afstand reikt niet tot in plangebied
A056	Slobeend	=	=		940		Nee	Foerageer afstand reikt niet tot in plangebied
A067	Brilduiker	=	=		680		Nee	Foerageer afstand reikt niet tot in plangebied
A069	Middelste Zaagbek	=	=		350		Nee	Foerageer afstand reikt niet tot in plangebied
A103	Slechtvalk	=	=		10		Nee	Foerageert niet op open zee
A125	Meerkoet	=	=		1100		Nee	Foerageer afstand reikt niet tot in plangebied
A130	Scholekster	=	=		24000		Nee	Foerageert niet op open zee
A132	Kluut	=	=		510		Nee	Foerageert niet op open zee
A137	Bontbekplevier	=	=		280		Nee	Foerageert niet op open zee
A138	Strandplevier	=	=		50		Nee	Foerageert niet op open zee
A140	Goudplevier	=	=		2000		Nee	Foerageert niet op open zee
A141	Zilverplevier	=	=		4400		Nee	Foerageert niet op open zee
A142	Kievit	=	=		4500		Nee	Foerageert niet op open zee
A143	Kanoet	=	=		7700		Nee	Foerageert niet op open zee
A144	Drieteenstrandloper	=	=		260		Nee	Foerageert niet op open zee
A149	Bonte strandloper	=	=		14100		Nee	Foerageert niet op open

		Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkrach t aantal vogels	Draagkrach t aantal paren	Relevant voor PB	Argumentat ie
								zee
A157	Rosse grutto	=	=		4200		Nee	Foerageert niet op open zee
A160	Wulp	=	=		6400		Nee	Foerageert niet op open zee
A161	Zwarte ruiter	=	=		310		Nee	Foerageert niet op open zee
A162	Tureluur	=	=		1600		Nee	Foerageert niet op open zee
A164	Groenpootruiter	=	=		150		Nee	Foerageert niet op open zee
A169	Steenloper	=	=		580		Nee	Foerageert niet op open zee

## Vlakte van de Raan

		Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkracht aantal vogels	Draagkracht aantal paren	Relevantie voor PB	Argumentatie
<b>Habitattypen</b>								
H1110B	Permanent overstroomde zandbanken (Noordzee- kustzone)	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied / geen invloed op
<b>Habitatsoorten</b>								
H1095	Zeeprik	=	=	>			Ja	Incidenteel aanwezig
H1099	Rivierprik	=	=	>			Ja	Incidenteel aanwezig
H1103	Fint	=	=	>			Ja	Incidenteel aanwezig
H1351	Bruinvis	=	=	=			Ja	Aanwezig in plangebied
AH1364	Grijze zeehond	=	=	=			Ja	Aanwezig in plangebied
H1365	Gewone zeehond	=	=	=			Ja	Aanwezig in plangebied

**Voordelta**

		Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkracht aantal vogels	Draagkracht aantal paren	Relevant ie voor PB	Argumentatie
<b>Habitattypen</b>								
H1110A	Permanent overstroomde zandbanken (getijdengebied)	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied / geen invloed
H1110B	Permanent overstroomde zandbanken (Noordzee-kustzone)	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied / geen invloed
H1140A	Slik- en zandplaten (getijdengebied)	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied / geen invloed
H1140B	Slik- en zandplaten (Noordzee-kustzone)	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied / geen invloed
H1310A	Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H1310B	Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H1320	Slijkgrasvelden	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H1330A	Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H2110	Embryonale duinen	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
<b>Habitatsoorten</b>								
H1095	Zeeprik	=	=	>			Ja	Incidenteel aanwezig
H1099	Rivierprik	=	=	>			Ja	Incidenteel aanwezig
H1102	Elft	=	=	>			Ja	Incidenteel aanwezig
H1103	Fint	=	=	>			Ja	Incidenteel aanwezig
H1364	Grijze zeehond	=	=	=			Ja	Aanwezig in plangebied
H1365	Gewone zeehond	=	>	>			Ja	Aanwezig in plangebied
<b>Niet-broedvogels</b>								
A001	Roodkeelduiker	=	=				Ja	Aanwezig in plangebied
A005	Fuut	=	=		280		Nee	Foerageer afstand reikt niet tot in plangebied
A007	Kuifduiker	=	=		6		Nee	Foerageer afstand reikt niet tot in plangebied

		Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkracht aantal vogels	Draagkracht aantal paren	Relevant ie voor PB	Argumentatie
A017	Aalscholver	=	=		480		Ja	Aanwezig in plangebied
A034	Lepelaar	=	=		10		Nee	Foerageert niet op open zee
A043	Grauwe Gans	=	=		70		Nee	Foerageert niet op zee
A048	Bergeend	=	=		360		Nee	Foerageer afstand reikt niet tot in plangebied
A050	Smient	=	=		380		Nee	Foerageer afstand reikt niet tot in plangebied
A051	Krakeend	=	=		90		Nee	Foerageer afstand reikt niet tot in plangebied
A052	Wintertaling	=	=		210		Nee	Foerageer afstand reikt niet tot in plangebied
A054	Pijlstaart	=	=		250		Nee	Foerageer afstand reikt niet tot in plangebied
A056	Slobeend	=	=		90		Nee	Foerageer afstand reikt niet tot in plangebied
A062	Toppereend	=	=		80		Ja	Aanwezig in plangebied
A063	Eider	=	=		2500		Ja	Aanwezig in plangebied
A065	Zwarte zee-eend	=	=		9700		Ja	Aanwezig in plangebied
A067	Brilduiker	=	=		330		Nee	Foerageer afstand reikt niet tot in plangebied
A069	Middelste Zaagbek	=	=		120		Nee	Foerageer afstand reikt niet tot in plangebied
A130	Scholekster	=	=		2500		Nee	Foerageert niet op open zee
A132	Kluut	=	=		150		Nee	Foerageert niet op open zee
A137	Bontbekplevier	=	=		70		Nee	Foerageert niet op open zee
A141	Zilverplevier	=	=		210		Nee	Foerageert niet op open zee



		Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkracht aantal vogels	Draagkracht aantal paren	Relevantie voor PB	Argumentatie
A144	Drieteenstrandloper	=	=		350		Nee	Foerageert niet op open zee
A149	Bonte strandloper	=	=		620		Nee	Foerageert niet op open zee
A157	Rosse grutto	=	=		190		Nee	Foerageert niet op open zee
A160	Wulp	=	=		980		Nee	Foerageert niet op open zee
A162	Tureluur	=	=		460		Nee	Foerageert niet op open zee
A169	Steenloper	=	=		70		Nee	Foerageert niet op open zee
A177	Dwergmeeuw	=	=				Ja	Incidenteel aanwezig in plangebied
A193	Visdief	=	=				Nee	Dit zijn broedvogels uit N2000-gebied Grevelingen, de foerageerafstand reikt niet tot in het plangebied.

## Voornes Duin

		Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkracht aantal vogels	Draagkracht aantal paren	Relevantie	Argumentatie
<b>Habitattypen</b>								
H2120	Witte duinen	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H2130A	*Grijze duinen (kalkrijk)	>	>				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H2130C	*Grijze duinen (heischraal)	>	>				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H2160	Duindoornstruwelen	= (<)	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H2170	Kruipwilgstruwelen	= (<)	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H2180A	Duinbossen (droog)	= (<)	>				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H2180B	Duinbossen (vochtig)	= (<)	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H2180C	Duinbossen (binnenduinrand)	= (<)	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied

		Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkracht aantal vogels	Draagkracht aantal paren	Relevantie	Argumentatie
H2190A	Vochtige duinvalleien (open water)	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H2190B	Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	>	>				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H2190D	Vochtige duinvalleien (hoge moerasplanten)	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
<b>Habitatsoorten</b>								
H1014	Nauwe korfslak	=	=	=			Nee	Niet aanwezig in plangebied
H1340	Noordse woelmuis	>	>	>			Nee	Niet aanwezig in plangebied
H1903	Groenknolorchis	>	=	>			Nee	Niet aanwezig in plangebied
<b>Broedvogels</b>								
A008	Geoorde fuut	=	=			5	Nee	Foerageer afstand niet groot genoeg vanaf broedlocatie
A017	Aalscholver	=	=			1100	Ja	Incidenteel aanwezig in plangebied
A026	Kleine zilverreiger	=	=			15	Nee	Foerageer afstand reikt niet tot in plangebied
A034	Lepelaar	=	=			110	Nee	Broedt en foerageert niet op open zee

## Waddenzee

		Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkracht aantal vogels	Draagkracht aantal paren	Relevantie voor PB	Argumentatie
<b>Habitattypen</b>								
H1110A	Permanent overstroomde zandbanken (getijdengebied)	=	>				Nee	Niet aanwezig in plangebied / geen invloed
H1140A	Slik- en zandplaten (getijdengebied)	=	>				Nee	Niet aanwezig in plangebied / geen invloed
H1310A	Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H1310B	Zilte pionierbegroeiingen (zevetmuur)	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H1320	Slijkgrasvelden	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied

		Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkracht aantal vogels	Draagkracht aantal paren	Relevantie voor PB	Argumentatie
H1330A	Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	=	>				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H1330B	Schorren en zilte graslanden (binnendijks)	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H2110	Embryonale duinen	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H2120	Witte duinen	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H2130A	*Grijze duinen (kalkrijk)	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H2130B	*Grijze duinen (kalkarm)	=	>				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H2160	Duindoornstruwelen	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H2190B	Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
<b>Habitatsoorten</b>								
H1014	Nauwe korfslak	=	=	=			Nee	Niet aanwezig in plangebied
H1095	Zeeprik	=	=	>			Ja	Incidenteel aanwezig
H1099	Rivierprik	=	=	>			Ja	Incidenteel aanwezig
H1103	Fint	=	=	>			Ja	Incidenteel aanwezig
H1364	Grijze zeehond	=	=	=			Ja	Aanwezig in plangebied
H1365	Gewone zeehond	=	=	>			Ja	Aanwezig in plangebied
<b>Broedvogels</b>								
A034	Lepelaar	=	=			430	Nee	Broedt en foerageert niet op open zee
A063	Eider	=	>			5000	Nee	In broedtijd kleine foerageerrange.
A081	Bruine Kiekendief	=	=			30	Nee	Broedt en foerageert niet op open zee
A082	Blauwe Kiekendief	=	=			3	Nee	Broedt en foerageert niet op open zee
A132	Kluut	=	>			3800	Nee	Broedt en foerageert niet op open zee
A137	Bontbekplevier	=	=			60	Nee	Broedt en foerageert niet op open zee

		Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkracht aantal vogels	Draagkracht aantal paren	Relevantie voor PB	Argumentatie
A138	Strandplevier	>	>			50	Nee	Broedt en foerageert niet op open zee
A183	Kleine Mantelmeeuw	=	=			19000	Nee	Foerageer afstand niet groot genoeg vanaf broedlocatie
A191	Grote stern	=	=			16000	Nee	Foerageer afstand niet groot genoeg vanaf broedlocatie
A193	Visdief	=	=			5300	Nee	Foerageer afstand niet groot genoeg vanaf broedlocatie
A194	Noordse Stern	=	=			1500	Nee	Foerageer afstand niet groot genoeg vanaf broedlocatie
A195	Dwergstern	>	>			200	Nee	Foerageer afstand niet groot genoeg vanaf broedlocatie
A222	Velduil	=	=			5	Nee	Komt niet voor in plangebied
<b>Niet-broedvogels</b>								
A005	Fuut	=	=		310		Nee	Foerageer afstand reikt niet tot in plangebied
A017	Aalscholver	=	=		4200		Ja	Incidenteel aanwezig in plangebied
A034	Lepelaar	=	=		520		Nee	Foerageert niet op open zee
A037	Kleine Zwaan	=	=		1600		Nee	Foerageert niet op zee
A039b	Toendrarietgans	=	=		geen		Nee	Foerageert niet op zee
A043	Grauwe Gans	=	=		7000		Nee	Foerageert niet op zee
A045	Brandgans	=	=		36800		Nee	Foerageert niet op zee
A046	Rotgans	=	=		26400		Nee	Foerageert niet op zee
A048	Bergeend	=	=		38400		Nee	Foerageer afstand reikt niet tot in plangebied
A050	Smient	=	=		33100		Nee	Foerageer

		Doelst. Opp.vi.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkracht aantal vogels	Draagkracht aantal paren	Relevantie voor PB	Argumentatie
								afstand reikt niet tot in plangebied
A051	Krakeend	=	=		320		Nee	Foerageer afstand reikt niet tot in plangebied
A052	Wintertaling	=	=		5000		Nee	Foerageer afstand reikt niet tot in plangebied
A053	Wilde eend	=	=		25400		Nee	Foerageer afstand reikt niet tot in plangebied
A054	Pijlstaart	=	=		5900		Nee	Foerageer afstand reikt niet tot in plangebied
A056	Slobeend	=	=		750		Nee	Foerageer afstand reikt niet tot in plangebied
A062	Toppereend	=	>		3100		Nee	Foerageer afstand reikt niet tot in plangebied
A063	Eider	=	>		90000-115000		Nee	Foerageer afstand reikt niet tot in plangebied
A067	Brilduiker	=	=		100		Nee	Foerageer afstand reikt niet tot in plangebied
A069	Middelste Zaagbek	=	=		150		Nee	Foerageer afstand reikt niet tot in plangebied
A070	Grote Zaagbek	=	=		70		Nee	Foerageer afstand reikt niet tot in plangebied
A103	Slechtvalk	=	=		40		Nee	Foerageert niet op open zee
A130	Scholekster	=	>		140000-160000		Nee	Foerageert niet op open zee
A132	Kluut	=	=		6700		Nee	Foerageert niet op open zee
A137	Bontbekplevier	=	=		1800		Nee	Foerageert niet op open zee
A140	Goudplevier	=	=		19200		Nee	Foerageert niet op open zee
A141	Zilverplevier	=	=		22300		Nee	Foerageert niet op open zee
A142	Kievit	=	=		10800		Nee	Foerageert niet op open zee
A143	Kanoet	=	>		44400		Nee	Foerageert niet op open zee

		Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkracht aantal vogels	Draagkracht aantal paren	Relevantie voor PB	Argumentatie
A144	Drieteenstrandloper	=	=		3700		Nee	Foerageert niet op open zee
A147	Krombekstrandloper	=	=		2000		Nee	Foerageert niet op open zee
A149	Bonte strandloper	=	=		206000		Nee	Foerageert niet op open zee
A156	Grutto	=	=		1100		Nee	Foerageert niet op open zee
A157	Rosse grutto	=	=		54400		Nee	Foerageert niet op open zee
A160	Wulp	=	=		96200		Nee	Foerageert niet op open zee
A161	Zwarte ruiter	=	=		1200		Nee	Foerageert niet op open zee
A162	Tureluur	=	=		16500		Nee	Foerageert niet op open zee
A164	Groenpootruiter	=	=		1900		Nee	Foerageert niet op open zee
A169	Steenloper	=	>		2300-3000		Nee	Foerageert niet op open zee
A197	Zwarte Stern	=	=		23000		Nee	Foerageert niet op open zee

## Westerschelde & Saeftinghe

		Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkracht aantal vogels	Draagkracht aantal paren	Relevant voor PB	Argumentatie
<b>Habitattypen</b>								
H1110B	Permanent overstroomde zandbanken (Noordzeekustzone)	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied / geen invloed
H1130	Estuaria	>	>				Nee	Niet aanwezig in plangebied / geen invloed
H1310A	Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	>	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H1310B	Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H1320	Slijkgrasvelden	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H1330A	Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	>	>				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H1330B	Schorren en zilte graslanden (binnendijks)	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H2110	Embryonale duinen	=	=				Nee	Niet aanwezig



		Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkrach t aantal vogels	Draagkrach t aantal paren	Relevant voor PB	Argumentatie
								in plangebied
H2120	Witte duinen	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H2160	Duindoornstruwelen	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H2190B	Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
<b>Habitatsoorten</b>								
H1014	Nauwe korfslak	=	=	=			Nee	Niet aanwezig in plangebied
H1095	Zeeprik	=	=	>			Ja	Aanwezig in plangebied
H1099	Rivierprik	=	=	>			Ja	Aanwezig in plangebied
H1103	Fint	=	=	>			Ja	Niet aanwezig in plangebied
H1365	Gewone zeehond	=	>	>			Ja	Aanwezig in plangebied
H1903	Groenknolorchis	=	=	=			Nee	Niet aanwezig in plangebied
<b>Broedvogels</b>								
A081	Bruine Kiekendief	=	=			20	Nee	Broedt en foerageert niet op open zee
A132	Kluut	=	=			2000*	Nee	Broedt en foerageert niet op open zee
A137	Bontbekplevier	=	=			100*	Nee	Broedt en foerageert niet op open zee
A138	Strandplevier	=	=			220*	Nee	Broedt en foerageert niet op open zee
A176	Zwartkopmeeuw	=	=			400*	Nee	Foerageer afstand niet groot genoeg vanaf broedlocatie
A191	Grote stern	=	=			6200*	Nee	Foerageer afstand niet groot genoeg vanaf broedlocatie
A193	Visdief	=	=			6500*	Nee	Foerageer afstand niet groot genoeg vanaf broedlocatie
A195	Dwergstern	=	=			300*	Nee	Foerageer afstand niet

		Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkrach t aantal vogels	Draagkrach t aantal paren	Relevant voor PB	Argumentatie
								groot genoeg vanaf broedlocatie
A272	Blauwborst	=	=			450	Nee	Broedt en foerageert niet op open zee
<b>Niet-broedvogels</b>								
A005	Fuut	=	=		100		Nee	Foerageer afstand reikt niet tot in plangebied
A026	Kleine Zilverreiger	=	=		40		Nee	Foerageer afstand reikt niet tot in plangebied
A034	Lepelaar	=	=		30		Nee	Foerageert niet op open zee
A041	Kolgans	=	=		380		Nee	Foerageert niet op zee
A043	Grauwe Gans	=	=		16600		Nee	Foerageert niet op zee
A048	Bergeend	=	=		4500		Nee	Foerageer afstand reikt niet tot in plangebied
A050	Smient	=	=		16600		Nee	Foerageer afstand reikt niet tot in plangebied
A051	Krakeend	=	=		40		Nee	Foerageer afstand reikt niet tot in plangebied
A052	Wintertaling	=	=		1100		Nee	Foerageer afstand reikt niet tot in plangebied
A053	Wilde eend	=	=		11700		Nee	Foerageer afstand reikt niet tot in plangebied
A054	Pijlstaart	=	=		1400		Nee	Foerageer afstand reikt niet tot in plangebied
A056	Slobeend	=	=		70		Nee	Foerageer afstand reikt niet tot in plangebied
A069	Middelste Zaagbek	=	=		30		Nee	Foerageer afstand reikt niet tot in

		Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkrach t aantal vogels	Draagkrach t aantal paren	Relevant voor PB	Argumentatie
								plangebied
A075	Zeearend	=	=		2		Nee	
A103	Slechtvalk	=	=		8		Nee	Foerageert niet op open zee
A130	Scholekster	=	=		7500		Nee	Foerageert niet op open zee
A132	Kluut	=	=		540		Nee	Foerageert niet op open zee
A137	Bontbekplevier	=	=		430		Nee	Foerageert niet op open zee
A138	Strandplevier	=	=		80		Nee	Foerageert niet op open zee
A140	Goudplevier	=	=		1600		Nee	Foerageert niet op open zee
A141	Zilverplevier	=	=		1500		Nee	Foerageert niet op open zee
A142	Kievit	=	=		4100		Nee	Foerageert niet op open zee
A143	Kanoet	=	=		600		Nee	Foerageert niet op open zee
A144	Drieteenstrandloper	=	=		1000		Nee	Foerageert niet op open zee
A149	Bonte strandloper	=	=		15100		Nee	Foerageert niet op open zee
A157	Rosse grutto	=	=		1200		Nee	Foerageert niet op open zee
A160	Wulp	=	=		2500		Nee	Foerageert niet op open zee
A161	Zwarte ruiter	=	=		270		Nee	Foerageert niet op open zee
A162	Tureluur	=	=		1100		Nee	Foerageert niet op open zee
A164	Groenpootruiter	=	=		90		Nee	Foerageert niet op open zee
A169	Steenloper	=	=		230		Nee	Foerageert niet op open zee

**Zwanenwater & Pettermerduinen**

		Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkracht aantal vogels	Draagkracht aantal paren	Relevantie voor PB	Argumentatie
<b>Habitattypen</b>								
H2110	Embryonale duinen	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H2120	Witte duinen	=	>				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H2130A	Grijze duinen (kalkrijk)	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H2130B	Grijze duinen (kalkarm)	>	>				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H2140A	Duinheiden met kraaihei (vochtig)	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H2140B	Duinheiden met kraaihei (droog)	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H2150	Duinheiden met struikhei	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H2170	Kruipwilgstruwelen	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H2180A	Duinbossen (droog)	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H2180B	Duinbossen (vochtig)	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H2190A	Vochtige duinvalleien (open water)	>	>				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H2190B	Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H2190C	Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H2190D	Vochtige duinvalleien (hoge moerasplanten)	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H6230	Heischrale graslanden	>	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H6410	Blauwgraslanden	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
H7210	Galigaanmoerassen	=	=				Nee	Niet aanwezig in plangebied
<b>Broedvogels</b>								
A017	Aalscholver	=	=			790	Ja	Aanwezig in plangebied
A021	Roerdomp	=	=			2	Nee	Broedt en foerageert niet op open zee
A034	Lepelaar	=	=			55	Nee	Broedt en foerageert niet op open zee
A277	Tapuit	>	>			20	Nee	Broedt en foerageert niet

		Doelst. Opp.vi.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkracht aantal vogels	Draagkracht aantal paren	Relevantie voor PB	Argumentatie
								op open zee
<b>Niet-broedvogels</b>								
A042	Dwerggans	=	=		20		Nee	Foerageert niet op open zee
A056	Slobeend	=	=		90		Nee	Foerageert niet op open zee

## Bijlage 2



## Ingreep-effect relaties

Overzicht van selectie van relevante ingreep-effect relaties op basis van het KEC (2016)

Tabel: Overzicht van de verschillende ingrepen en effecten per projectfase. Oranje geeft aan dat het effect verder wordt onderzocht. Groen geeft aan dat het effect verwaarloosbaar is. n.v.t. = niet van toepassing.

Effecten	Aanleg	Onderhoud	Afbraak
Trillingen en geluid onder water	heien (scheepvaart)	windturbines, scheepvaart	weghalen palen en scheepvaart
Trillingen en geluid boven water	scheepvaart	windturbines, scheepvaart	weghalen palen en scheepvaart
Licht (verstoring en aantrekking)	scheepvaart, windturbines	windturbines, scheepvaart	scheepvaart
Beweging	scheepvaart	scheepvaart	scheepvaart
Verlies habitat (vergraving, hard substraat en verandering bodem)	windturbines en kabels	windturbines en kabels	weghalen palen
Doden of beschadigen	windturbines en kabels	windturbines en kabels	weghalen palen
Obstakels trekroutes (aanvaring en barrièrewerking)	n.v.t.	windturbines	n.v.t.
Verontreiniging	scheepvaart	windturbines, scheepvaart	scheepvaart
Elektromagnetische velden	n.v.t.	kabels	n.v.t.
Vertroebeling	palen en kabels	n.v.t.	weghalen palen
Verandering in soortsaamenstelling en voedsel	n.v.t.	palen (hard substraat)	n.v.t.
Verandering hydromorfologische processen	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.

## Bijlage 3

Notitie

**Aan**  
Royal HaskoningDHV  
t.a.v. mevr. S. Tack

**Van**  
C.A.F. de Jong & B. Binnerts

**Kopie aan**  
mevr. L. van Nieuwerburgh (RHDHV)

**Onderwerp**  
Onderwatergeluid PlanMER Hollandse Kust (project 060.17507)

**Technical Sciences**  
Oude Waalsdorperweg 63  
2597 AK Den Haag  
Postbus 96864  
2509 JG Den Haag  
  
www.tno.nl

T +31 88 866 10 00  
F +31 70 328 09 61

**Datum**  
26 juli 2016

**Onze referentie**  
DHW-TS-2016-0100298676

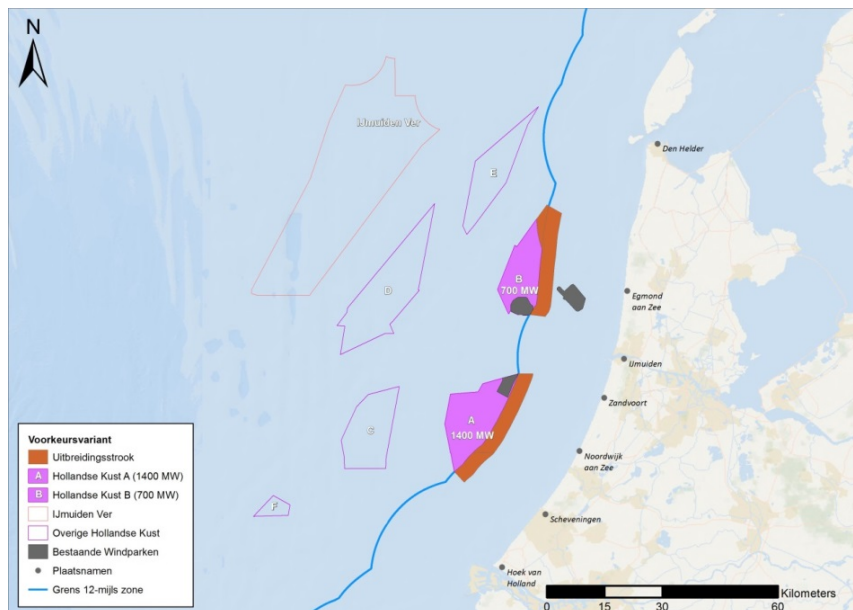
**E-mail**  
christ.dejong@tno.nl

**Doorkiesnummer**  
+31 88 866 80 34

## 1 Inleiding

Royal HaskoningDHV heeft TNO gevraagd een bijdrage te leveren aan het opstellen van een planMER voor de aanleg van windenergiecapaciteit in het gebied Hollandse Kust. Het gaat daarbij om het bepalen van de mogelijke effecten op bruinvissen en zeehonden van het onderwatergeluid bij de aanleg van de turbinefunderingen.

Figuur 1 geeft een overzicht van de contouren van de verschillende gebieden (Hollandse Kust A t/m E en IJmuiden Ver) die het Rijk heeft aangewezen voor wind op zee.



**Figuur 1 Wind op zee gebieden Hollandse Kust A t/m E en IJmuiden Ver. De ingekleurde gebieden tonen de 'voorkeursvariant', met uitbreiding in de 10-12 mijls zone.**

In overleg met Royal HaskoningDHV zijn een aantal locaties gekozen waarvoor de verspreiding van het onderwatergeluid bij het heien voor twee typen turbinefundaties is berekend en vertaald naar het oppervlak rond de heipaal waarbinnen het geluid tot verstoring van bruinvissen en zeehonden kan leiden. Bij de berekeningen zijn de in de werkgroep Onderwatergeluid van Rijkswaterstaat afgesproken procedures en grenswaarden toegepast, zoals vastgelegd in het Kader Ecologie en Cumulatie.

