



Milieueffectrapport Windpark Fryslân Deel E Passende Beoordeling



Ministerie van Economische Zaken



Ministerie van Infrastructuur en Milieu

13 juli 2015



Duurzame oplossingen in
energie, klimaat en milieu

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

Documenttitel	Milieueffectrapport Windpark Fryslân Deel E Passende beoordeling
Soort document	Definitief
Datum	13 juli 2015
Projectnaam	Windpark Fryslân
Projectnummer	709026
Opdrachtgever	Windpark Fryslân BV
Auteur	Martijn ten Klooster, Pondera Consult
Vrijgave	Hans Rijntalder, Pondera Consult

INHOUDSOPGAVE

1	Inleiding	1
1.1	Introductie	1
1.2	Passende beoordeling voor bescherming Natura 2000-gebieden	4
1.3	Wettelijk kader voor de passende beoordeling	6
1.4	Leeswijzer	8
2	Voorgenomen initiatief	11
2.1	Windturbines	11
2.2	Fundaties windturbines	17
2.3	Elektrische voorzieningen	22
2.4	Eiland	28
3	Beschrijving Natura 2000-gebieden	35
3.1	IJsselmeer	35
3.2	Waddenzee	43
3.3	Natura 2000-gebied Duinen en Lage Land Texel	47
3.4	Natura 2000-gebied Duinen Vlieland	48
3.5	Overige Natura 2000-gebieden	48
3.6	Autonome ontwikkelingen	49
4	Effecten Natura 2000-gebied IJsselmeer	57
4.1	Ingreep-gevolg relaties	59
4.2	Beschermd natuurschoon	67
4.3	Effecten habitattypen	68
4.4	Effecten habitatsoorten	72
4.5	Effecten op vissen	78
4.6	Effecten op mosselen	80
4.7	Effecten op vogels	82
5	Externe werking	101
5.1	Waddenzee	101
5.2	Lage land en Duinen Texel	105
5.3	Duinen Vlieland	106
6	Mitigerende maatregelen	107

6.1	Mitigatie additionele sterfte: stilstandvoorziening	107
6.2	Mitigatie aantasting kwaliteit leefgebied: natuurvoorziening	110
6.3	Effecten initiatief na mitigatie	112
7	Cumulatie	115
7.1	Relevante plannen en projecten	115
7.2	Effecten in cumulatie	117
8	Samenvatting Effectbeoordeling	119
8.1	Effecten na mitigatie en in cumulatie	119
8.2	Effectoverzicht	122
9	Barro - Waddenzee en waddengebied	133
9.1	Inleiding	133
9.2	Toelichting relevante artikelen	134
9.3	Beoordeling gevolgen kwaliteiten Waddenzee	137
9.4	Conclusie	149
	Relevante Tabellen	150
Bijlage 1	Voorontwerp natuurvoorziening	
Bijlage 2A	Huidige situatie ecologie	
Bijlage 2B	Rapportage veldonderzoek vleermuizen	
Bijlage 2C	Rapportage veldonderzoek dwergmeeuw	
Bijlage 2D	Notitie veldonderzoek kabeltracé	
Bijlage 3A	Effecten windpark Fryslân	
Bijlage 3B	Notitie effecten aanvullende scenario's	
Bijlage 3C	Notitie stikstofdepositie	
Bijlage 3D	Effecten onderwatergeluid	

1 INLEIDING

1.1 Introductie

Om klimaatverandering te beperken en de afhankelijkheid van fossiele energiebronnen te beperken, heeft Nederland de taakstelling op zich genomen - op grond van de Europese richtlijn ter bevordering van het gebruik van energie uit hernieuwbare bronnen (2009/28/EG) - om 14% van het energieverbruik in 2020 op te wekken uit hernieuwbare bronnen. Dit is de Nederlandse bijdrage aan 20% duurzame energie in Europa in 2020. En dat is een eerste stap naar een koolstofarme economie in 2050¹. Op 23 oktober 2014 heeft het Europees Parlement als volgende taakstelling een aandeel duurzame energie van 27% in 2030 gesteld.

Voor Nederland geldt, op basis van de geografische kenmerken, dat een mix van technieken beschikbaar is en ingezet moet worden voor het opwekken van hernieuwbare energie. Windenergie is, vanwege de beschikbaarheid van windrijke locaties, een van de meest geschikte technieken op dit moment vanwege de toepasbaarheid, de potentiële energieproductie en de kosten. Om die reden is door het Rijk een doelstelling van 6.000 MW windenergie op land gerealiseerd in 2020 vastgesteld in de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR). Het Rijk zet daarbij in op concentratie, onder meer in grote wateren, om verspreiding te beperken en invloed van windturbines te concentreren. Hiervoor is de structuurvisie windenergie op land (SWOL) vastgesteld. In de SWOL zijn 11 grootschalige concentratie gebieden aangewezen voor windparken met een vermogen van meer dan 100 MW. De locatie van Windpark Fryslân in het noordelijk deel van het IJsselmeer is één van deze locaties.

Initiatiefnemer van het windpark is een onderneming met de gelijknamige naam Windpark Fryslân BV. Het bedrijf heeft het voornemen een windturbinepark ('windpark') te bouwen en exploiteren in het IJsselmeer nabij Breezanddijk. De initiatiefnemer heeft onderkend dat de realisatie van windturbines op land van circa 3.500 MW in aanvulling op het bestaande vermogen, een grote en complexe opgave is vanwege de bestaande belangen die voor alle potentiële locaties van windenergie van belang zijn. Na een zorgvuldige voorbereiding op basis van onder meer additioneel ecologisch veldonderzoek en een ecologische beoordeling heeft de initiatiefnemer de locatie in het IJsselmeer nabij Breezanddijk geselecteerd en hiervoor het initiatief genomen om tot ontwikkeling van een windpark te komen. De initiatiefnemer acht het daarbij noodzakelijk om oog te houden voor bestaande belangen en met het initiatief een bijdrage aan de bestaande belangen in het gebied, maar vooral natuur te leveren.

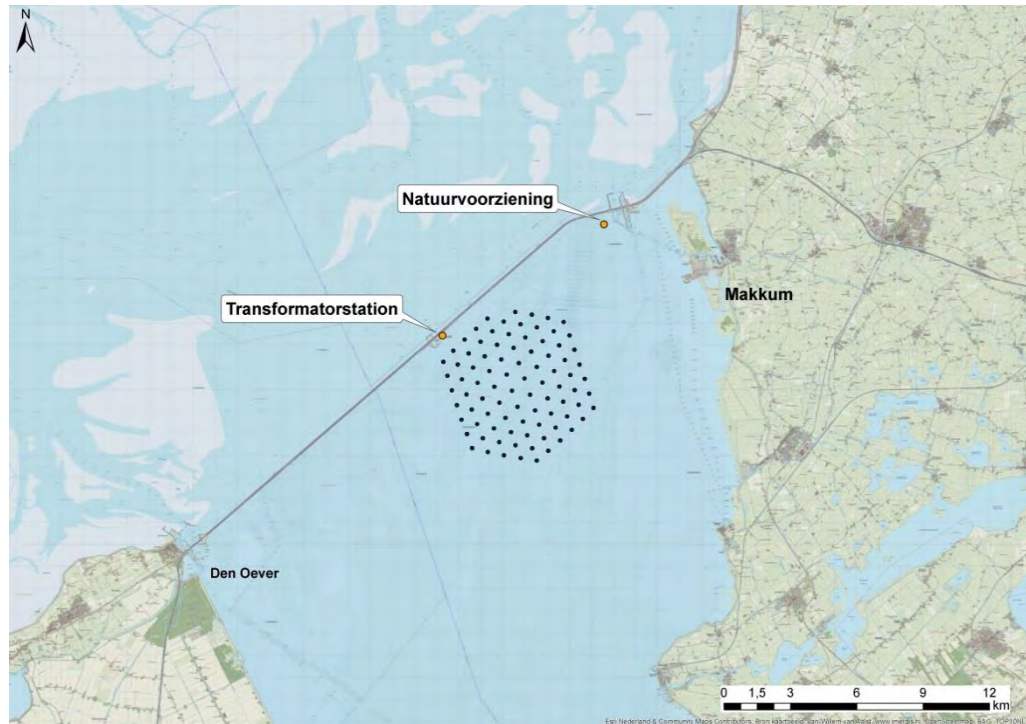
Het initiatief betreft een windpark met de volgende onderdelen:

- 89 windturbines in het IJsselmeer;
- Een eiland, eerst ten behoeve van de werkzaamheden en daarna een natuurvoorziening;
- Windparkbekabeling in de waterbodem van het IJsselmeer;
- Transformatorstation op Breezanddijk;
- Aansluitkabel in de Afsluitdijk naar het landelijke hoogspanningsnet.

¹ COM (2011) 112 definitief, Brussel, 8 maart 2011. Mededeling van Commissie aan het Europees Parlement e.a. Routekaart naar een concurrerende koolstofarme economie in 2050. EC, 2011.