**Datum**

26 juli 2016

**Onze referentie**

DHW-TS-2016-0100298676

**Blad**

2/10

## 2 Inhoud

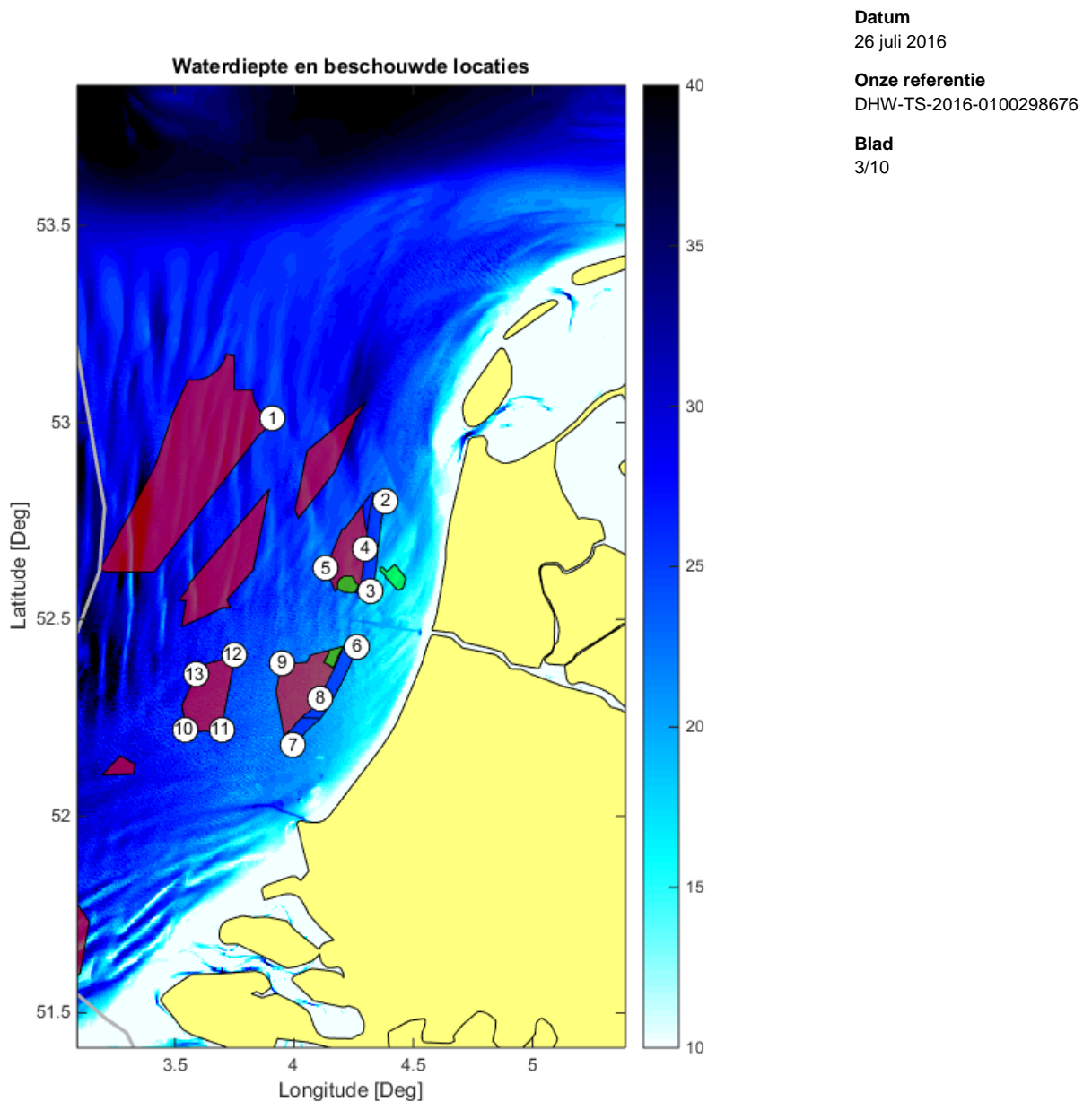
- 1 Inleiding
  - 2 Inhoud
  - 3 Aanpak
  - 4 Heilocaties
  - 5 Hei-energie
  - 6 Bronsterkte van het heigeluid
  - 7 Omgevingsparameters
  - 8 Drempelwaarden voor effecten op bruinvissen en zeehonden
  - 9 Berekeningen en resultaten
  - 10 Conclusie
  - 11 Referenties
- A Enkele geluidverspreidingskaarten

## 3 Aanpak

De effectafstanden en onderwatergeluidkaarten zijn berekend met behulp van de versie 1.0 van het TNO rekenmodel AQUARIUS. Dit model berekent de ruimtelijke verspreiding van het geluid, op basis van de energie van de heiklappen, de bathymetrie, het sediment en de windsterkte. AQUARIUS 1.0 is gebaseerd op een benaderingsmethode voor het propagatieverlies die is beschreven in [Weston 1971, 1976]. De heipaal als geluidbron wordt in deze aanpak niet direct gemodelleerd. Het model gaat uit van het onderwatergeluid dat is gemeten tijdens het heien voor het Prinses Amalia windpark [de Jong & Ainslie 2012]. Het gemeten geluid wordt geschaald met de actuele hamerenergie en het AQUARIUS-model wordt gebruikt om het geluidveld vanuit de bestaande meetgegevens te extrapoleren naar grotere afstanden.

## 4 Heilocaties

Er zijn in overleg 13 heilocaties geselecteerd, zie Figuur 2 en Tabel 1.



**Figuur 2: Bathymetriekaart van het gebied met daarin aangegeven de contouren van de zoekgebieden en de 13 geselecteerde heilocaties waarvoor de verspreiding van het heigeluid is berekend.**

Het AQUARIUS model maakt gebruik van een publieke bathymetrie database (<http://portal.emodnet-bathymetry.eu/>). Tabel 1 geeft de coördinaten en lokale waterdieptes voor de 13 geselecteerde heipaallocaties.

**Tabel 1: coördinaten van de 13 geselecteerde heilocaties (in WGS84) en waterdiepte volgens de in AQUARIUS geïmplementeerde bathymetrie (<http://portal.emodnet-bathymetry.eu/>).**

ID (Figuur 1)	Latitude [graden]	Longitude [graden]	Waterdiepte [m]
1	3.910	53.010	25
2	4.384	52.800	22
3	4.319	52.570	18
4	4.296	52.680	23
5	4.132	52.630	24
6	4.263	52.430	18
7	3.995	52.180	22
8	4.106	52.300	20
9	3.946	52.390	23
10	3.542	52.220	27
11	3.698	52.220	23
12	3.751	52.410	25
13	3.589	52.360	27

**Datum**  
26 juli 2016

**Onze referentie**  
DHW-TS-2016-0100298676

**Blad**  
4/10

## 5 Hei-energie

De bandbreedte voor de hei-energie voor funderingen van turbines van 4 MW tot 10 MW loopt van een minimale hei-energie van circa 1.000 kJ tot een maximale hei-energie van circa 3.000 kJ. Binnen deze bandbreedte kunnen zowel monopiles, jackets als tripods worden aangelegd.

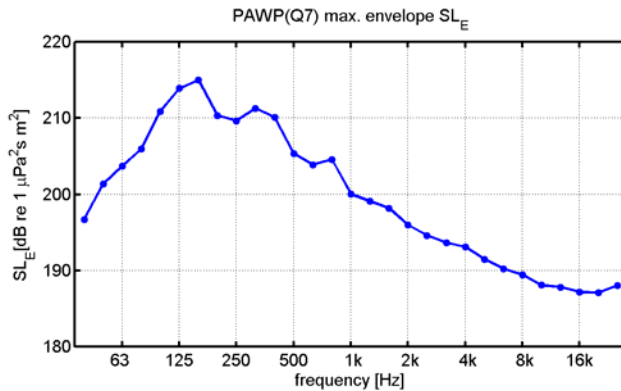
Om deze bandbreedte te omvatten zijn per locatie geluidverspreidingsberekeningen uitgevoerd voor een hei-energie van zowel 1.000 kJ als 3.000 kJ.

## 6 Bronsterkte van het heigeluid

We gaan er van uit dat het heigeluid zoals gemeten bij het Prinses Amaliawindpark (Q7) [de Jong & Ainslie 2012] als maatgevend mag worden beschouwd voor het heien van windturbinefundaties in het zoekgebied Hollandse Kust. Met behulp van het AQUARIUS model is in [Ainslie et al 2012] een schatting gemaakt van het propagatieverlies PL van het geluid van een puntbron, midden in de waterkolom op de heilocatie, naar de verschillende meetlocaties voor Q7 (21 m waterdiepte, 'medium sand' sediment, 4,5 m/s wind op 10 m hoogte). Door het berekende propagatieverlies (PL) bij de gemeten geluidbelasting (SEL) op te tellen is een schatting gemaakt van de spectra van een energiebronsterkte  $SL_E = SEL + PL$  [TNO 2012] per heiklap voor de verschillende meetpunten.

De bovengrens van deze schattingen (Figuur 3) wordt hier gebruikt als input voor de AQUARIUS berekening van de geluidverspreiding bij het heien in de Hollandse Kust gebieden. De over de frequentiebanden gesommeerde  $SL_E$  per heiklap is 221 dB re  $1 \mu Pa^2 s m^2$ . De laagste schattingen van de  $SL_E$  uit de diverse meetpunten bij Q7 is 215 dB re  $1 \mu Pa^2 s m^2$ .





**Datum**  
26 juli 2016

**Onze referentie**  
DHW-TS-2016-0100298676

**Blad**  
5/10

**Figuur 3: Geschatte bovengrens voor het energie bronniveau spectrum (1/3-octaf) voor het heigeluid, gebaseerd op de meetresultaten van Q7 (zie de tekst).**

De twee in beschouwing genomen hei-energieën (1.000 kJ en 3.000 kJ) zijn groter dan de 800 kJ die bij Q7 is toegepast. Aannemend dat een vast percentage van de klapenergie wordt omgezet in geluidenergie, zou het energiebronniveau bij een veronderstelde klapenergie van 1000 kJ en 3000 kJ respectievelijk 1 dB en 6 dB groter<sup>1</sup> zijn dan bij Q7. Bij gebrek aan meetgegevens bij deze hogere hei-energie nemen we voorsnog aan dat de spectrale verdeling niet verandert.

## 7 Omgevingsparameters

De geluidverspreiding is uitgerekend voor een zwemdiepte 1 m boven de zeebodem met de in Tabel 2 gegeven waarden van de geschatte omgevingsparameters.

**Tabel 2: Omgevingsparameters voor de propagatieberekeningen.**

Waterdiepte bij heipaal	Zie Tabel 1
Bodem type [Ainslie 2010]	'medium sand'
Bodem geluidsnelheid	1785 m/s
Bodem dichtheid	2086 kg/m <sup>3</sup>
Bodem absorptie	0,88 dB/golflengte
Zeewater geluidsnelheid	1490 m/s
Zeewater dichtheid	1000 kg/m <sup>3</sup>
Windsnelheid (10 m hoogte)	0 m/s c.q. 6,5 m/s

Wind boven zee verstoort het wateroppervlak, waardoor geluid verstrooid en geabsorbeerd wordt. Daardoor neemt het propagatieverlies toe bij toenemende windsnelheid. Dat effect is vooral merkbaar bij windsnelheden (op 10 m boven het wateroppervlak) groter dan 3 tot 4 m/s. Bij de berekening van de geluidverspreiding wordt daarom uitgegaan van twee windsnelheden:

- i. 0 m/s, als 'worst case';
- ii. een gemiddelde windsnelheid op de beoogde planlocatie. Hiervoor hebben we 6,5 m/s op 10 m boven het zeeoppervlak) gekozen.

<sup>1</sup> De toename van de energie met een factor komt overeen met een toename van het energieniveau met respectievelijk  $10\log_{10}(1000/800) \approx 1$  dB en  $10\log_{10}(3000/800) \approx 6$  dB.

## 8 Drempelwaarden voor effecten op bruinvissen en zeehonden

De berekening van de geluidverspreiding heeft als doel in te kunnen schatten hoeveel bruinvissen en zeehonden effecten kunnen ondervinden van de geluidbelasting tijdens het heien. Dat aantal hangt samen met het voorkomen van dieren binnen een afstand tot de heipaal waarbinnen het blootstellingsniveau een drempelwaarde overschrijdt waarbij die effecten mogelijk optreden. In dit memorandum beperken we ons tot de berekening van die afstanden en het bijbehorende oppervlak.

De te hanteren drempelwaarden zijn in de jaren 2003-2014 op basis van consensus gekozen in een door Rijkswaterstaat (RWS) georganiseerde werkgroep 'onderwatergeluid', zie Tabel 3.

**Tabel 3: In deze studie gehanteerde drempelwaarden voor bruinvissen en zeehonden (SEL<sub>1</sub> voor één heipuls; index W verwijst naar weging met het M<sub>pw</sub>-filter uit [Southall et al. 2007]).**

	bruinvis	zeehond
Vermijding	SEL <sub>1</sub> > 140 dB re 1 μPa <sup>2</sup> s	SEL <sub>1,W</sub> > 145 dB re 1 μPa <sup>2</sup> s

## 9 Berekeningen en resultaten

Er zijn 104 scenario's doorgerekend voor het bepalen van de verstoringscontouren ten gevolge van het onderwatergeluid bij het heien voor de windturbinefundaties:

- Voor 2 diersoorten (bruinvis en zeehond)
- Voor 2 windsnelheden (0 m/s en 6,5 m/s)
- Voor 2 hei-energieën (3000 kJ en 1000 kJ)
- Voor 13 fundatie locaties

**Tabel 4: Berekende SEL<sub>1</sub> op 750 m van de heillocatie. Afgerond op hele dB waarden wordt dezelfde SEL<sub>1</sub> gevonden voor alle 13 heillocaties, en met en zonder wind.**

Hei-energie	1.000 kJ	3.000 kJ
SEL <sub>1</sub>	175 dB re 1 μPa <sup>2</sup> s	180 dB re 1 μPa <sup>2</sup> s

Er zijn geluidkaarten berekend voor de SEL<sub>1</sub> (bruinvis) en SEL<sub>1,W</sub> (zeehond) voor de 13 locaties, voor een zwemdiepte 1 m boven de zeebodem, voor beide hei-energieën, rekening houdend met de bathymetrie. In de berekende geluidkaarten zijn contourlijnen getekend bij de drempelwaarde voor gedragsbeïnvloeding (Tabel 3). In appendix A bij deze notitie zijn enkele geluidkaarten (voor locaties 1, 3 7 en 13) opgenomen, voor het worst case scenario (3000kJ en 0 m/s wind). Alle berekende geluidkaarten zijn digitaal aangeleverd.

### Vermijdingsoppervlak

Op basis van dergelijke kaarten is het totale oppervlakte berekend binnen de contourlijn waarbinnen verwacht wordt dat dieren van de geluidbron weg zullen vluchten. Tabel 4 geeft de berekende vermijdingsoppervlakken weer voor de verschillende scenario's en locaties.

**Datum**

26 juli 2016

**Onze referentie**

DHW-TS-2016-0100298676

**Blad**

6/10

**Tabel 4: Berekend vermijdingsoppervlak (km<sup>2</sup>) voor zeehonden en bruinvissen, rond de acht heilocaties, voor twee hei-energieën en twee windsnelheden.**

Dier	Zeehond				Bruinvis			
	1000	1000	3000	3000	1000	1000	3000	3000
Hei-energie [kJ]	1000	1000	3000	3000	1000	1000	3000	3000
Windsnelheid [m/s]	0	6,5	0	6,5	0	6,5	0	6,5
locatie 1	1268	773	2714	1523	2920	1657	5633	2980
locatie 2	866	519	1661	901	1752	966	3151	1551
locatie 3	635	327	1233	556	1290	587	2289	948
locatie 4	880	501	1819	913	1930	976	3509	1710
locatie 5	997	606	2014	1078	2143	1147	4051	1950
locatie 6	702	369	1377	654	1451	689	2545	1132
locatie 7	862	514	1643	902	1734	951	3067	1523
locatie 8	834	472	1663	839	1756	892	3096	1489
locatie 9	1018	582	2102	1111	2229	1184	4147	2052
locatie 10	1270	785	2674	1532	2870	1653	5396	2925
locatie 11	1144	684	2420	1310	2581	1409	4637	2516
locatie 12	1182	727	2455	1382	2623	1490	4963	2560
locatie 13	1297	815	2701	1567	2896	1700	5567	2956

**Datum**  
26 juli 2016

**Onze referentie**  
DHW-TS-2016-0100298676

**Blad**  
7/10

Volgens de werkwijze uit het Kader Ecologie en Cumulatie kan het aantal verstoorde dieren per hei-dag bepaald worden door het gemiddelde van de berekende verstoringsooppervlakken met en zonder wind te vermenigvuldigen met het de geschatte lokale dichtheid van de betreffende diersoort.

## 10 Conclusie

Dit memo geeft de resultaten van een berekening van de contouren waarbinnen het heigeluid bij de bouw van windturbines in het gebied Hollandse Kust vermijdingsgedrag van bruinvissen en zeehonden kan veroorzaken. De berekeningen zijn uitgevoerd voor heiwerkzaamheden op 13 representatieve locaties, met een hei-energie van respectievelijk 1.000 kJ en 3.000 kJ. Daarbij is uitgegaan van heien zonder geluid mitigerende maatregelen, waarbij het berekende onderwatergeluidniveau (SEL<sub>1</sub>) op 750 m van de heilocatie gelijk is aan respectievelijk 175 en 180 dB re 1 μPa<sup>2</sup>s.

Bij het beoordelen van de berekende contouren dient rekening gehouden te worden met de vele onzekerheden in berekeningen en grenswaarden. De berekeningsresultaten geven een indicatie van de orde van grootte van de oppervlaktes rond de heipaal waarbinnen het onderwatergeluid kan leiden tot vermijdingsgedrag.

**11 Referenties**

- Ainslie 2010, Principles of Sonar Performance Modeling. Springer-Praxis
- Ainslie et al 2012, 'What is the source level of pile-driving noise in water?' In The Effects of Noise on Aquatic Life, edited by Popper & Hawkins (Springer), pp 445-448
- de Jong & Ainslie 2012, report TNO 2012 R10081 'Analysis of the underwater sound during piling activities for the Off-shore Wind Park Q7' (update of TNO report MON-RPT-033-DTS-2007-03388)
- Southall et al 2007, 'Marine mammal noise exposure criteria: Initial scientific recommendations', Aquatic Mammals 33 (4), pp 411-521
- Weston 1971, 'Intensity-range relations in oceanographic acoustics', Journal of Sound and Vibration 18(2), pp 271-287
- Weston 1976, 'Propagation in water with uniform sound velocity but variable-depth lossy bottom', Journal of Sound and Vibration 47(4), pp 473-483

**Datum**

26 juli 2016

**Onze referentie**

DHW-TS-2016-0100298676

**Blad**

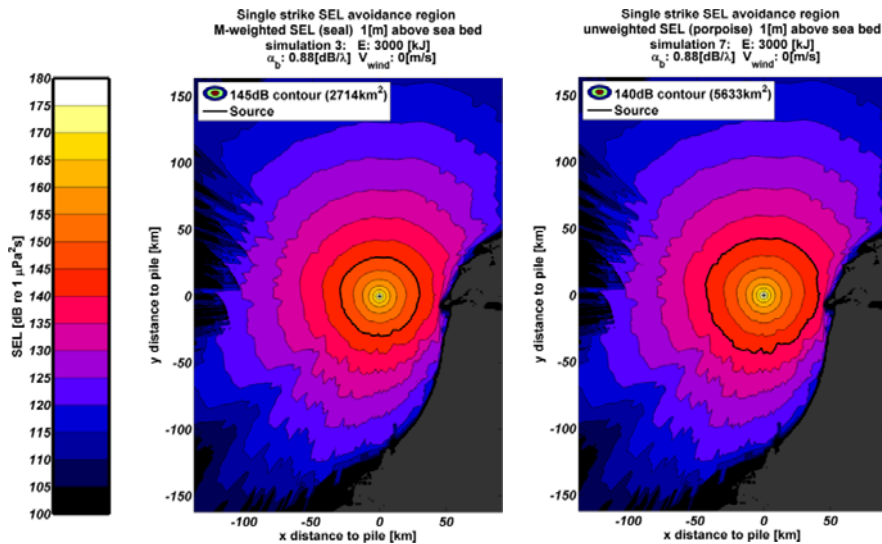
8/10

**A. Enkele geluidverspreidingskaarten**

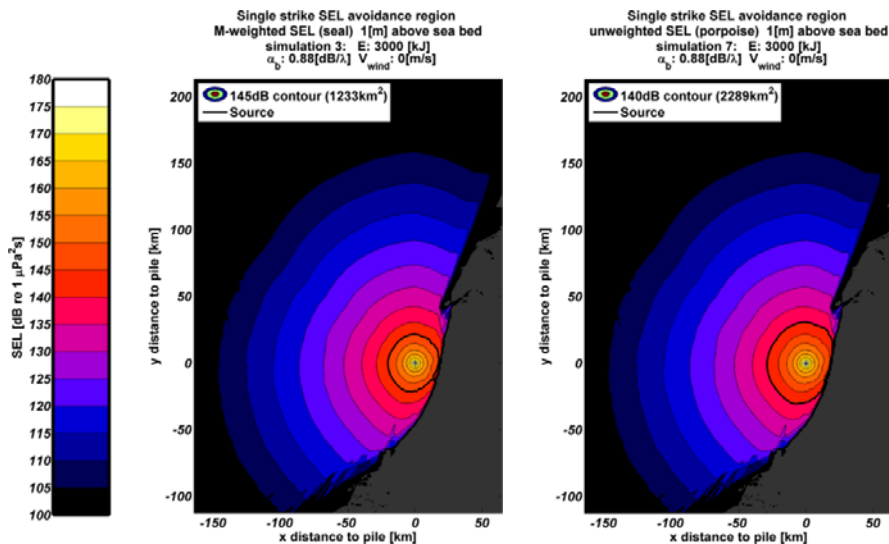
Datum  
26 juli 2016

Onze referentie  
DHW-TS-2016-0100298676

Blad  
9/10



locatie 1 (3000 kJ, wind 0 m/s): berekende verdeling van de SEL<sub>1</sub> op een diepte van 1 m boven de zeebodem, voor zeehonden (links) en bruinvissen (rechts). De zwarte lijnen tonen de contour waarbinnen de drempelwaarde voor vermijdingsgedrag (Tabel 3) wordt overschreden.

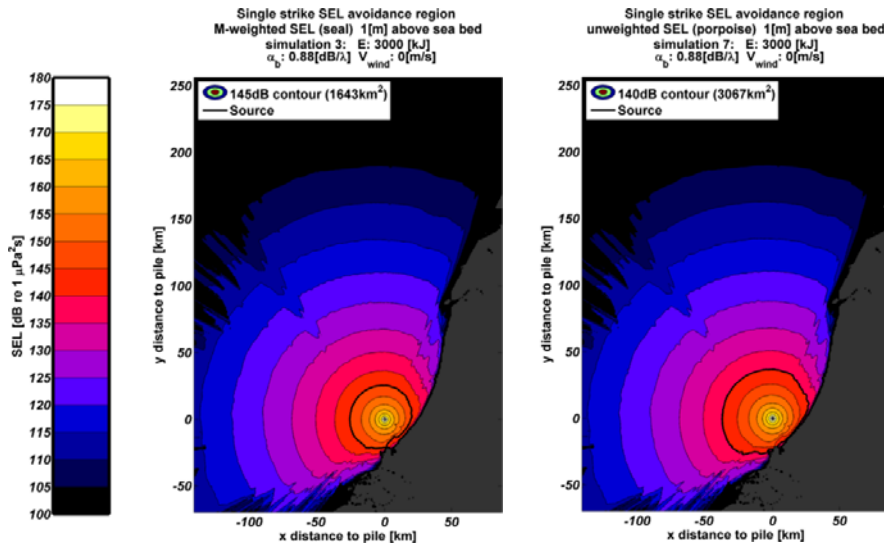


Locatie 3 (3000 kJ, wind 0 m/s): berekende verdeling van de SEL<sub>1</sub> met vermijdingscontour voor zeehonden (links) en bruinvissen (rechts). (zie verder 'locatie 1')

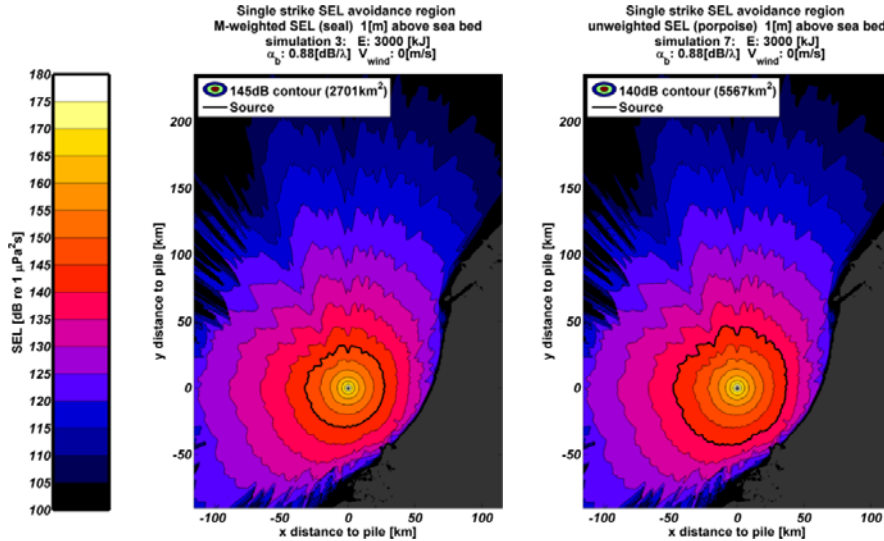
Datum  
26 juli 2016

Onze referentie  
DHW-TS-2016-0100298676

Blad  
10/10



locatie 7 (3000 kJ, wind 0 m/s): berekende verdeling van de SEL<sub>1</sub> met vermijdingscontour voor zeehonden (links) en bruinvissen (rechts). (zie verder 'locatie 1')



Locatie 13 (3000 kJ, wind 0 m/s): berekende verdeling van de SEL<sub>1</sub> met vermijdingscontour voor zeehonden (links) en bruinvissen (rechts). (zie verder 'locatie 1')

## Bijlage 4





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

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

## NOTITIE

*Opdrachtgever:*  
Royal HaskoningDHV  
t.a.v. Suzan Tack  
Postbus 151  
6500 AD Nijmegen

DATUM: 14 september 2015  
ONS KENMERK: 15.05577/AbeGy  
AUTEUR: dr. A. Gyimesi, R.C. Fijn MSc.  
PROJECTLEIDER: R.C. Fijn  
STATUS: concept  
CONTROLE: drs. C. Heunks

## **Slachtofferberekeningen voor drie gebiedsvarianten van de uitbreiding van windenergiegebied Hollandse Kust**

### **Inleiding**

Voor de stimulering van de ontwikkeling van hernieuwbare energie op zee is de overheid voornemens om via zogeheten Kavelbesluiten nieuwe windparken op de Nederlandse Noordzee te gaan bouwen. Voor één van de aangewezen windenergiegebieden "Hollandse Kust" wordt door het Ministerie van Economische Zaken een uitbreiding voorgesteld van twee deelgebieden in de zone tussen de 10 en 12 mijl. Hiervoor stelt Royal HaskoningDHV, in samenwerking met Grontmij Nederland, een planMER en Passende Beoordeling op. Rijkswaterstaat wil in deze documenten ook de aantallen aanvaringslachtoffers onder zeevogels en trekvogels terug zien. Bureau Waardenburg is door Royal HaskoningDHV benaderd om deze berekeningen te leveren.

In deze notitie rapporteren wij de door ons uitgevoerde slachtofferberekeningen onder zeevogels en trekvogels van drie inrichtingsvarianten, de Nul-, Routekaart- en Voorkeursvariant (zie bijlage). Alle drie varianten hebben een totaal geïnstalleerd vermogen van 2.100 MW. Om inzicht te krijgen in het effect van verschillende windturbinevermogens op de aantallen slachtoffers (als mogelijke mitigerende maatregel) zijn de berekeningen gedaan met inrichtingen van de verschillende gebieden met 4, 6 en 10 MW turbines. Hieruit kan voor elke variant worden aangeduid welke 'winst', in termen van aantallen vogelslachtoffers, is te halen door te kiezen voor een andere vermogensvariant.