In figuur 1.1 is een kaart opgenomen waarop de locatie van de windturbines is aangegeven evenals de locatie van het transformatorstation en de natuurvoorziening. Aanvullend geldt dat op elektriciteitskabels voor het windpark worden gerealiseerd, in het water onder de waterbodem de parkbekabeling en een kabel in de Afsluitdijk naar land. De locatie van de werken zijn in meer details als bijlage bij de aanvraag voor de Natuurbeschermingswetvergunning gevoegd.

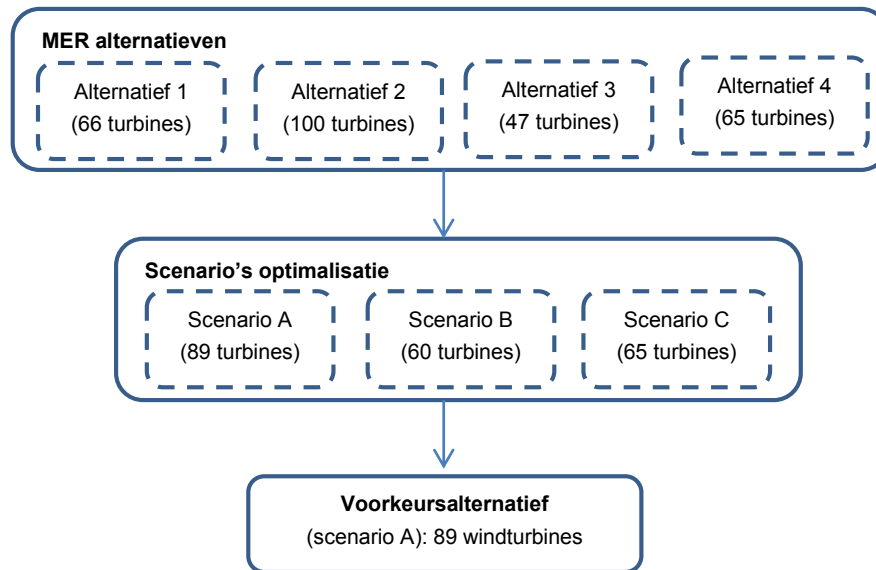
Figuur 1.1 Locatie Windpark Fryslân



Het initiatief dat centraal staat in de passende beoordeling is het voorkeursalternatief voor windpark Fryslân. In het MER voor het windpark zijn meerdere alternatieven onderzocht (4) evenals een aantal scenario's die als optimalisatie zijn opgesteld. Het voorkeursalternatief betreft daarnaast de gekozen locatie voor het werkeiland/de natuurvoorziening ten westen van Kornwerderzand en bevat diverse uitgangspunten, zoals ten aanzien van de mogelijke fundatieprincipes, die gekozen zijn op basis van het MER. Aangezien de effectbeoordeling in de passende beoordeling mede is gebaseerd op onderzoeken die zijn uitgevoerd voor het MER komen de verschillende alternatieven in de bijlagen aan de orde. De passende beoordeling betreft slechts de effecten van het voorkeursalternatief.

In figuur 1.2 is de positie van het voorkeursalternatief ten opzichte van de in het MER behandelde alternatieven gepresenteerd.

Figuur 1.2 Onderzochte alternatieven windpark Fryslân



1.1.1 Waarom een passende beoordeling ecologie?

Het voornemen is gesitueerd in het IJsselmeer nabij de Afsluitdijk. Het IJsselmeer is een Natura 2000-gebied waarvoor instandhoudingsdoelstellingen zijn vastgesteld. De locatie van het voornemen is reeds in de Structuurvisie Wind op Land (SWOL) en ook in de ontwerp provinciale structuurvisie Fryslân Windstreek 2014 IJsselmeer aangewezen. Uit de passende beoordelingen die zijn opgesteld ten behoeve van beide structuurvisies, komt naar voren dat een windpark in het noordelijk deel van het IJsselmeer mogelijk significante gevolgen heeft voor verschillende instandhoudingsdoelstellingen van het Natura 2000-gebied, afhankelijk van de concrete inrichting en vormgeving van het initiatief en de toepassing van mitigerende maatregelen.

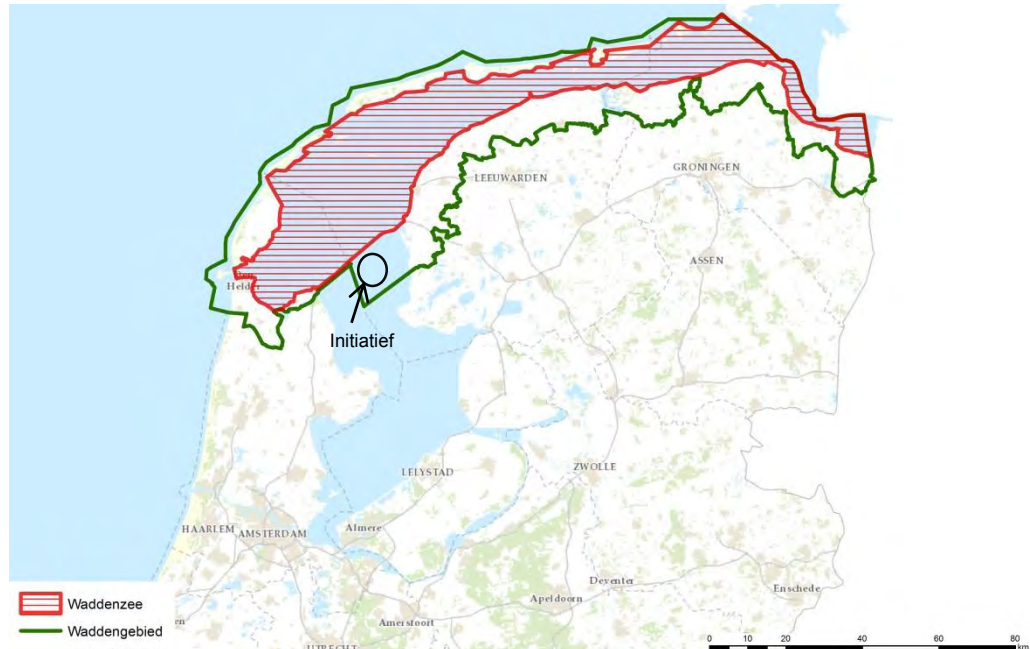
Aangezien mogelijk significante gevolgen niet zijn uit te sluiten, is deze passende beoordeling opgesteld. In de passende beoordeling wordt onderzocht of de natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied niet worden aangetast als het initiatief gerealiseerd wordt. Dit vindt plaats door te toetsen aan de instandhoudingsdoelstellingen voor het gebied. Ook dient beoordeeld te worden wat de zogenaamde externe werking op de natuurlijke kenmerken van andere Natura 2000-gebieden is. Op grond van artikel 19d van de Natuurbeschermingswet (Nbw) is een vergunning vereist voor activiteiten met potentieel negatieve effecten op de doelstellingen die zijn gesteld voor het gebied. Ook voor de beoordeling van de vergunningsaanvraag is een passende beoordeling vereist op grond van artikel 19f Nbw.

1.1.2 Onderdeel landschap

Het voornemen is gesitueerd in het IJsselmeer en bevindt zich nabij de Waddenzee. Vanwege de relatief korte afstand tot de Waddenzee (meer dan 900 meter) zal het voornemen zichtbaar zijn vanuit de Waddenzee. In de structuurvisie infrastructuur en ruimte (SVIR) zijn de Waddenzee en het waddengebied aangewezen. Dit volgt uit de aanwijzing in de PKB Waddenzee die is geïntegreerd in de SVIR. Het waddengebied is een zone om de Waddenzee die overeenkomt met de gemeentegrenzen van de (toenmalige) gemeenten die grenzen aan de

Waddenzee. De begrenzing uit de SVIR is tevens vastgelegd in het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro).

Figuur 1.3 Kaart Waddenzee en waddengebied



Bron: Barro

In het Barro, titel 2.5, zijn de landschappelijke en cultuurhistorische kwaliteiten van de Waddenzee opgenomen. De effecten op deze kwaliteiten dienen beoordeeld te worden voor een bestemmingsplan dat betrekking heeft op gebruik of bebouwing in het waddengebied en significante gevolgen voor voornoemde kwaliteiten kan hebben. Deze beoordeling van de effecten kan plaatsvinden in een passende beoordeling of in een milieueffectrapportage. Voor het initiatief is deze beoordeling opgenomen in de passende beoordeling.

Aanvullend geldt dat in het Natura 2000-gebied IJsselmeer en het aangrenzende Natura 2000-gebied Waddenzee diverse voormalige beschermde natuurmonumenten en staatsnatuurmonumenten zijn gelegen. Zie ook

Figuur 3.1.3 voor de ligging van deze natuurmonumenten. De doelstellingen van deze besluiten maken onderdeel uit van de aanwijzingsbesluiten van beide Natura 2000-gebieden. Voor deze gebieden is, voor de meeste van deze natuurmonumenten, behoud van natuurschoon als doelstelling gesteld. Op grond van art. 19ia Nbw gaat geen externe werking uit van de doelstellingen van deze voormalige natuurmonumenten. Voor de Waddenzee geldt, zoals aangegeven, dat de landschappelijke waarden zijn opgenomen in het Barro.