## Methoden

Uit berekeningen in het kader van de Kader Ecologie en Cumulatie (KEC) studies (Leopold *et al.* 2015a) en de slachtofferberekeningen voor windenergiegebied Borssele (Gyimesi & Fijn 2015b) kwam een aantal zeevogel- en trekvogelsoorten naar voren waarbij effect op populatieniveau door aanvaringen met offshore windturbines het grootst is. De lijst bevatte 11 zeevogel- en 7 trekvogelsoorten, die ook in de voorliggende berekeningen zijn meegenomen.

De aanvaringslachtofferberekeningen zijn met het Extended Band-model uitgevoerd (Band 2012). In voorliggende notitie zijn voor de drie gebiedsvarianten drie verschillende turbintypen van 4, 6 en 10 MW gebruikt met 'minimale' rotordiameters conform de door Rijkswaterstaat aangeleverde specificaties. Het aantal turbines per turbintype is berekend op basis van een totaal vermogen van 2.100 MW per gebied. Rotordiameters en tussenruimtes zijn vooraf per variant vastgesteld (op basis van de door RWS aangeleverde tabel binnen het KEC). Uitgangspunt voor de berekeningen is verder dat voor alle turbines een onderste tiphoogte van 25 meter wordt aangehouden. De combinatie van rotordiameter en onderste tiphoogte bepalen samen de gebruikte ashoogtes. Echter, veel van deze turbintypes zijn nog in ontwikkeling en verdere gedetailleerde technische gegevens zijn niet bekend. Daarom zijn voor de rotorspecificaties de waarden evenredig afgeleid zoals gebruikt bij berekeningen voor windenergiegebied Borssele (Gyimesi & Fijn 2015b). In tabel 1 zijn de expliciete waarden weergegeven die in de berekeningen gebruikt zijn.

Tabel 1 Gehanteerde parameters voor de verschillende varianten.

Turbine vermogen (MW)	Aantal turbines	Totaal vermogen MW	# rotorbladen	Rotor draaisnelheid (m/s)	Rotor-diameter (m)	As-hoogte (m)	Rotorbladbreedte (m)	Pitch (°)	Tussenruimte (m)
4	525	2.100	3	14,96	116	83	3,8	5,9	463
6	351	2.100	3	13,31	142	96	4,3	5,6	567
10	210	2.100	3	10,00	183	116,5	5,4	5,0	732

De berekeningen van de aantallen aanvaringslachtoffers per variant zijn voor zeevogels gebaseerd op vogeldichtheden uit MWTL vliegtuigtellingen en ESAS boottellingen. De keuze voor vogeldichtheden per soort uit de beschikbare gegevens volgde de methodiek van de KEC studies (Leopold *et al.* 2015a & Leopold *et al.* 2015b). Ook zijn dezelfde uitwijkingpercentages per soort gebruikt als beschreven in de KEC documenten (Leopold *et al.* 2015a).

Berekeningen van aanvaringslachtoffers van trekvogels volgde de methodiek van de KEC studies (Leopold *et al.* 2015a). Schattingen van trekvogeldichtheden zijn slechts

Noordzeebreed beschikbaar en niet per deelgebied. Op basis van deze gegevens zijn aanvaringslachtofferberekeningen dus ook slechts per windturbinevariant beschikbaar en niet per gebiedsvariant.

Bij de berekeningen van het cumulatieve aantal aanvaringslachtoffers in Nederlandse windparken is gebruik gemaakt van de slachtofferaantallen zoals deze berekend zijn voor windenergiegebied Borssele (Gyimesi & Fijn 2015b). Hier wordt uitgegaan bij bestaande Nederlandse windparken van de bestaande op geplande windturbineparameters voor OWEZ, PAWP, Luchterduinen en Gemini, en 4 MW windturbines voor de parken die zijn gepland in Kavel Borssele.

Bij de afweging van het aantal slachtoffers en de soort-specifieke PBR is uitgegaan van de PBR van de *Nederlandse* populatie (zie Gyimesi & Fijn 2015c) en niet de PBR van de populatie van de Zuidelijke Noordzee (zoals gedaan in het KEC, Leopold *et al.* 2015a). Voor de inschatting van cumulatieve effecten wordt conform het KEC uitsluitend gekeken naar de slachtoffers in de Nederlandse parken (OWEZ, PAWP, Eneco Luchterduinen, Gemini, Borssele I – V, de Hollandse Kust parken).

Berekeningen zijn uitsluitend voor de drie grote meeuwensoorten uitgevoerd omdat in de KEC studies is geconcludeerd dat andere soorten ruim onder de PBR waardes zitten (Leopold *et al.* 2015a). Daarnaast zijn ook berekeningen gedaan voor jan-van-gent omdat deze soort uit de Nederlandse PBR analyse naar voren kwam als mogelijk kritische soort.

In het onderdeel 'Cumulatie' van deze notitie worden naast de slachtofferwaardes door aanvaringen ook de aantallen slachtoffers door habitatverlies meegenomen. Het berekenen van deze aantallen slachtoffers maakte echter geen deel uit van de opdracht en daarom zijn voor deze waardes dezelfde getallen gebruikt als voor windenergiegebied Borssele (Gyimesi & Fijn 2015b). Door de voorgestelde uitbreiding van Hollandse Kust (met IJmuiden Ver of de gebieden binnen de 12 mijls-zone) zullen deze getallen voor alle varianten enigszins afwijken. In verhouding tot de aantallen slachtoffers door aanvaringen hebben die als gevolg van habitatverlies echter maar een marginaal effect. In totaal is rekening gehouden met 7 jan-van-genten, 26 kleine mantelmeeuwen, 10 zilvermeeuwen en 5 grote mantelmeeuwen die slachtoffer worden door habitatverlies (ter vergelijking: de cumulatieve aantallen slachtoffers door aanvaringen zijn enkele honderden individuen).

## **Resultaten**

### **Windturbinetypen**

Voor alle drie de gebiedsvarianten resulteren grotere windturbinetypen in een lager aantal aanvaringslachtoffers dan kleinere turbinetypen (tabel 2). Bij een variant met 4 MW windturbines zullen ongeveer drie keer zo veel slachtoffers vallen als bij een variant met 10 MW windturbines (tabel 2).

De meeste slachtoffers onder zeevogels zullen kleine mantelmeeuwen zijn; bij de 4 MW varianten zal sprake zijn van meerdere honderden slachtoffers, bij de 10 MW varianten

van enkele honderden. Bij de dwergstern en de grote jager zullen bij alle varianten uitsluitend incidenteel en niet jaarlijks slachtoffers vallen.

De verschillen in aantallen slachtoffers onder trekvogels zijn evenredig met het verschil in turbinevermogen: bij de kleinste 4 MW turbines zullen 2,5 keer zoveel slachtoffers vallen als bij de grootste 10 MW turbines (tabel 3). Van de soorten die in het KEC worden geduid als de soorten waarvan de mortaliteit als gevolg van aanvaringen met offshore windturbines de grootste fractie van de soortspecifieke PBR beslaat, zijn de slachtofferaantallen onder spreeuwen in absolute zin het hoogst. Het moet benadrukt worden dat het hier om een soort gaat die met vele tienduizenden vogels het gebied op jaarbasis passeert.

*Tabel 2 Jaarlijkse maximale aantallen aanvaringslachtoffers onder zeevogels bij drie turbinetypevarianten van drie verschillende gebiedsvarianten van het uitgebreide windenergiegebied Hollandse Kust. Let wel dat dit modeluitkomsten zijn; de voorkeursweergave van slachtofferaantallen is in ordegroottes.*

soort	Nulvariant			Routekaartvariant			Voorkeursvariant		
	4	6	10	4	6	10	4	6	10
duiker spec.	2	1	1	6	4	2	5	3	2
jan-van-gent	15	10	5	5	3	2	5	3	2
grote jager	0	0	0	1	0	0	1	0	0
drieteenmeeuw	93	58	30	61	38	20	72	45	23
dwergmeeuw	19	12	6	38	24	12	47	29	15
stormmeeuw	61	38	20	76	47	25	106	66	34
kleine mantelmeeuw	763	485	252	737	469	243	863	549	285
zilvermeeuw	148	94	49	275	175	91	326	208	108
grote mantelmeeuw	168	108	57	156	100	53	155	100	52
grote stern	4	2	1	5	3	2	8	5	3
dwergstern	0	0	0	0	0	0	0	0	0

*Tabel 3 Jaarlijkse maximale aantallen aanvaringslachtoffers onder trekvogels bij drie turbinetypevarianten in windenergiegebied Hollandse Kust bepaald met het Extended Band Model (Band 2012). Let wel dat dit modeluitkomsten zijn; de voorkeursweergave van slachtofferaantallen is in ordegroottes.*

soort	Nul-, Routekaart-, Voorkeursvariant		
	4 MW	6 MW	10 MW
kleine zwaan	4	2	1
zwarte stern	1	1	1
kanoet	40	27	16
drieteenstrandloper	23	16	9
wulp	34	22	13
grutto	27	18	11
spreeuw	1065	710	426

### Gebiedsvarianten

Het aantal aanvaringslachtoffers onder zeevogels is het laagst bij de Nul-variant en het hoogst bij de Voorkeurs-variant. Bij deze laatste variant zullen ongeveer 25% meer

slachtoffers vallen dan bij de Nul-variant. De Routekaart-variant zit daar tussenin, hier zullen ca. 7% meer slachtoffer onder zeevogels vallen dan bij Nul-variant. De verschillen in aantallen slachtoffers worden veroorzaakt door de ligging van de varianten. Dichtheden van met name meeuwen, zijn in het algemeen hoger dicht bij de kust. Bij de Voorkeurs-variant wordt juist gebruikt gemaakt van twee gebieden die relatief dicht bij de kust liggen. Daardoor zullen bij deze variant ook de meeste slachtoffers vallen. Bij de Nul-variant liggen twee deelgebieden juist verder weg op zee, met lagere vogeldichtheden in de gebieden, en dus ook lagere aantallen slachtoffers.

Trekvogels die Oost-West vliegen tussen Engeland en Nederland (bv. kleine zwaan) trekken als een breedfront over de Noordzee (zie samenvatting door Lensink & van der Winden 1997, Fijn & Poot, 2014). Daardoor is er geen sprake van specifieke trekbanen en daardoor is er geen aanleiding om tussen de verschillende varianten te differentiëren.

Uitsluitend voor Noord-Zuid trekkende soorten die afkomstig zijn uit de Waddenzee en richting het Kanaal vliegen (bijvoorbeeld enkele soorten steltlopers zoals rosse grutto's en kanoeten) is een dergelijke differentiatie zinvol. Een windpark in IJmuiden Ver (onderdeel van de Nul-variant) zou voor deze soorten mogelijk minder slachtoffers kunnen betekenen dan een windpark in Hollandse Kust A of B. Deze soorten trekken namelijk in grotere mate langs de kust en zullen IJmuiden Ver dus niet bereiken. Ook voor trekvogels zou de Nul-variant dus tot de minste slachtoffers leiden, echter hier zijn geen kwantitatieve uitspraken over te doen.

### **Cumulatieve effecten**

Uit de beoordeling van cumulatieve effecten van alle windparkontwikkelingen in de Zuidelijke Noordzee is gebleken dat er alleen bij de drie grote meeuwensoorten (kleine mantelmeeuwen, zilvermeeuwen en grote mantelmeeuwen) en de jan-van-gent verwacht kan worden dat het aantal slachtoffers gelijk of hoger uit kan vallen dan volgens het Potential Biological Removal (PBR) principe de soort kan verdragen (Leopold *et al.* 2015a).

De uitbreiding van Hollandse Kust zal voor de jan-van-gent, en de grote- en kleine mantelmeeuw bij geen van de varianten meer slachtoffers opleveren dan de Nederlandse PBR waarde (tabel 4). Ook bij de zilvermeeuw blijven de slachtofferaantallen bij de Nul-variant met iedere turbinetype onder de PBR waarde. Bij de andere twee gebiedsvarianten zijn de cumulatieve slachtofferaantallen bij de zilvermeeuw echter hoger dan de PBR waarde.

Voor de bepaling van het aantal slachtoffers onder trekvogels zijn geen locatie-specifieke vogeldichtheden beschikbaar. Daarom is het aantal turbines in een variant direct van invloed op de slachtofferaantallen. Slachtofferberekeningen in de KEC studies zijn uitgegaan van 3 MW turbines, echter de huidige varianten voor Hollandse Kust zijn gebaseerd op het gebruik van minimaal 4 MW turbines. Dit heeft een directe daling in het aantal turbines tot gevolg wat dus resulteert in een evenredige daling van het aantal vogelslachtoffers. Dit werkt ook door in het cumulatieve aantal slachtoffers onder trekvogels. De fracties slachtoffers (tabel 5) ten opzichte van de PBR waarde liggen daardoor even hoog of lager dan in het KEC (zie Leopold *et al.* 2015a).

*Tabel 4 Nominale mortaliteit (door aanvaringen en habitatverlies) bij de drie grote meeuwensoorten als gevolg van windturbines in de Nederlandse Noordzee, en uitgedrukt als fractie van PBR van de Nederlandse Noordzee populatie voor zeevogels (lokaal en trekkend).*

	jan-van-gent	kleine mantelmeeuw	zilvermeeuw	grote mantelmeeuw
HK Nul 4 MW	15	763	148	168
HK Nul 6 MW	10	485	94	108
HK Nul 10 MW	5	252	49	57
HK Routekaart 4 MW	5	737	275	156
HK Routekaart 6 MW	3	469	175	100
HK Routekaart 10 MW	2	243	91	53
HK Voorkeur 4 MW	5	863	326	155
HK Voorkeur 6 MW	3	549	208	100
HK Voorkeurs 10 MW	2	285	108	52
cumulatief habitatverlies NL	7	26	10	5
cumulatief aanvaringen NL	189	701	558	270
NL-PBR	527	2802	720	813
HK Nul 4 MW	0,40	0,53	0,99	0,54
HK Nul 6 MW	0,39	0,43	0,92	0,47
HK Nul 10 MW	0,38	0,35	0,86	0,41
HK Routekaart 4 MW	0,38	0,52	1,17	0,53
HK Routekaart 6 MW	0,38	0,43	1,03	0,46
HK Routekaart 10 MW	0,38	0,35	0,92	0,40
HK Voorkeur 4 MW	0,38	0,57	1,24	0,53
HK Voorkeur 6 MW	0,38	0,46	1,08	0,46
HK Voorkeurs 10 MW	0,38	0,36	0,94	0,40

*Tabel 5 Mortaliteit als gevolg van windturbines in de Zuidelijke Noordzee, uitgedrukt als percentage van PBR voor de trekvogels waarvan in het KEC (Leopold et al. 2015a) deze fractie boven de 0,05 lag.*

soort	Nul-, Routekaart-, Voorkeursvariant		
	4 MW	6 MW	10 MW
kleine zwaan	0,44	0,42	0,40
zwarte stern	0,53	0,53	0,52
kanoet	0,11	0,10	0,10
drieteenstrandloper	0,21	0,21	0,20
wulp	0,60	0,59	0,50
grutto	0,06	0,06	0,06
spreeuw	0,12	0,12	0,12

## Literatuur

- Band, W., 2012. Using a collision risk model to assess bird collision risks for offshore windfarms. SOSS, The Crown Estate, London, UK.
- Fijn, R.C. & M.J.M. Poot 2014. Vliegintensiteit en vliegroutes van vogels boven kavel Borssele. Bureau Waardenburg notitie 14-528/14.04045/RubFi, Culemborg.
- Gyimesi, A. & R.C. Fijn, 2015a. Slachtofferberekeningen voor 14 windturbine varianten (4 MW - 10 MW) in Kavel I of II in windenergiegebied Borssele. Notitie 15.01562, Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Gyimesi, A. & R.C. Fijn, 2015b. Slachtofferberekeningen voor windparken in de zuidelijke Noordzee met bestaande of geplande windturbines. Notitie 15.03620, Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Gyimesi, A. & R.C. Fijn, 2015c. Slachtofferberekeningen voor een windparkvariant met een totaalvermogen van 380 MW in Kavel I of II in windenergiegebied Borssele. Notitie 15.03297, Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Lensink R. & J. van der Winden 1997. Trek van niet-zeevogels langs en over de Noordzee: een verkenning. Rapport 97-023, Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Leopold, M.F., M. Booman, M.P. Collier, N. Davaasuren, R.C. Fijn, A. Gyimesi, J. de Jong, R. Jongbloed, B. Jonge Poerink, J.C. Kleyheeg-Hartman, K.L. Krijgsveld, S. Lagerveld, R. Lensink, M.J.M. Poot, J. Tjalling van der Wal & M. Scholl. 2015a. A first approach to deal with cumulative effects on birds and bats of offshore wind farms and other human activities in the Southern North Sea. Report number C166/14. Imares Wageningen UR, Wageningen.
- Leopold, M.F.; Collier, M.P.; Gyimesi, A.; Jongbloed, R.H.; Poot, M.J.M.; van der Wal, J.T.; Scholl, M. 2015b. Iteration cycle: Dealing with peaks in counts of birds following active fishing vessels when assessing cumulative effects of offshore wind farms and other human activities in the Southern North Sea. IMARES Report C166/14.



Voor vragen over deze notitie kunt u contact opnemen met R.C. Fijn.

Akkoord voor uitgave: Teamleider Bureau Waardenburg bv  
drs. C. Heunks

Paraaf:



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 vrijwaart Bureau Waardenburg bv voor aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

© Bureau Waardenburg bv / Royal HaskoningDHV / Grontmij Nederland bv  
Dit rapport is vervaardigd op verzoek van opdrachtgever hierboven aangegeven 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.

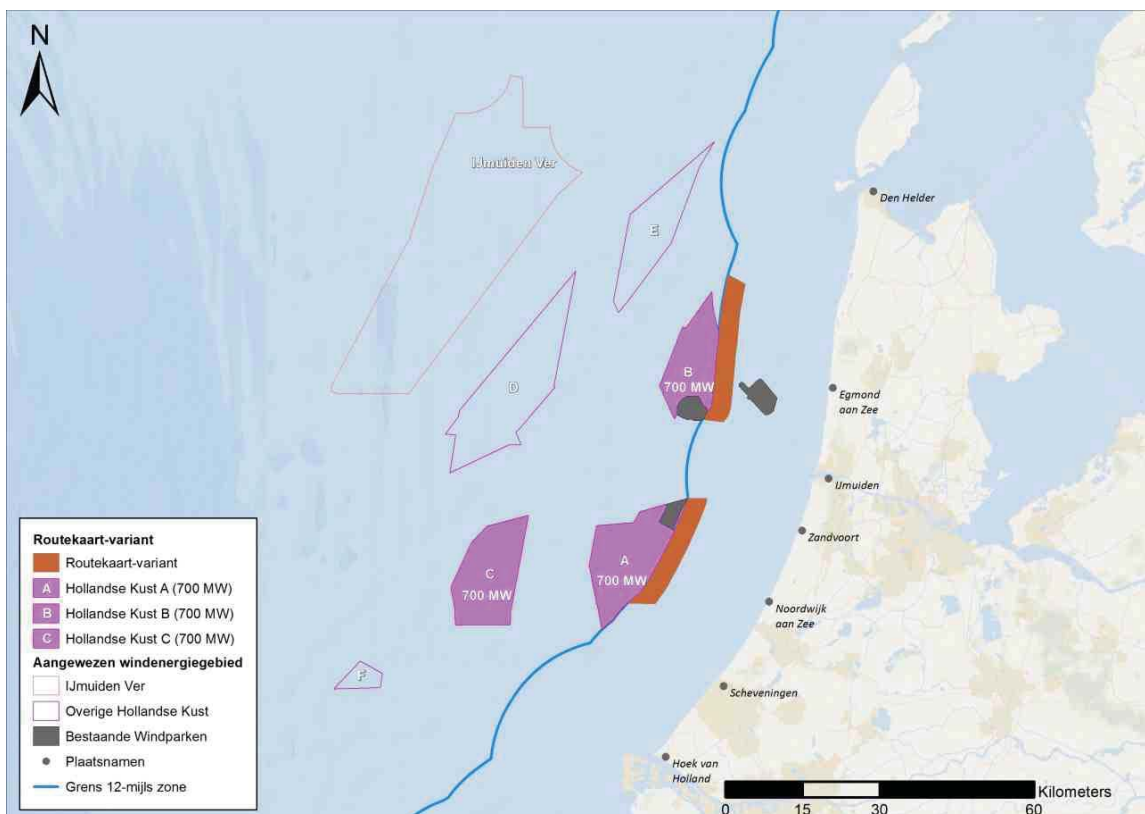
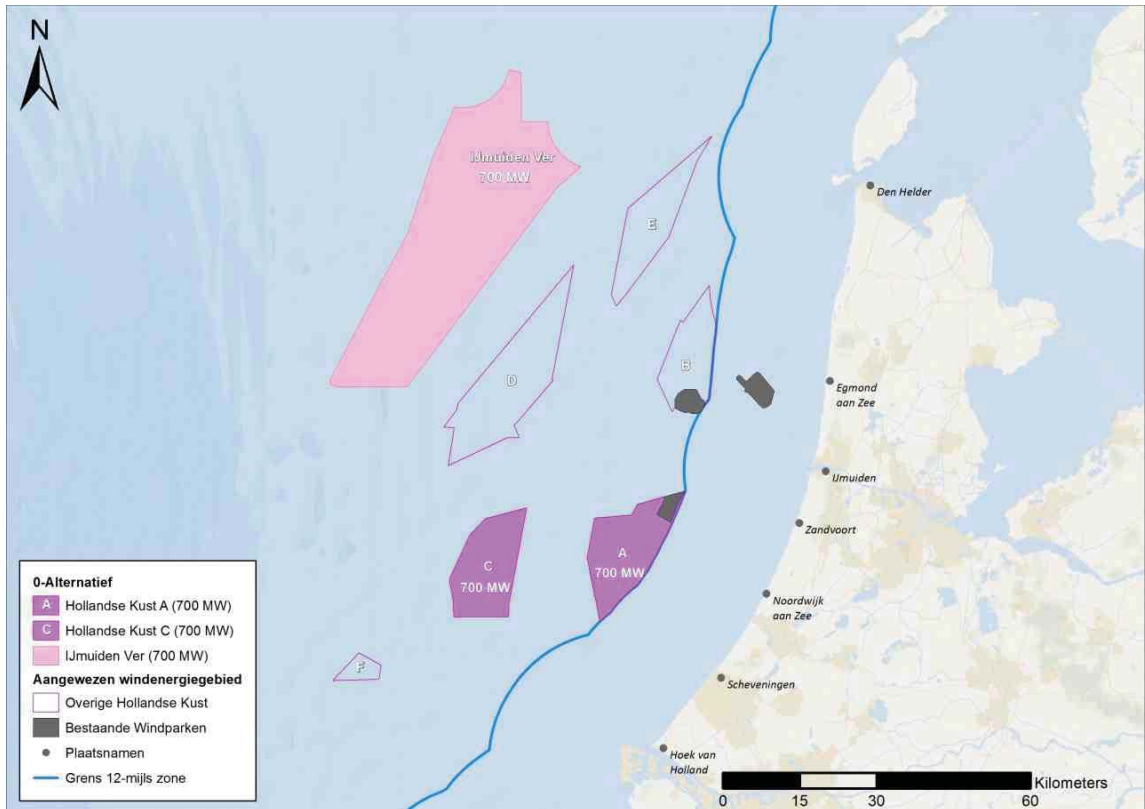
Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg bv is door CERTIKED gecertificeerd overeenkomstig ISO 9001:2008.

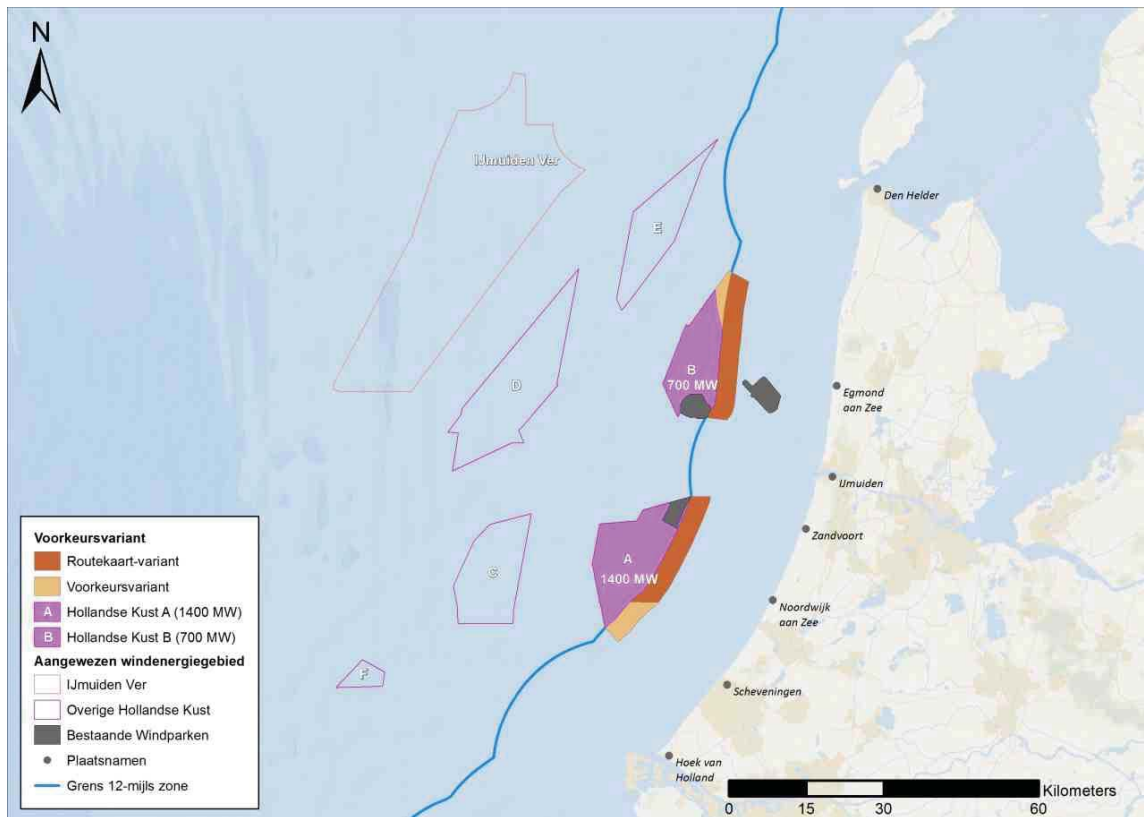


**Bureau Waardenburg bv**  
Onderzoek en advies voor ecologie en landschap

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

## Bijlagen





## Bijlage 5



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

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

## NOTITIE

*Opdrachtgever:*  
Royal HaskoningDHV  
t.a.v. Suzan Tack  
Postbus 151  
6500 AD Nijmegen

DATUM: 6 oktober 2015  
ONS KENMERK: 15-635/15.06079/RubFi  
AUTEUR: M.P. Collier, dr. A. Gyimesi, R.C. Fijn MSc.  
PROJECTLEIDER: R.C. Fijn  
STATUS: concept  
CONTROLE: drs. C. Heunks

## **Slachtofferberekeningen voor drie gebiedsvarianten van de uitbreiding van windenergiegebied Hollandse Kust voor kleine mantelmeeuwen vanuit de broedkolonie Texel**