1.2 Passende beoordeling voor bescherming Natura 2000-gebieden

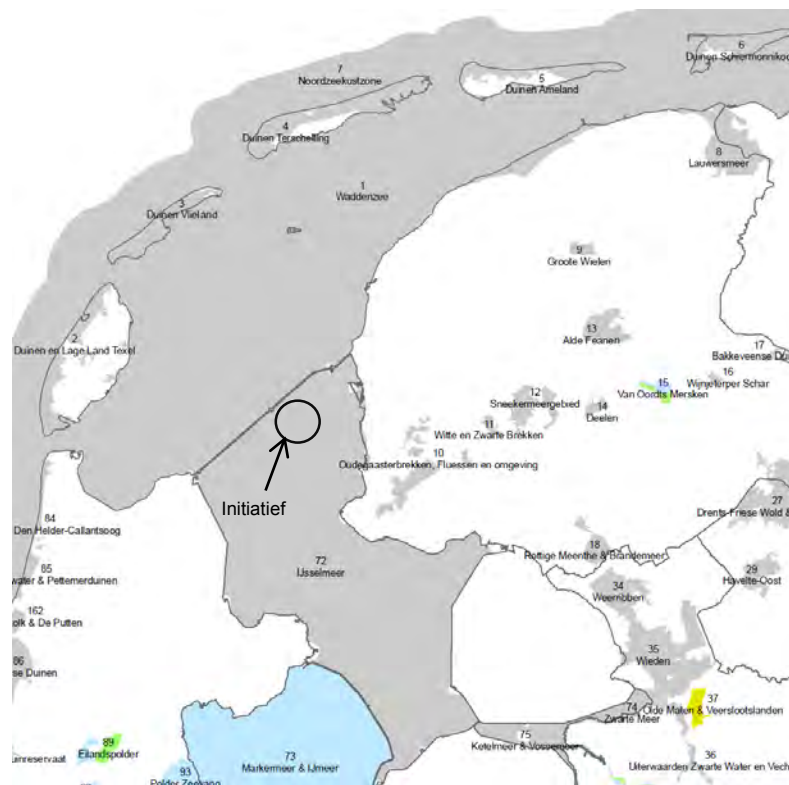
Voor gebieden welke op grond van Europese regelgeving zijn aangewezen als Natura 2000-gebied geldt een strikt beschermingsregime. Natura 2000 betreft een netwerk van natuurgebieden aangewezen om een bijdrage te leveren aan behoud en waar nodig herstel van

de ecologische samenhang van Natura 2000 zowel binnen Nederland als binnen de Europese Unie, een bijdrage te leveren aan de biodiversiteit en de gunstige staat van instandhouding van natuurlijke habitats en soorten binnen de Europese Unie. Een nadere toelichting op de passende beoordeling en het wettelijk relevante kader is opgenomen in paragraaf 1.3.

Het initiatief is, zoals aangegeven, gelegen in het Natura 2000-gebied IJsselmeer. Daarnaast zijn er nog andere Natura 2000-gebieden in de nabijheid van het initiatief gelegen, onder meer op korte afstand het Natura 2000-gebied Waddenzee. In Figuur 1.4 zijn de Natura 2000-gebieden in de ruime omgeving van het windpark weergegeven.

Doelstelling van deze rapportage is te komen tot een passende beoordeling voor de effecten van het windpark Fryslân in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998. In het kader hiervan worden de gevolgen in beeld gebracht voor relevante Natura 2000-gebieden en de daarvoor gestelde instandhoudingsdoelstellingen.

Figuur 1.4 Natura 2000-gebieden in Noordwest Nederland



Bron: ministerie van Economische Zaken (uitsnede). <http://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000>

De invloed van het initiatief op andere Natura 2000-gebieden dan het IJsselmeer is afhankelijk van de afstand tot het initiatief, de soorten waarvoor instandhoudingsdoelstellingen zijn gesteld voor het betreffende gebied en het gedrag van deze soorten. Sommige soorten trekken bijvoorbeeld over grote afstand van foerageer- naar rustgebied en kunnen de locatie van het initiatief passeren. Dit geldt bijvoorbeeld voor soorten uit Natura 2000-gebied Duinen Vlieland. Een effect op deze soorten ten gevolge van het initiatief treedt dan op als 'externe werking', en wordt ook in de passende beoordeling bepaald en beoordeeld.

De afstanden van het plangebied voor de windturbines tot de in de omgeving gelegen Natura 2000-gebieden (met uitzondering van het IJsselmeer) zijn in Tabel 1.1 opgenomen.

Tabel 1.1 Natura 2000-gebieden ten opzichte van het initiatief

Naam	Afstand tot windpark (circa)
IJsselmeer	Initiatief ligt in Natura 2000-gebied IJsselmeer
Waddenzee	900 meter
Duinen en Lage land Texel	22,8 km
Duinen Vlieland	31 km
Oudegaasterbrekken, Fluessen en omgeving	12,2 km
Sneekermeergebied	Ca. 27 km
Noordzeekust	Ca. 30 km
Witte en zwarte Brekken	Ca. 23 km

Voor een deel van deze Natura 2000-gebieden geldt dat deze op een dusdanig grote afstand van het plangebied zijn gelegen dat effecten door externe werking op de voor desbetreffende beschermde natuurwaarden op voorhand zijn uit te sluiten. Dit is behandeld in paragraaf 3.5.

1.3 Wettelijk kader voor de passende beoordeling

Het volgende wettelijke kader ligt ten grondslag aan de passende beoordeling.

1.3.1 Europees niveau: basis Natura 2000 netwerk

De bescherming van vogels, overige soorten en habitats van soorten is op Europees niveau vastgelegd in de Vogelrichtlijn (1979) en de Habitatrichtlijn (1992). Met deze richtlijnen wordt invulling gegeven aan het biodiversiteitsbeleid van de Europese Unie. De richtlijnen hebben twee hoofddoelstellingen:

1. Beschermen van soorten door middel van soortbescherming;
2. Beschermen van kerngebieden voor specifieke soorten door habitatbescherming, gericht op het realiseren van het Natura 2000-netwerk.

Voor de bescherming van gebieden wordt door de Europese Commissie in de handreiking over de ontwikkeling van windenergie in Natura 2000 gebieden² opgemerkt dat dit geen netwerk van natuurreservaten betreft waarin geen menselijke activiteiten zijn toegelaten. Het kader wordt juist neergelegd voor menselijke activiteiten en dient er toe te leiden dat deze activiteiten, zoals opwekking van windenergie, op een dergelijke wijze plaats vindt dat de natuurwaarden worden gerespecteerd.

In Nederland zijn de Europese Vogel- en Habitatrichtlijn geïmplementeerd in nationale regelgeving. De bescherming van individuele soorten is vastgelegd in de Flora- en Faunawet (Ffw) en de bescherming van gebieden in de Natuurbeschermingswet 1998 (Nbw). Voor de passende beoordeling is deze laatste relevant. De effecten op soorten die beschermd zijn onder de Flora- en faunawet worden in dat kader beschouwd en beoordeeld.

² Guidance Document. Wind energy developments and Natura 2000. European Commission, 2010.

1.3.2 Nationaal kader: Natuurbeschermingswet 1998 (NBw)

De Nbw geeft in Nederland uitvoering aan de Europese Vogelrichtlijn en de Habitatrictlijn. Op grond van deze richtlijnen zijn beschermde gebieden aangewezen vanwege de natuurlijke kenmerken van deze gebieden. De beschermde gebieden zijn de zogenaamde 'Natura 2000-gebieden'. In Nederland zijn de gebieden door middel van aanwijzingsbesluiten van het Rijk aangewezen als Natura 2000-gebied.

De te beschermen waarden van de Natura 2000-gebieden zijn opgenomen in de algemene doelstellingen en de soort specifieke instandhoudingsdoelstellingen in het aanwijzingsbesluit voor het betreffende gebied.

Op grond van artikel 19f lid 1 respectievelijk 19j lid 2 Nbw dient een passende beoordeling te worden opgesteld voor plannen (zoals een ruimtelijk plan) respectievelijk projecten (vergunningen) van de gevolgen voor het gebied, waarbij rekening wordt gehouden met de instandhoudingsdoelstellingen die voor het gebied gelden. Op grond van artikel 19d lid 1 Nbw is het verboden om zonder vergunning, of in strijd met de vergunning, projecten te realiseren die, gelet op de instandhoudingsdoelstelling de kwaliteit van de natuurlijke habitats en de habitats van soorten in een Natura 2000-gebied kunnen verslechteren of een significant verstoring effect kunnen hebben op de soorten waarvoor het gebied is aangewezen. Met een passende beoordeling dient aangetoond te worden dat significant negatieve effecten zijn uit te sluiten.

Onderdeel van de passende beoordeling is de beoordeling van effecten op voormalige beschermde natuurmonumenten en staatsnatuurmonumenten die zijn gelegen binnen de Natura 2000-gebieden en waarvan de doelstellingen onderdeel zijn van het aanwijzingsbesluit. Aangezien het initiatief niet binnen de begrenzing van de voormalige natuurmonumenten is gelegen en geen sprake is van externe werking, wordt in de passende beoordeling hier niet nader op ingegaan.

Passende beoordeling

Het initiatief windpark Fryslân is gelegen in het Natura 2000-gebied IJsselmeer en kan externe effecten hebben op andere Natura 2000-gebieden zoals de Waddenzee. Op grond van het verbod in artikel 19 d lid 1 van de Natuurbeschermingswet 1998 is een vergunning nodig voor het initiatief aangezien significante gevolgen kunnen optreden voor een Natura 2000-gebied.

In de passende beoordeling worden de gevolgen van het initiatief voor de relevante gebieden in beeld gebracht, rekening houdend met de instandhoudingsdoelstellingen voor dat gebied. Daarbij wordt rekening gehouden met de effecten van mitigerende maatregelen. Een vergunning kan alleen worden verkregen als het bevoegd gezag, voor het initiatief betreft dit de provincie Fryslân, zich ervan heeft verzekerd dat de natuurlijke kenmerken van het gebied niet zullen worden aangetast en het behouden of behalen van instandhoudingsdoelstellingen niet in gevaar worden gebracht.

In de passende beoordeling worden systematisch de mogelijke gevolgen voor instandhoudingsdoelstellingen ten gevolge van het initiatief en de mitigerende maatregelen beschreven. De eventuele effecten van het voornemen worden daarbij - voor zover van toepassing - in cumulatie met andere plannen en projecten bepaald.

Bij de beoordeling van de gevolgen wordt nagegaan of de gevolgen significant negatief zijn. Significant negatieve effecten treden op als de instandhoudingsdoelstellingen van een Natura 2000-gebied niet gehaald kunnen worden (Leidraad bepaling significantie. Steunpunt Natura 2000, 2009). In de leidraad wordt dit nader toegelicht:

'er sprake is van een significant gevolg wanneer de kwaliteit van een habitatype of leefgebied ten gevolge van menselijk handelen (met uitzondering van het beheer dat gericht is op de instandhoudingsdoelstellingen) in de toekomst, gemiddeld genomen, lager zal zijn dan bedoeld in de instandhoudingsdoelstelling.'

Daarbij kan rekening worden gehouden met de veerkracht van het gebied.

ADC-toets

Zoals aangegeven kan alleen een vergunning worden verkregen indien het bevoegd gezag zich ervan verzekerd heeft dat de natuurlijke kenmerken van relevante gebieden niet worden aangetast. Indien deze schadelijke gevolgen niet kunnen worden uitgesloten, kan alleen een vergunning worden verkregen door het doorlopen van de ADC-toets. Dit houdt in dat alleen vergunning verleend kan worden:

- A. Bij het ontbreken van (A)lternatieve oplossingen;
- D. Om (D)wingende redenen van groot openbaar belang;
- C. Door het treffen van (C)ompenserende maatregelen om de negatieve effecten te beperken/voorkomen.

1.4 Leeswijzer

De passende beoordeling is de effectbeoordeling van het voorkeursalternatief van windpark Fryslân waarvoor vergunning op grond van de Nbw wordt aangevraagd. De passende beoordeling is een bijlage bij het MER en tevens bij de vergunningaanvraag op grond van de Natuurbeschermingswet 1998 (om die reden wordt soms verwezen naar de vergunningsaanvraag). In de passende beoordeling wordt ingegaan op het initiatief, de effectrelaties die er zijn met relevante soorten en de effecten die zijn te verwachten. De effectbeoordeling is uitgevoerd door ecologisch deskundigen van Bureau Waardenburg en HWE. De rapportages van deze deskundigen zijn bijlagen bij de passende beoordeling en bevatten in detail een beschrijving van de uitgevoerde onderzoeken, effectbepaling en effectbeoordeling, de gehanteerde literatuur en eventuele rekenmethodes. In de rapportages wordt ingegaan op de varianten uit het MER dat is opgesteld voor het initiatief. De passende beoordeling beperkt zich tot de effecten van het geselecteerde voorkeursalternatief waarvoor vergunning wordt aangevraagd.

In hoofdstuk 2 wordt het initiatief beschreven. Dit betreft zowel de onderdelen van het initiatief als de werkzaamheden tijdens de bouw, exploitatie en ontmanteling.

In hoofdstuk 3 worden de Natura 2000-gebieden beschreven die mogelijk een effect ondervinden van het initiatief. Onderdeel van hoofdstuk 3 is een korte beschrijving van de Natura 2000-gebieden waar mogelijk effecten op optreden.

De effectbeschrijving voor Natura 2000-gebied IJsselmeer is opgenomen in hoofdstuk 4. Dit betreft de effecten zonder rekening te houden met mitigatie. Het hoofdstuk is gericht op effecten

op meerdere soortgroepen (vogels, vissen, etc.) aangezien effecten op soorten die een rol spelen in de voedselketen ook tot effect op soorten waarvoor instandhoudingsdoelstellingen zijn gesteld. In het begin van het hoofdstuk is aangegeven voor welke soorten effecten worden verwacht vanwege voorkomen in of nabij het initiatief.

In hoofdstuk 5 is vervolgens ook voor effecten op instandhoudingsdoelstellingen van overige Natura 2000-gebieden een beoordeling uitgevoerd (externe werking).

Hoofdstuk 6 betreft een beoordeling van de mitigatie door een aantal mitigerende maatregelen. In de cumulatietoets in hoofdstuk 7 wordt voor de resterende effecten beoordeeld welke effecten optreden ten gevolge van het initiatief, rekening houdend met de getroffen mitigerende maatregelen, in samenhang met effecten van andere plannen en projecten. Daarmee wordt geborgd dat op een hoger niveau dan het projectniveau de cumulatieve effecten op de natuurlijke kenmerken van Natura 2000-gebieden worden beoordeeld.

Hoofdstuk 8 betreft vervolgens een samenvattende conclusie van de uitgevoerde effectbeoordeling.

De beschrijving en beoordeling op de landschappelijke en cultuurhistorische waarden van de Waddenzee zoals deze volgen uit het Barro, is opgenomen in hoofdstuk 9.

Bijlagen bij de passende beoordeling

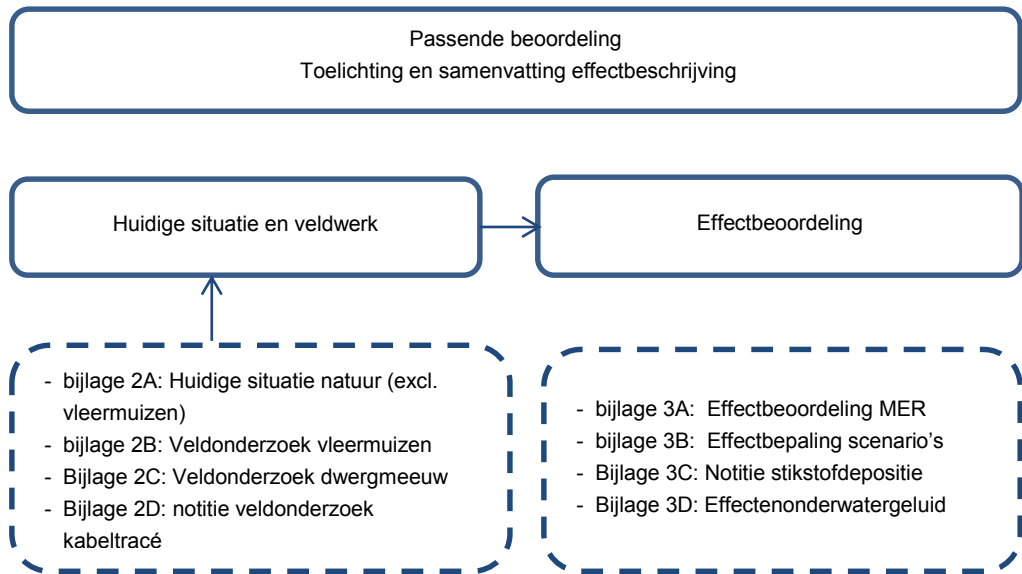
De passende beoordeling is opgesteld op basis van de uitgevoerde onderzoeken en betreft een samenvatting van de effectbeoordeling, specifiek gericht op het voorkeursalternatief.

De samenhang tussen de verschillende bijlagen is in figuur 1.5 weergegeven. In aanvulling op dit overzicht is als bijlage een review van de passende beoordeling en bijbehorende bijlagen gevoegd. Deze review is uitgevoerd door ecologisch bureau Altenburg & Wymenga en gericht op:

- De effectbeoordeling volgens de gangbare normen;
- De gehanteerde aannames en uitgangspunten;
- Uitvoering effectbepaling en –beoordeling;
- Gebruikte data en literatuur;
- Conclusies op basis van de effectbeoordeling.

Tevens is verzocht suggesties voor verbetering te doen. Deze zijn verwerkt in de passende beoordeling en het effect rapport van Bureau Waardenburg (bijlage 2A).

Figuur 1.5 Samenhang bijlagen



2 VOORGENOMEN INITIATIEF

Het initiatief betreft een windpark met bijbehorende elektrische en civiele werken. Onderdeel van het initiatief is een eiland. Dat eiland heeft tijdens de bouw de functie van werkeiland. Tijdens de exploitatiefase van het windpark krijgt het eiland een ecologische functie. Eventueel recreatief medegebruik op het eiland is niet voorzien.