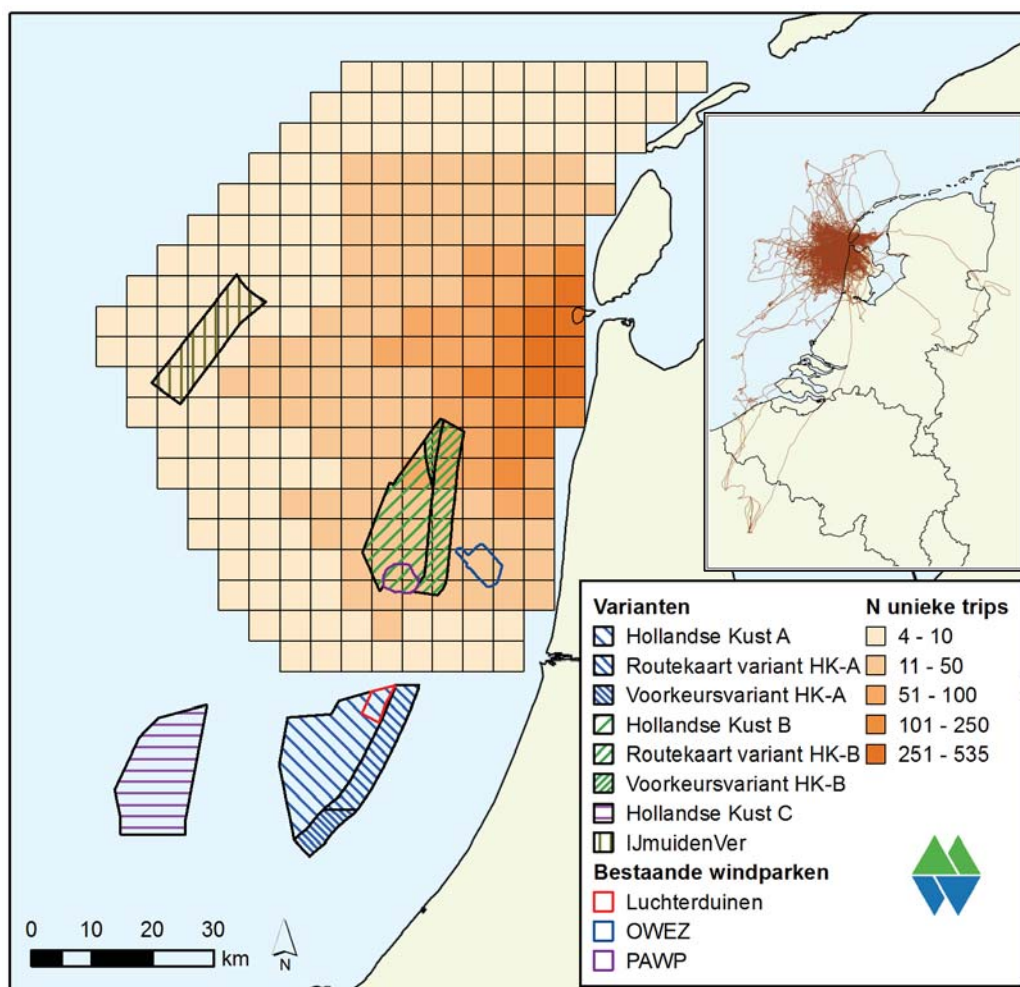
### **Inleiding**

Voor de stimulering van de ontwikkeling van hernieuwbare energie op zee is de overheid voornemens om via zogeheten Kavelbesluiten nieuwe windparken op de Nederlandse Noordzee te gaan bouwen. Voor één van de aangewezen windenergiegebieden "Hollandse Kust" wordt door het Ministerie van Economische Zaken een uitbreiding voorgesteld van twee deelgebieden in de zone tussen de 10 en 12 mijl. Hiervoor stelt Royal HaskoningDHV, in samenwerking met Grontmij Nederland, een planMER en Passende Beoordeling op. Rijkswaterstaat wil in deze documenten ook de aantallen aanvaringslachtoffers onder kleine mantelmeeuwen uit de broedkolonie op Texel terug zien. Bureau Waardenburg is door Royal HaskoningDHV benaderd om deze slachtofferaantallen te leveren.

In deze notitie rapporteren wij de door ons uitgevoerde berekeningen van slachtoffers onder kleine mantelmeeuwen van Texel van drie inrichtingsvarianten, de Nul-, Routekaarten Voorkeursvariant (zie bijlage). Alle drie varianten hebben een totaal geïnstalleerd vermogen van 2.100 MW. Om inzicht te krijgen in het effect van verschillende windturbinevermogens op de aantallen slachtoffers (als mogelijke mitigerende maatregel) zijn de berekeningen gedaan met drie verschillende inrichtingsvarianten, te weten: een inrichting met 4, 6 of 10 MW turbines. Hieruit kan voor elke variant worden aangeduid welke 'winst', in termen van aantallen vogelslachtoffers, is te halen door te kiezen voor een andere vermogensvariant.

## Methoden

Op basis van onderzoek met GPS-loggers blijkt dat kleine mantelmeeuwen uit de Natura 2000-kolonie op Texel gebruik kunnen maken van de omgeving van windenergiegebied Hollandse Kust (Camphuysen 2011). Dirksen *et al.* (2012) hebben op basis van de gegevens uit Camphuysen 2011, het foerageerbereik van kleine mantelmeeuwen van Texel bepaald en ingedeeld in een GIS-grid om fluxen te kunnen bepalen binnen sub-gebieden (windpark varianten) in dit foerageerbereik (Figuur 1). Het maandelijkse aantal vluchten van kleine mantelmeeuwen dat door elke windparkvariant is vervolgens bepaald op basis van het foerageerbereik (GPS-loggers data) en enkele aannames over foerageergedrag en vlieghoogte.



Figuur 1 Grid-weergave van foerageerbereik van kleine mantelmeeuwen uit de kolonie op Texel. Als basis voor dit grid diende alle beschikbare foerageertrips van 15 met GPS-loggers uitgeruste kleine mantelmeeuwen vanuit de kolonie op Texel (inzet). Weergegeven wordt ook de ligging van de verschillende varianten van windenergiegebied Hollandse Kust. Data zijn weergegeven als aantal trips plus herhaalde bezoeken per gridcel van 5x5 km. Hierbij zijn alleen cellen met 4 of meer trips plus herhaalde bezoeken opgenomen en het kaartbeeld is aan de randen 'genormaliseerd'; zie Dirksen *et al.* 2012 (oorspronkelijke gegevens C.J. Camphuysen).

Op basis van de GPS-logger data is aangenomen dat broedende kleine mantelmeeuwen gemiddeld 4 vluchten per paar per dag maken, gedurende 15 weken. Om het jaarlijkse totaal aantal vluchten van broedvogels te verkrijgen moet deze intensiteit worden vermenigvuldigd met de huidige populatieomvang van de kolonie (gemiddeld 17.381 broedparen op basis van de gegevens 2009 – 2013, SOVON/RWS/CBS 2015). Van deze vluchten was 57,1% naar de Noordzee gericht, gemiddeld over de twee geslachten. De berekening resulteert in 8.336.623 vluchten boven de Noordzee voor de hele kolonie op Texel. Van deze vluchten ging een fractie door de verschillende windpark gebieden (tabel 1). Deze fractiegetallen zijn berekend op basis van de oppervlakte van de verschillende windparken en de daar geldende vliegintensiteiten van kleine mantelmeeuwen bepaald met de methode van Dirksen *et al.* (2012).

Tabel 1 Overzicht van parameters voor fluxberekeningen van kleine mantelmeeuwen voor de verschillende varianten van windenergiegebied Hollandse Kust en bestaande parken op de Nederlandse Noordzee.

Windpark gebied	Fractie trips door windpark gebied	Totaal vluchten door windpark gebied (flux)	Latitude (dd,dd)	Breedte ten opzichten van kolonie (km)
Ijmuiden Ver	0,00379	31.572	52,94	9
Hollandse Kust A Routekaartvariant	0	0	-	-
Hollandse Kust A Voorkeursvariant	0	0	-	-
Hollandse Kust B Routekaartvariant	0,04729	394.198	52,67	14,5
Hollandse Kust B Voorkeursvariant	0,05154	429.685	52,67	14,5
Hollandse Kust C Routekaartvariant	0	0	-	-
Hollandse Kust C Voorkeursvariant	0	0	-	-
OWEZ	0,00287	23.912	52,61	5,5
PAWP	0,00200	16.694	52,59	5,5
Gemini	0	0	-	-
Luchterduinen	0	0	-	-

De aanvaringsslachtofferberekeningen zijn met het Extended Band-model uitgevoerd (Band 2012). In voorliggende notitie zijn voor de drie gebiedsvarianten drie verschillende turbinetypen van 4, 6 en 10 MW gebruikt met 'minimale' rotordiameters conform de door Rijkswaterstaat aangeleverde specificaties. Het aantal turbines per turbinetype is berekend op basis van een totaal vermogen van 2.100 MW per gebied. Rotordiameters en tussenruimtes zijn vooraf per variant vastgesteld (op basis van de door RWS aangeleverde tabel binnen het Kader Ecologie en Cumulatie (KEC)). Ook zijn dezelfde uitwijkingpercentages en gemiddelde vlieghoogteverdeling voor kleine mantelmeeuwen gebruikt als beschreven in de KEC documenten (Leopold *et al.* 2015a).

Uitgangspunt voor de berekeningen is verder dat voor alle turbines een onderste tiphoogte van 25 meter wordt aangehouden. De combinatie van rotordiameter en onderste tiphoogte bepalen samen de gebruikte ashoogtes. Echter, veel van deze turbinetypen zijn nog in ontwikkeling en verdere gedetailleerde technische gegevens zijn



niet bekend. Daarom zijn voor de rotorspecificaties de waardes evenredig afgeleid zoals gebruikt bij berekeningen voor windenergiegebied Borssele (Gyimesi & Fijn 2015b). Naast de varianten van Hollandse Kust zijn ook de aantallen aanvaringslachtoffers voor twee bestaande windparken, Offshore Wind Egmond aan Zee (OWEZ) en Prinses Amaliawindpark (PAWP) berekend. De windparken Gemini en Luchterduinen vallen buiten het foerageerbereik van kleine mantelmeeuwen van de kolonie Texel (Figuur 1), het aantal aanvaringen van kleine mantelmeeuwen van Texel is daarmee voor deze parken gesteld op nul. In tabel 2 wordt een overzicht gegeven van de waardes die in de berekeningen worden gebruikt.

Tabel 2 Gehanteerde parameters voor de verschillende varianten.

Turbine vermogen (MW)	Aantal turbines	Totaal vermogen MW	# rotorbladen	Rotor draaisnelheid (m/s)	Rotor-diameter (m)	As-hoogte (m)	Rotorbladbreedte (m)	Pitch (°)
4	525	2.100	3	14,96	116	83	3,8	5,9
6	351	2.100	3	13,31	142	96	4,3	5,6
10	210	2.100	3	10,00	183	116,5	5,4	5,0
3 (OWEZ)	36	108	3	15,00	90	70	3,7	6,0
2 (PAWP)	60	120	3	14,00	80	59	3,6	6,1

## Resultaten

### Windturbintypen

De aanvaringslachtofferberekeningen laten zien dat grotere windturbintypen in minder aanvaringslachtoffers resulteren dan kleinere turbintypen. Dit geldt voor alle drie de gebiedsvarianten (tabel 3). Bij een variant met 4 MW windturbines zullen ongeveer drie keer zo veel slachtoffers vallen als bij een variant met 10 MW windturbines (tabel 3).

*Tabel 3 Jaarlijkse maximale aantallen aanvaringslachtoffers onder kleine mantelmeeuw vanuit de broedkolonie op Texel bij drie turbintypevarianten van drie verschillende gebiedsvarianten van het uitgebreide windenergiegebied Hollandse Kust. Let wel dat dit modeluitkomsten zijn; de voorkeursweergave van slachtofferaantallen is in ordegroottes.*

soort	Nulvariant			Routekaartvariant			Voorkeursvariant		
	4 MW	6	10	4 MW	6	10	4 MW	6	10
kleine mantelmeeuw	4	2	1	29	18	10	32	20	10

### Gebiedsvarianten

Het aantal aanvaringslachtoffers onder kleine mantelmeeuw vanuit de broedkolonie op Texel is het laagst bij de Nulvariant en het hoogst bij de Voorkeursvariant. Bij deze laatste variant zullen ongeveer tien keer meer slachtoffers vallen dan bij de Nulvariant. Het aantal geschatte aanvaringslachtoffers voor de Routekaartvariant is vergelijkbaar met dat van de Voorkeursvariant. De verschillen in aantallen slachtoffers worden veroorzaakt door de ligging van de verschillende deelgebieden in de varianten ten opzichte van het foerageerbereik van kleine mantelmeeuwen vanuit de broedkolonie op Texel. De windparkgebieden Hollandse Kust A en C liggen bijvoorbeeld buiten het foerageerbereik van deze vogels (Figuur 1) waardoor het Nulalternatief in relatief weinig aanvaringslachtoffers resulteert.

### Bestaande windparken

Naast de geplande windparken binnen de kavels van Hollandse Kust, staan er momenteel ook al twee parken binnen het foerageerbereik van kleine mantelmeeuwen van Texel te weten OWEZ en PAWP. Ook voor deze parken is het aantal aanvaringslachtoffers onder kleine mantelmeeuw bepaald met behulp van het SOSS Band model 2012 (Tabel 4).

*Tabel 4 Jaarlijkse maximale aantallen aanvaringslachtoffers onder kleine mantelmeeuw vanuit de broedkolonie op Texel bij twee bestaande windparken. Let wel dat dit modeluitkomsten zijn; de voorkeursweergave van slachtofferaantallen is in ordegroottes.*

soort	OWEZ	PAWP
	3 MW	2 MW
kleine mantelmeeuw	1	2

### Sterfte ten opzichte van natuurlijke sterfte

De berekende sterfte onder vogels van deze populatie als gevolg van aanvaringen met turbines van een windpark kan worden vergeleken met de natuurlijke sterfte van die vogelsoort in die betreffende populatie. In dit geval bedraagt de jaarlijkse natuurlijke sterfte onder kleine mantelmeeuwen op Texel 3.129 vogels (jaarlijkse overleving: 0,91 (Camphuysen & Gronert 2012) op een huidige populatie van 17.381 broedparen in Natura 2000-gebied Duinen en Lage Land Texel (SOVON/RWS/CBS 2015).