Relevant zijn zowel de aanleg, de exploitatie en de ontmanteling van het windpark (het initiatief). In dit hoofdstuk is het initiatief beschreven. De verschillende onderdelen van het initiatief worden toegelicht. Onderdeel van de toelichting betreft een toelichting op de aanleg en ontmanteling van het initiatief, aangezien potentiële effecten van het initiatief zowel volgen uit de aanleg als de exploitatie als de ontmanteling. De vergunning wordt aangevraagd voor onbepaalde tijd.

De aanleg bestaat uit verschillende werkzaamheden. In principe wordt op slechts een beperkt aantal locaties tegelijk gewerkt en effecten op de omgeving ten gevolge van de aanleg zijn dan ook in ruimte en tijd gefaseerd. Tegelijkertijd kunnen echter activiteiten plaatsvinden zoals fundatiebouw, plaatsen van windturbineonderdelen en aanleg van kabels. Als uitgangspunt wordt gehanteerd dat de werkzaamheden op het water plaats vinden in aaneengesloten werkgebieden, daarmee zijn effecten voor de omgeving lokaal in ruimte en tijd.

Als uitgangspunt wordt aangehouden dat naast de bouw van het transformatorstation en de aanleg van de kabel in de dijk, lokale activiteiten van beperkte omvang, de bouwwerkzaamheden in het IJsselmeer aan het windpark in een beperkt aantal werkgebieden tegelijkertijd plaats vinden, te weten op het werkeiland en aan maximaal 20 windturbineposities, verdeeld over nader (voorafgaand aan de start van de bouw) in te delen clusters van turbines (bijvoorbeeld 2 clusters van 10 of 4 van 5). Buiten de bouwwerkzaamheden op de turbineposities is een kabellegschip bezig met het leggen van kabels en worden met een CTV (crew transfer vessel) werknemers afgezet op of opgehaald om binnen in gebouwde windturbines werkzaamheden te verrichten (bijv. inspectie, technische/elektrische installatie, etc). Enerzijds zijn de genoemde aantallen het maximaal haalbare. Tijdens de bouw wordt voorgaande in acht genomen. Anderzijds gelden deze aantallen als maximum voor de effectbepaling.

De effecten voor de ecologie van de ontmanteling van het windpark zijn naar verwachting kleiner of maximaal gelijk aan die tijdens de aanleg. De ontmanteling zal qua duur minder tijd in beslag nemen vergeleken met de aanlegfase. Er is verder geen sprake van grootschalige geluidseffecten, zoals bij het heien van windturbines, en de potentiële verstoring van de ontmanteling zal dan ook kleiner zijn dan tijdens de aanlegfase. Na ontmanteling van het windpark is er geen effect meer op soorten en de ontmanteling heeft dan ook slechts beperkte tijdelijke effecten tot gevolg. Significant negatieve effecten zijn dan ook met zekerheid uit te sluiten. De ontmantelingsfase wordt derhalve niet verder separaat behandeld.

2.1 Windturbines

Het initiatief betreft een windpark met 89 windturbines uit de 3 - 4 MW klasse. Figuur 2.1 geeft een voorbeeld van een dergelijke turbine. De windturbines zijn in een patroon geplaatst in een

clusteropstelling zoals in figuur 1.1 weergegeven. Als bijlage bij de vergunningsaanvraag is een overzichtstekening van het initiatief in zijn ruime omgeving gevoegd. De opstelling is op een afstand van circa 750 meter van de Afsluitdijk gepositioneerd nabij Breezanddijk. In het ontwerp van het windpark is als uitgangspunt een minimum afstand van 600 meter tot de Afsluitdijk aangehouden om verstoring op watervogels, met name duikeenden zoals kuifeend en tafeleend, te voorkomen die de kustzone van de Afsluitdijk gebruiken als rustgebied. De onderlinge afstand tussen de windturbines varieert tussen 600 en 760 meter. De gemiddelde tussenafstand bedraagt circa 660 meter.

Figuur 2.1 Voorbeeld windturbine Siemens 4 MW



Er is nog geen exact turbinetype bepaald. Voor de passende beoordeling wordt uitgegaan van een turbineklasse. Turbine types zijn in principe serieproducten. De keuze wordt gemaakt op basis van onderhandelingen met turbinefabrikanten. Vanwege de schaal van het project vindt deze selectie plaats na afronding van de vergunningprocedure en subsidieverlening.

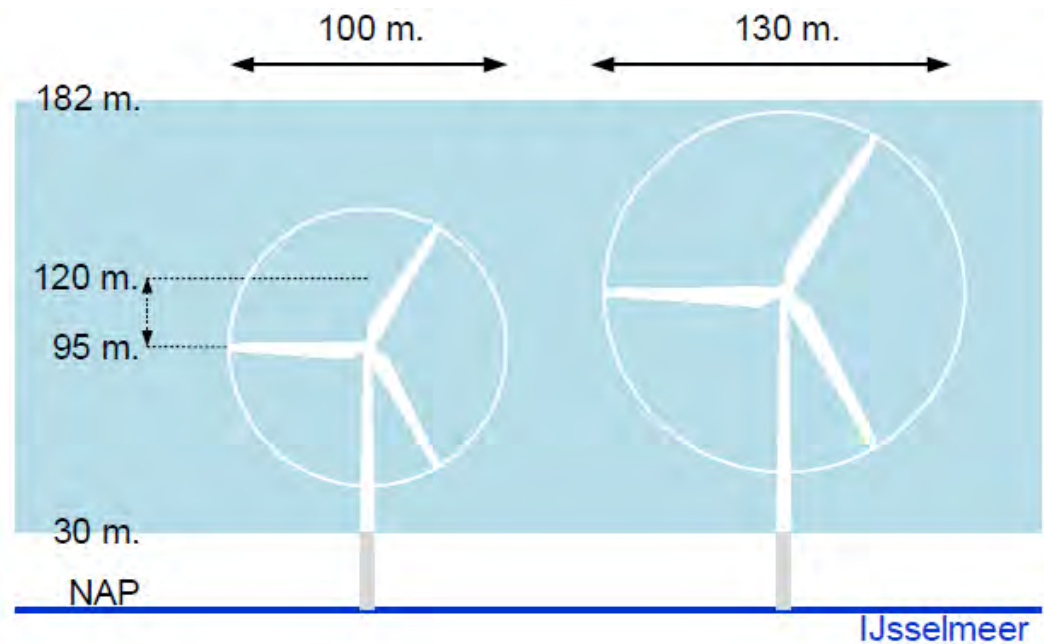
Voor de turbine klasse zijn minimum en maximum dimensies gedefinieerd waaraan de te selecteren windturbine zal voldoen. In Tabel 2.1 zijn deze dimensies opgenomen. Voor de effectbepaling is uitgegaan van de worst case dimensies. Bepalend voor de effecten op de doelstellingen voor Natura 2000-gebieden is de maximale rotordiameter en de laagste tip. Voor de effectbepaling is derhalve conservatief uitgegaan van een rotordiameter van 130 meter bij een ashoogte van 95 meter +NAP. De eventuele afwijkingen hebben een ecologisch effect dat gelijk of kleiner is ten opzichte van de dimensies die zijn gehanteerd in de effectbepaling.

Tabel 2.1 Range dimensies en grenzen windturbines

Aspect	Dimensie / grens /uitgangspunt
Locatie	Vast (x,y coördinaat), maximaal 30 meter schuifruimte middelpunt, met een minimale tussenafstand van 600 meter
Hoogste tip	Maximaal 182 meter + NAP
Laagste tip	Minimaal 30 meter + NAP
Ashoogte (as)	Tussen 95 en 120 meter + NAP
Rotordiameter (rotor)	Tussen 100 en 130 meter
Aantal bladen	3

De maximale en minimale dimensies volgen uit onder meer beperkingen vanuit de laagvliegroute van Defensie, de scheepvaart en landschappelijke overwegingen. De variatie biedt ruimte voor toepassing van diverse windturbine types. In Figuur 2.2 is de range visueel weergegeven. De vetgedrukte waarden en het blauwe horizontale gebied geven de uiterste grenzen aan.

Figuur 2.2 Visuele weergave dimensies en grenzen

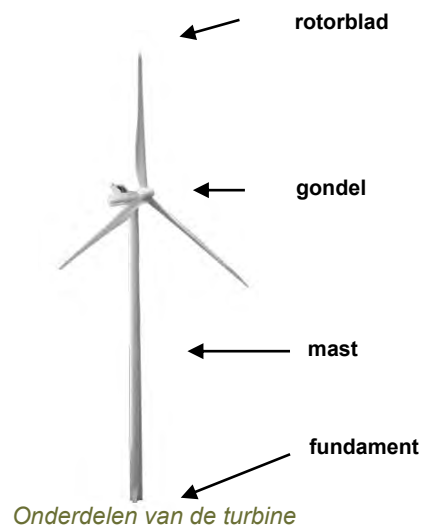


Een windturbine is een installatie voor het opwekken van elektriciteit uit windenergie. De windturbines zijn uitgerust met drie rotorbladen die met de klok meedraaien. Er zijn windturbines met twee wieken commercieel beschikbaar, deze zullen echter niet toegepast worden door het initiatief aangezien deze een onrustig beeld geven terwijl windturbines met drie wieken een rustig beeld geven.

Een windturbine zet de energie uit wind door de draaiing van de rotorbladen via een generator om in elektriciteit. Voor dit proces worden geen grond- of hulpstoffen gebruikt. De belangrijkste onderdelen van de windturbine, ongeacht het type, zijn:

- het fundament;
- de mast;
- de gondel waarin de generator zich bevindt, en;
- drie rotorbladen.

Figuur 2.3 Algemeen aanzicht windturbine



De opwekking van elektriciteit vindt plaats in de gondel bovenin de turbine. De belangrijkste onderdelen van de turbine worden hieronder nogmaals toegelicht:

- De gondel die de hoofdonderdelen bevat waar de rotor aan bevestigd wordt
- De generator voor het omzetten van de draaiing van de rotorbladen in elektriciteit
- De transformator brengt de opgewekte elektriciteit naar een gewenst spanningsniveau.
- Kruisysteem. Door middel van kruimotoren kan de gondel worden gedraaid zodat deze in of juist uit de wind wordt gedraaid
- Bladadaptors, verbinden de rotorbladen met de hub (de 'neus' van de windturbine) waarmee de hoek van het rotorblad kan worden aangepast aan de heersende windomstandigheden
- De hub is de naaf waar de rotorbladen aan bevestigd zijn
- Drie rotorbladen

De windturbines gaan in bedrijf (*cut in windspeed*) bij een windsnelheid van circa 3-4 m/s (2-3 Beaufort), afhankelijk van het type windturbine, en uit bedrijf (*cut out windspeed*) bij een windsnelheid van circa 32-34 m/s (11/12 Beaufort).

Als bijlage bij de vergunningsaanvraag zijn tekeningen van de windturbine opgenomen met hierop vermeld de maximale en minimale maatvoering. Ondanks dat de samenstelling voor alle windturbines gelijk is (toren, gondel, rotorbladen), heeft elke type een marginaal andere verschijningsvormen door typische vormgeving van bijvoorbeeld de gondel. Derhalve zijn de tekeningen als principetekeningen te beschouwen. De onderlinge verschillen tussen de windturbintypes leiden overigens niet tot andere of zwaardere gevolgen.

De windturbines aan de rand van het windpark worden voorzien van luchtvaartverlichting om de turbines als obstakel te markeren. Dit is vereist op grond van de tiphoogte van meer dan 150 meter. De verlichting betreft een licht met een voorgeschreven knipperfrequentie dat bij dag wit is en een intensiteit heeft van 20.000 candela en bij nacht rood is met een intensiteit van 2.000 candela.

Bouw windturbine

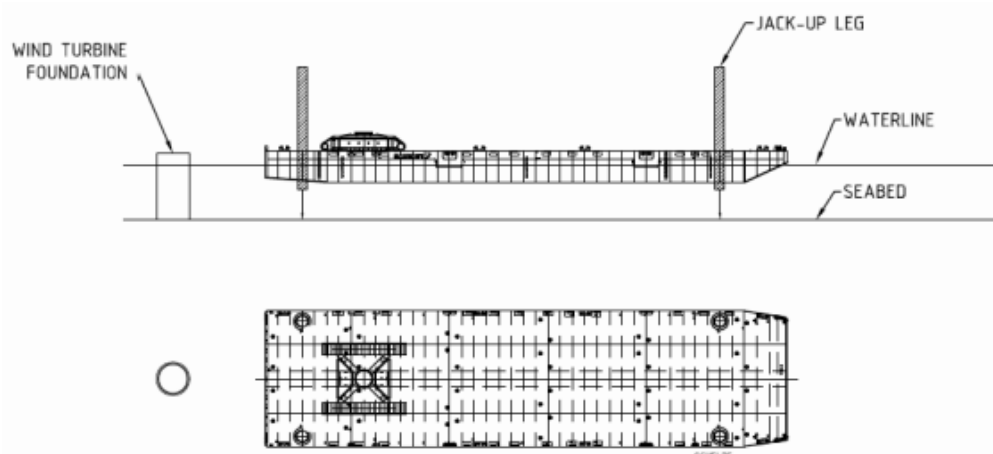
De windturbines worden in delen door de fabrikant geleverd en vanaf de fabriek naar de bouwlocatie getransporteerd. Het werkeiland is als locatie beschikbaar voor op- en overslag van onderdelen zodat de bouw in een zo kort mogelijk tijdsbestek kan plaatsvinden en beperkingen in transport en hinder voor overige scheepvaart wordt geminimaliseerd. In de fabriek of op het eiland worden de interne ladder en de controlemechanismen in de turbine geïnstalleerd en worden de torendelen geassembleerd. Daarnaast wordt de rotor op het water in elkaar gezet (drie rotorbladen plus de rotornaaf – voor installatie van de rotor ineens op het water) die horizontaal wordt getransporteerd. Het is ook mogelijk dat juist de naaf en de gondel worden verbonden voor een installatie van individuele bladen op het water. Een derde optie is om de gondel, de naaf en twee bladen te combineren, om later het derde blad op het water te installeren. De keuze voor de installatieopzet wordt afgestemd op het type windturbine, het installatieschip en verwachte weersomstandigheden op de locatie. Tussen de mogelijkheden zijn echter geen relevante verschillen in de gevolgen.

Na het gereedkomen van de eerste funderingen en elektriciteitskabels gaan de torendelen, de gondel en de rotor(bladen) op het installatieschip naar de eerste locatie.

De turbineonderdelen worden met een kraan en eventueel met hulpkranen vanaf het water geïnstalleerd. De exacte afmetingen van de ponton (grote offshore installatieschepen kunnen het IJsselmeer niet bereiken vanwege de schaal van deze installaties) en de kraan en de hoeveelheid draagkracht is afhankelijk van het uiteindelijke gewicht van de onderdelen (en dus van het turbinetype).

De ponton met de kraan wordt in positie gebracht op de juiste locatie ten opzicht van de turbinepositie. Wanneer de ponton op de juiste positie ligt wordt deze geankerd en zakken de 'poten' naar de bodem voor de stabiliteit. De poten voorkomen dat de ponton naar beneden zakt, wanneer er wordt getild.

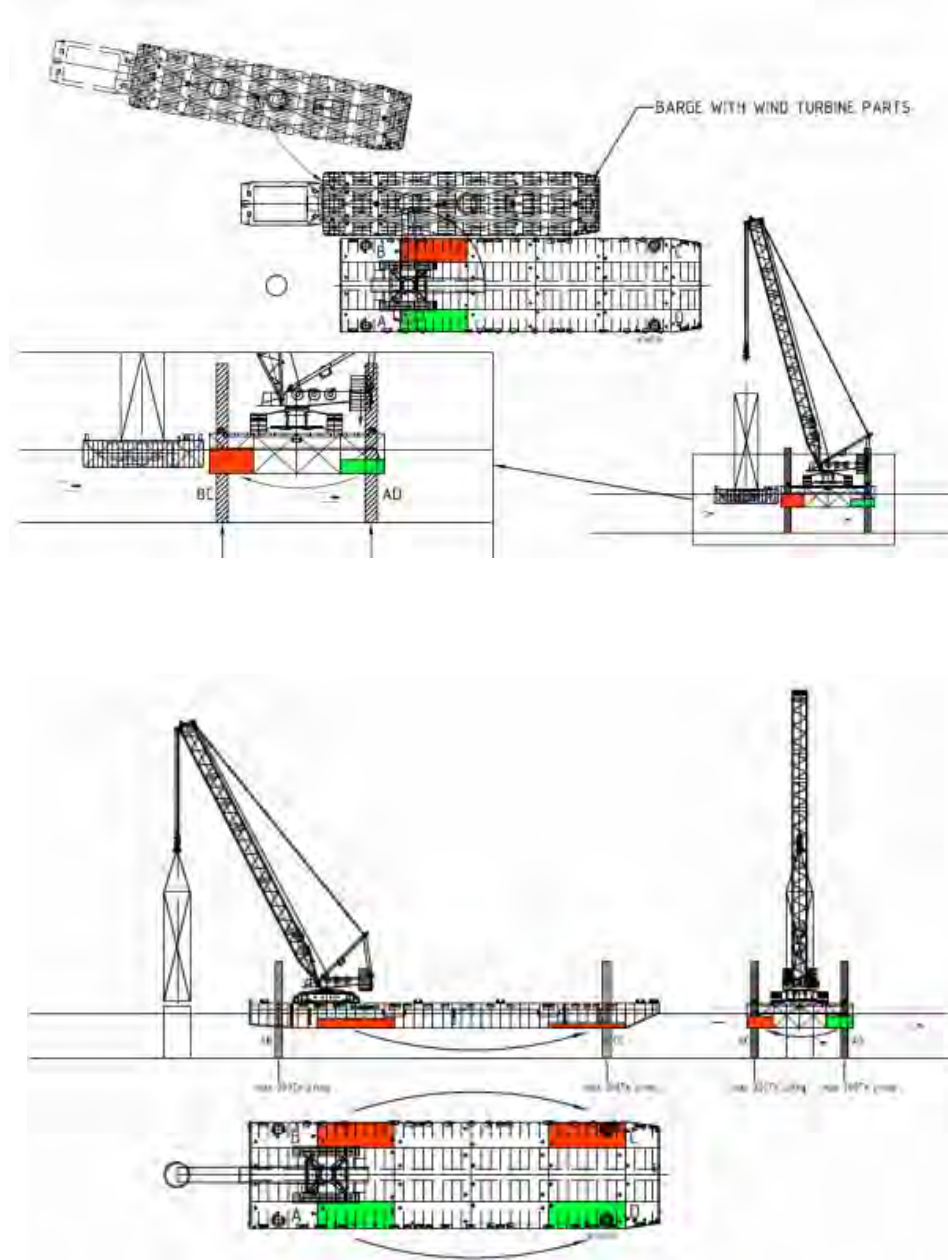
Figuur 2.4 positioneren



Vervolgens worden de turbine onderdelen door een tweede ponton aangeleverd. Bij het tillen van de onderdelen verplaatst het gewicht zich, wat wordt gecompenseerd door waterballast in de ponton. Ook bij het draaien van de turbine verplaatst het gewicht zich, wat op dezelfde wijze

wordt opgevangen. Eerst wordt het eerste torendeel op de fundering geplaatst en wordt de flensverbinding tussen fundering en toren vast gebout. Na de volgende torendelen wordt de gondel geplaatst en daarna de rotor, of wel eerst de gondel met de naaf en daarna driemaal een rotorblad.