In eerdere beoordelingen van offshore windparken wordt het zogeheten ORNIS (1%) criterium aangehouden, waarin is vastgesteld dat wanneer de additionele sterfte kleiner is dan 1% van de natuurlijke mortaliteit van de betreffende populatie van de onderzochte soort (in dit geval dus respectievelijk 31,3 kleine mantelmeeuwen), met zekerheid gesteld kan worden dat dit geen invloed heeft op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van de Natura 2000-gebieden.

De additionele sterfte als gevolg van de huidige parken en de verschillende varianten van Hollandse Kust valt grotendeels binnen deze 1% normering behalve de Routekaart en Voorkeursvariant gevuld met 4 MW turbines (Tabel 5). Op grond hiervan kan dus geconcludeerd worden dat voor de andere varianten en inrichtingen een negatief effect op het behalen van de instandhoudingsdoelen van de kleine mantelmeeuw voor Natura 2000-gebied Duinen van Texel uitgesloten kan worden.

*Tabel 5 Jaarlijkse cumulatieve maximale aantallen aanvaringslachtoffers onder kleine mantelmeeuw vanuit de broedkolonie op Texel bij de bestaande windparken en voorgenomen windparken in windenergiegebied Hollandse Kust. Deze getallen zijn uitgedrukt als individuele slachtoffers en als percentage van de jaarlijkse sterfte van deze kolonie. Let wel dat dit modeluitkomsten zijn; de voorkeursweergave van slachtofferaantallen is in ordegroottes.*

	Nulvariant			Routekaartvariant			Voorkeursvariant		
	4 MW	6	10	4 MW	6	10	4 MW	6	10
	4	2	1	29	18	10	32	20	10
OWEZ	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PAWP	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Cumulatief	7	5	4	32	21	13	35	23	13
% jaarlijkse sterfte	0,2	0,2	0,1	1,0	0,7	0,4	1,1	0,7	0,4

## Literatuur

- Band, W., 2012. Using a collision risk model to assess bird collision risks for offshore windfarms. SOSS, The Crown Estate, London, UK.
- Camphuysen, C. J. (2011). Lesser Black-backed Gulls nesting at Texel. Foraging, distribution, diet, survival, recruitment and breeding biology of birds carrying advanced GPS loggers. NIOZ, 2011-05, Texel.
- Dirksen, S., M. Japink & J.C. Hartman, 2012. Kleine mantelmeeuwen en offshore windparken: nieuwe informatie voor schatting aantal aanvaringslachtoffers. Rapport 12-087. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Gyimesi, A. & R.C. Fijn, 2015b. Slachtofferberekeningen voor windparken in de zuidelijke Noordzee met bestaande of geplande windturbines. Notitie 15.03620, Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Leopold, M.F., M. Booman, M.P. Collier, N. Davaasuren, R.C. Fijn, A. Gyimesi, J. de Jong, R. Jongbloed, B. Jonge Poerink, J.C. Kleyheeg-Hartman, K.L. Krijgsveld, S. Lagerveld, R. Lensink, M.J.M. Poot, J. Tjalling van der Wal & M. Scholl. 2015a. A first approach to deal with cumulative effects on birds and bats of offshore wind farms and other human activities in the Southern North Sea. Report number C166/14. Imares Wageningen UR, Wageningen
- SOVON/RWS/CBS 2015. Resultaten Netwerk Ecologische Monitoring. Download via <https://www.sovon.nl/nl/gebieden>

Voor vragen over deze notitie kunt u contact opnemen met R.C. Fijn.

Akkoord voor uitgave: Teamleider Bureau Waardenburg bv  
drs. C. Heunks

Paraaf:



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 vrijwaart Bureau Waardenburg bv voor aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

© Bureau Waardenburg bv / Royal HaskoningDHV / Grontmij Nederland bv  
Dit rapport is vervaardigd op verzoek van opdrachtgever hierboven aangegeven en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag worden vervaardigd 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**

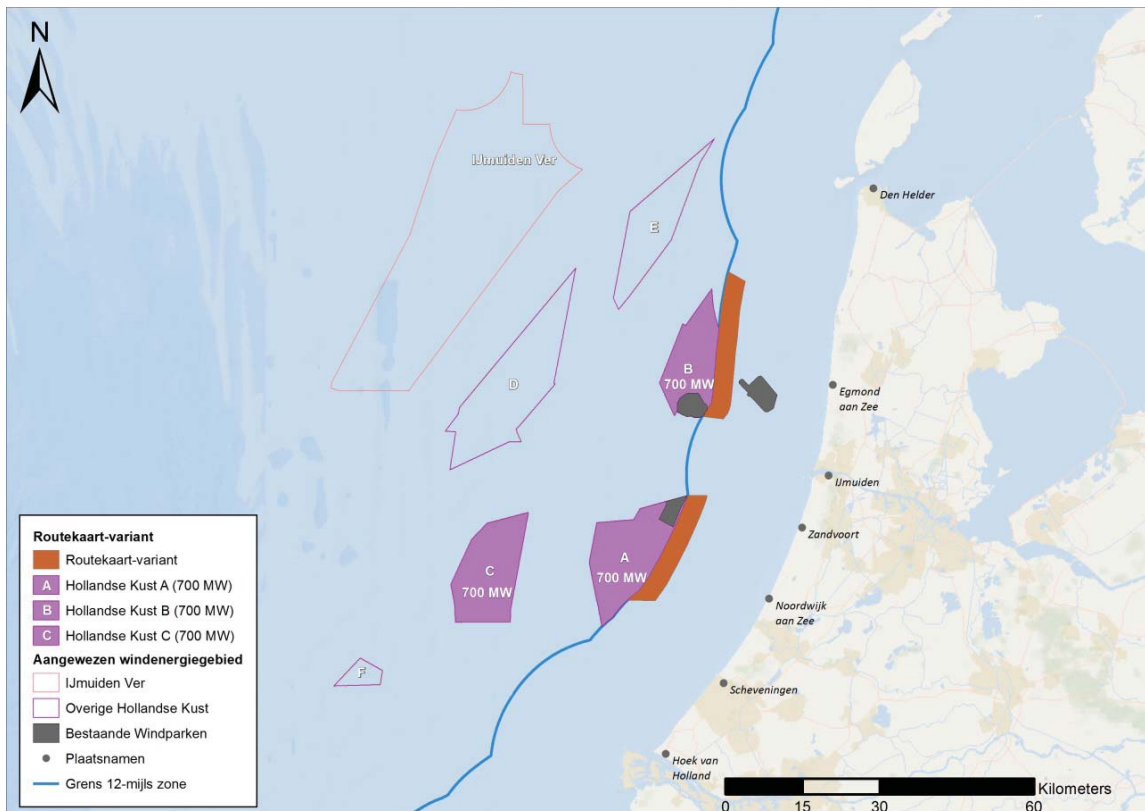
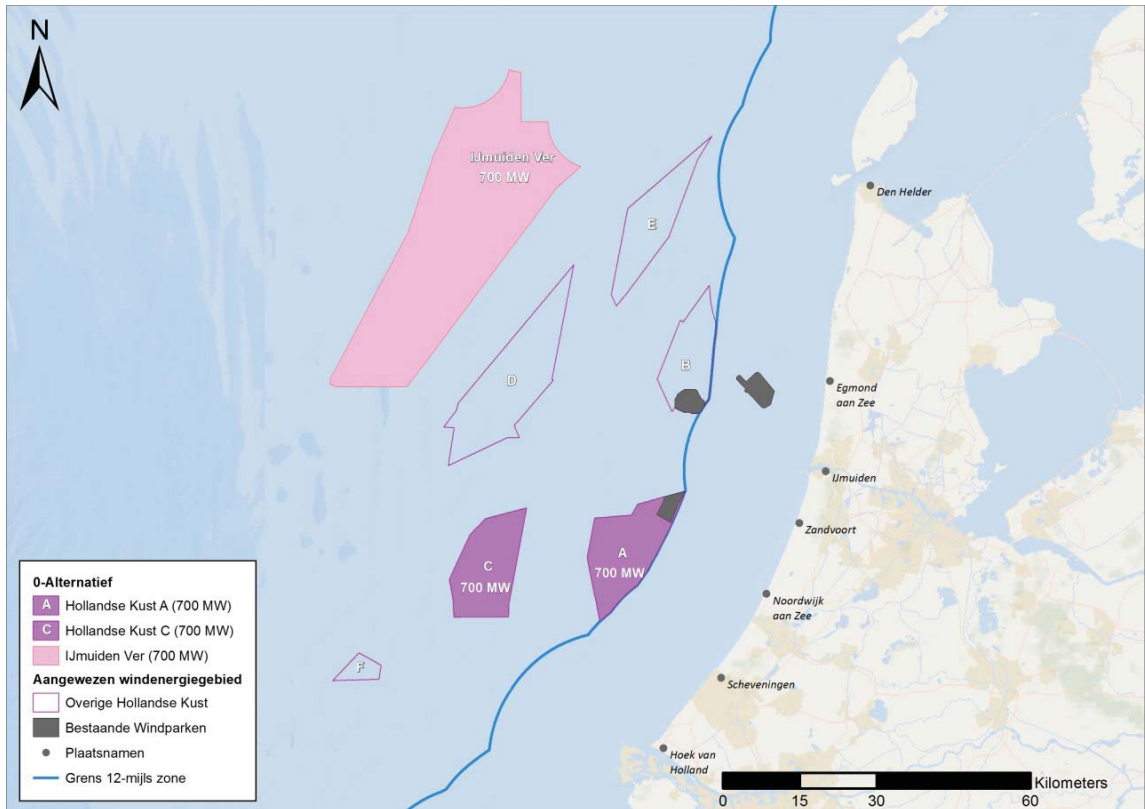
Onderzoek en advies voor ecologie en landschap

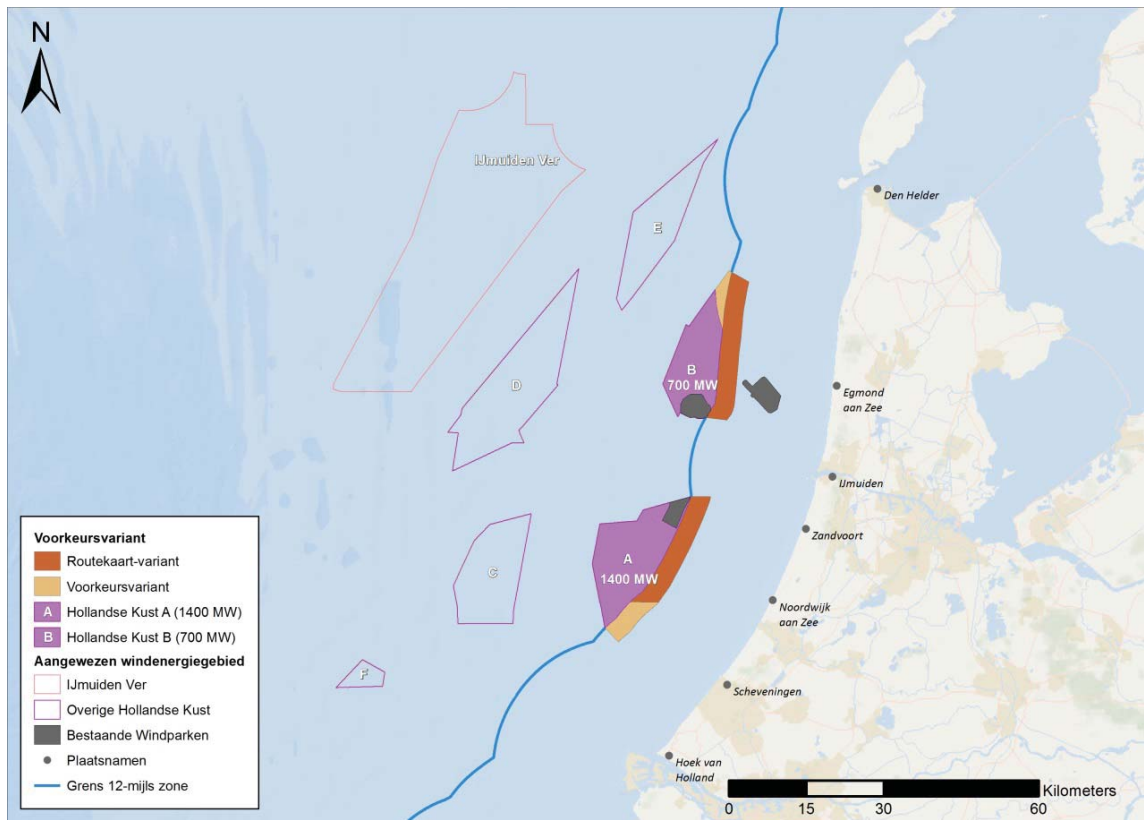
Postbus 365 4100 AJ Culemborg

Telefoon 0345 51 27 10

info@buwa.nl www.buwa.nl

## Bijlagen









With its headquarters in Amersfoort, The Netherlands, Royal HaskoningDHV is an independent, international project management, engineering and consultancy service provider. Ranking globally in the top 10 of independently owned, nonlisted companies and top 40 overall, the Company's 6,500 staff provide services across the world from more than 100 offices in over 35 countries.

### **Our connections**

Innovation is a collaborative process, which is why Royal HaskoningDHV works in association with clients, project partners, universities, government agencies, NGOs and many other organisations to develop and introduce new ways of living and working to enhance society together, now and in the future.

### **Memberships**

Royal HaskoningDHV is a member of the recognised engineering and environmental bodies in those countries where it has a permanent office base.

All Royal HaskoningDHV consultants, architects and engineers are members of their individual branch organisations in their various countries.