Figuur 2.5 Heffen



Figuur 2.6 Heffen in de praktijk

Foto: Ventolines, 2015.

Idealiter komen de onderdelen *'just in time'* aan op de locatie van de windturbine, zodat er geen onderdelen langdurig opgeslagen hoeven te worden of schepen met onderdelen liggen te wachten. De turbines zullen gefaseerd worden geïnstalleerd, wat betekent dat slechts aan een deel van het windpark tegelijkertijd gewerkt wordt. De windturbines worden in een 'treintje' gebouwd. Er wordt begonnen met het installeren van fundaties, waarna, als de eerste fundaties gereed komt, de torens op de beschikbare fundaties worden gebouwd en zo verder. Dat deel waar gewerkt wordt, wordt afgesloten voor de regulier scheepvaart. Per dag kan minimaal één windturbine worden geplaatst op een fundatie.

De windturbine wordt daarna mechanisch gereed gemaakt op grond van de inbedrijfsstellingprocedure, waarin onder andere alle boutverbindingen worden nagelopen en de gondel en de bladen worden uitgelijnd. Ook worden de interne elektrische systemen mechanisch verbonden met de elektrische kabel. Wanneer het onderstation op land in bedrijf is genomen, kunnen vervolgens ook elektriciteitskabels worden getest. Ten slotte kan de windturbine zelf onder spanning worden gebracht en worden opgestart. De windturbine is dan ook zichtbaar op het monitorings- en besturingssysteem van het windpark (SCADA). Na het succesvol doorlopen van uitgebreide elektrische en bedrijfsvoering testprocedures (dit duurt dagen tot weken) is de windturbine gereed voor bedrijfsvoering.

2.2 Fundaties windturbines

De windturbines worden gefundeerd in de IJsselmeerbodem. Het IJsselmeer heeft ter plekke een diepte die varieert van circa 3 – 5 meter diepte. De windturbines worden gerealiseerd op een fundatie. Voor locaties in het water zijn er diverse fundatieprincipes beschikbaar waarop de windturbine kan worden gefundeerd. De fundatie zorgt voor stabiliteit van de windturbine. Een fundatie bestaat uit een onderwaterdeel, een deel boven water en eindigt bij het

toegangsplatform. Het toegangsplatform is een balustrade rondom de turbine en geeft toegang tot de windturbine. De hoogte van het platform, het zogenaamde *interface level*, bevindt zich circa 5 meter of hoger boven NAP. Met deze hoogte is verzekerd dat de technische installaties onder in de windturbine altijd beschermd zijn tegen water (golfaanval in het IJsselmeer kan globaal oplopen tot 1,5 meter hoge golven) en dat de toegang is belemmerd voor derden. Toegang tot het platform vindt plaats door een vaste ladder (een zogenaamde 'boatlanding') of door een ladder op onderhoudsvoertuigen aan te brengen.

Er is nog geen keuze gemaakt voor een fundatieprincipe. Deze keuze wordt tijdens de voorbereiding van de bouw gemaakt. Drie fundatieprincipes zijn geselecteerd, inclusief eventuele tussenvormen. In afwijking van het MER wordt het gravity based principe niet als optie gehanteerd aangezien deze geen onderdeel uitmaakt van het voorkeursalternatief. Gezien de diepte van de locatie is dit principe naar verwachting niet realistisch. Voor de effectbepaling worden conservatief de bepalende kenmerken van de fundatieprincipes beoordeeld, zoals het effect van onderwatergeluid bij het heien van een *monopile* fundatie en het oppervlaktebeslag van een damwandfundatie. Hiermee gaat deze passende beoordeling uit van de maximale gevolgen van de fundatie van de windturbines, ongeacht de uiteindelijke keuze voor een principe. De in het kader van deze passende beoordeling relevante fundatieprincipes zijn:

- *Monopile*: enkele buispaal met een diameter van circa 6 meter welke tot grote diepte de waterbodem in wordt geheid;
- *Dolphin* of dukalfundatie: fundatie op meerdere, kleinere betonnen of stalen heipalen met daarop bevestigd een betonnen platform;
- Damwand fundatie: fundatie bestaande uit een betonfundatie met een relatief groot aantal kleinere heipalen. Een damwand wordt gebruikt om een bouwkuip te realiseren ten behoeve van het realiseren van het fundament.

Een tussenvorm is bijvoorbeeld een fundatie op meerdere, kleinere buispalen (een pentagon).

De fundatieprincipes betreffen allemaal fundaties op palen. De diepte van de palen en het aantal palen (met uitzondering van de *monopile* waarbij sprake is van één paal) wordt bepaald op basis van grondonderzoek en detailengineering. In de volgende figuren zijn principetekeningen van de opties weergegeven. Een turbine is een serieproduct terwijl een fundatie een locatie-specifiek ontwerp is dat is afgestemd op de omgevingscondities, de bodemopbouw en de belastingen van de turbine die de fundatie moet dragen. Relevante condities voor windpark Fryslân zijn de bodem- en watercondities en de mogelijkheid op ijs. Voorafgaand aan de bouw van de fundaties wordt het definitieve ontwerp voor de fundaties opgesteld. De hier gehanteerde afmetingen zijn maxima en maximaal voor de effectbepaling.

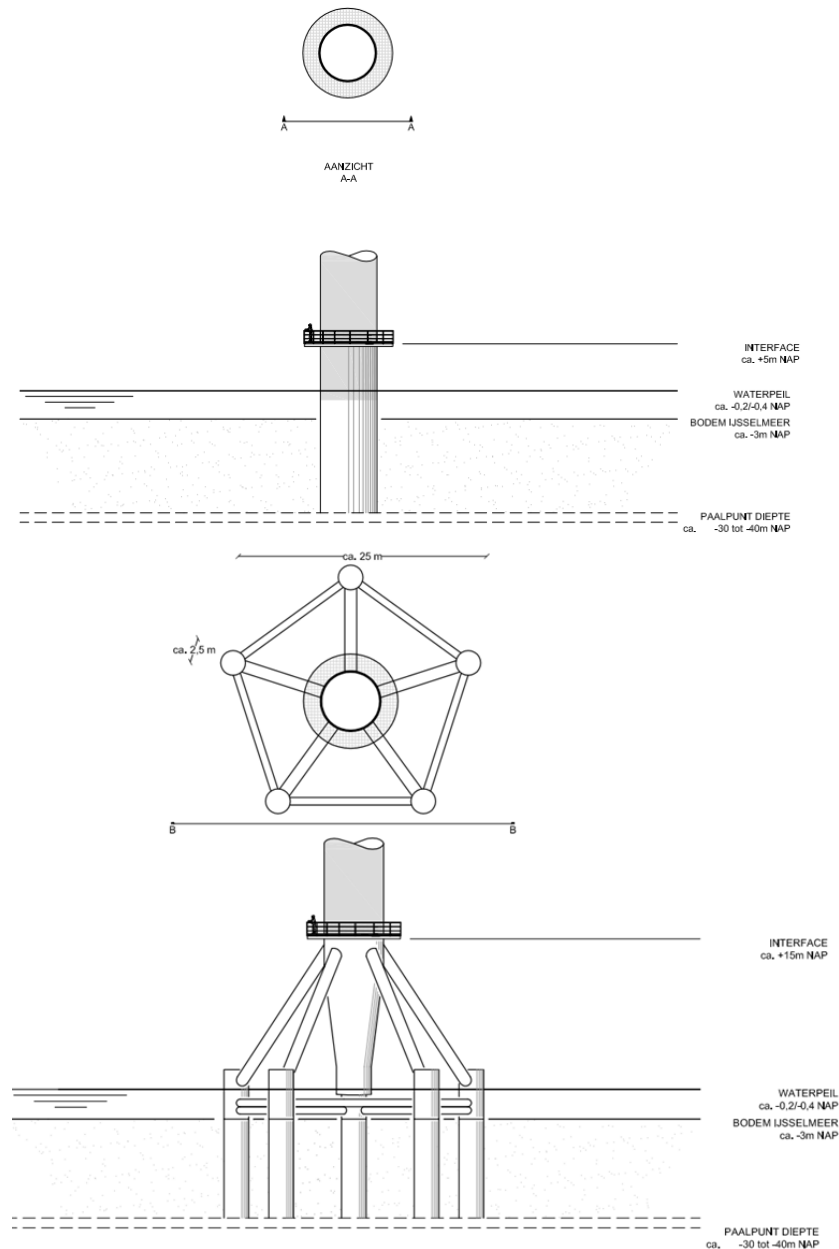
Tabel 2.2 Fundatieprincipes en afmetingen

Fundatieprincipe	Afmeting oppervlak op de waterbodem
<i>Monopile</i>	Circa 6 meter diameter
<i>Dolphin</i> of dukalfundatie	Maximaal 30 x 30 meter
<i>Damwand</i> op palen fundatie	Maximaal 30 x 30 meter

Monopile

Een monopile fundatie is een stalen buis die tot een diepte van circa 30 meter de waterbodem in wordt geheid. De doorsnede van deze paal is circa 6 meter. De turbine wordt op de fundatie geïnstalleerd door middel van bijvoorbeeld een flensverbinding of een transitiestuk. Een variatie op een monopile is een fundatie op meerdere kleinere buispalen, als voorbeeld is een pentagon met palen van 2,5 m diameter in de figuur opgenomen.

Figuur 2.7 Fundatieprincipe *monopile en pentagon*

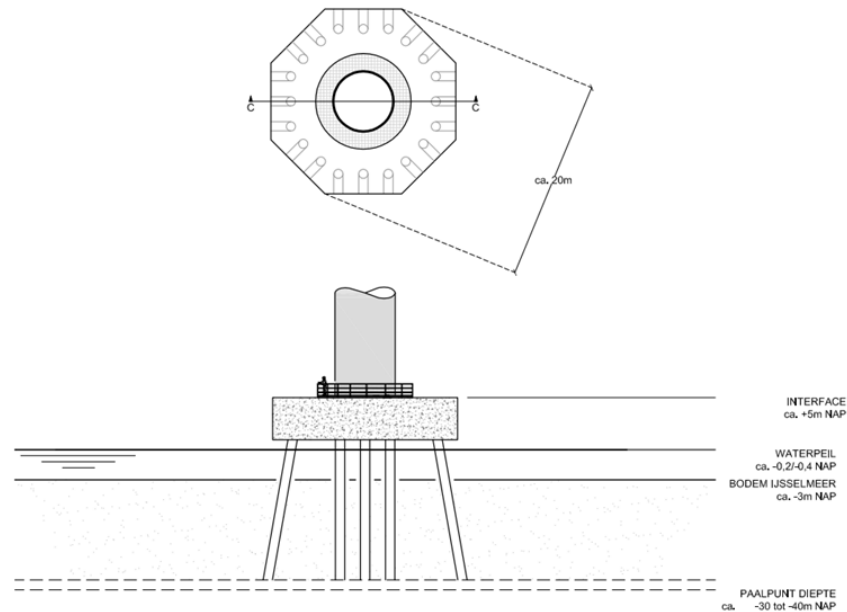


Dolphin fundatie

Dit fundatieprincipe betreft een fundatie op een beperkt aantal stalen of betonnen palen (circa 20-30) met een diameter indicatie 1 m, die de bodem in worden geheid. Boven het waterpeil

wordt een betonnen plaat geplaatst waarop de turbine wordt geplaatst. De afmetingen van deze plaat zijn maximaal 30 x 30 meter.

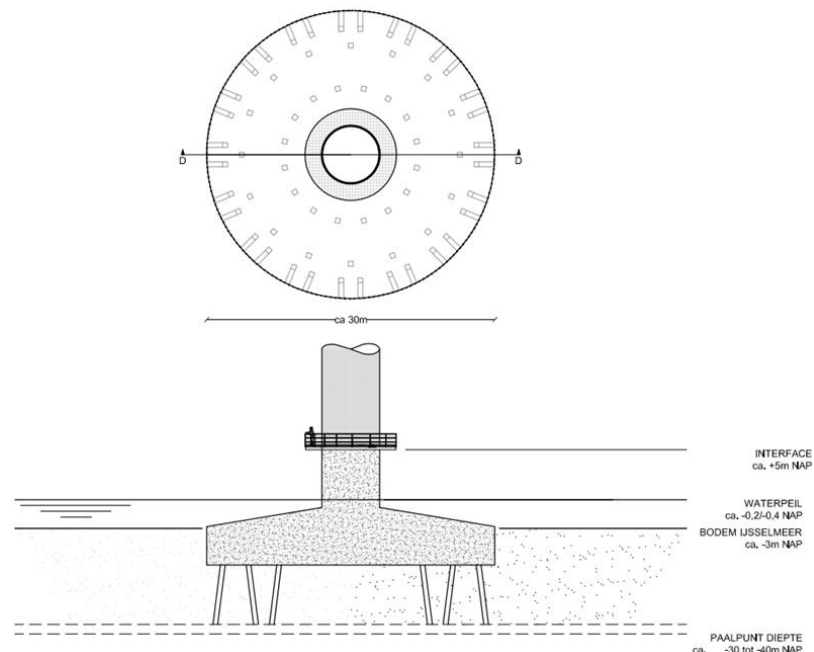
Figuur 2.8 Fundatieprincipe *dolphin* / dukdalf fundatie



Damwand fundatie

Een damwand fundatie is in principe een landfundatie. Door middel van damwanden die de grond zijn ingetrild wordt een bouwkuip gecreëerd waar eventueel grond uit wordt verwijderd ten behoeve van het verkrijgen van voldoende diepte in de kuip. In de kuip worden een relatief groot aantal betonnen heipalen (circa 60, afmetingen indicatie 450 x 450 mm) geslagen van beperkte diameter waarna een betonnen werkvloer wordt gerealiseerd vanaf de waterbodem tot het waterpeil van maximaal 30 x 30 m. Op de werkvloer wordt het betonnen fundament gerealiseerd.

Figuur 2.9 Fundatieprincipe damwand fundatie



Aanleg

Monopile fundering

Bij de *monopile* fundering, of variatie hierop met meerdere kleinere buispalen, worden de in gespecialiseerde staalfabrieken gefabriceerd en per ponton naar het IJsselmeer gevaren. Het kan noodzakelijk zijn om de *monopiles* op een tijdelijke locatie, zoals het eiland, op te slaan voorafgaand aan het transport richting het plangebied. Bij de installatie worden de *monopiles* op locatie door een installatieschip recht op gehesen en in een positioneringsstuk (template) geplaatst. Het schip laat de *monopile* vervolgens op de juiste positie (GPS coördinaten) op de bodem zakken. Met een hydraulische hamer wordt de *monopile* vervolgens tot op de gewenste diepte de bodem in geheid. Na het heien wordt op de *monopile* een verbindingsstuk geplaatst voor de installatie van de windturbinetoren en kan de elektriciteitskabel, die de fundering in wordt getrokken, worden vastgezet. De fundering is nu klaar voor de windturbine. Per *monopile* wordt circa 2-3 uur geheid. Heiwerkzaamheden vinden in principe overdag plaats, behalve indien werkzaamheden uitlopen. Op één tot maximaal twee locaties vinden tegelijkertijd heiwerkzaamheden plaats. Voorafgaand aan en na het heien van de fundatie wordt een nieuwe fundatie gepositioneerd evenals de betrokken schepen voor het heien.

Dolphin/ Dukdalf fundering

De constructie van een fundatie conform het *dolphin*-principe kan gedeeltelijk op land en op locatie dan wel geheel op locatie plaatsvinden. In het geval van gedeeltelijke constructie op land worden vanuit een nabijgelegen haven dan wel het eiland betonnen heipalen en een geprefabriceerd betonnen funderingsstuk naar de locatie getransporteerd. Op locatie worden de funderingspalen de bodem ingeheid of getrild, waarna het funderingsstuk op de funderingspalen wordt geplaatst. Het intrillen of heien kost per paal beperkt tijd (minder dan een half uur). In het geval van constructie op locatie worden de funderingsmaterialen (funderingspalen,

wapeningsstaal, betoninstallatie) naar de locatie getransporteerd. Op de geïnstalleerde heipalen wordt een bekisting aangebracht, waarin het wapeningsstaal wordt aangebracht. Daarna wordt het beton in de bekisting gestort en hardt het uit tot een fundering. Heiwerkzaamheden voor dit funderingsprincipe vinden in principe overdag plaats, behalve indien werkzaamheden uitlopen. Per locatie wordt slechts één heistelling ingezet. Op een beperkt aantal locaties, maximaal 4, kunnen tegelijkertijd heiwerkzaamheden plaatsvinden.

Damwandfundering

De damwandfundering wordt geheel op locatie gemaakt. Eén transportschip kan componenten voor verschillende funderingen transporteren. Op een installatieschip is een hijskraan en een hei/tril-installatie aanwezig voor het installeren van de damwanden en de heipalen. Heiwerkzaamheden vinden in principe overdag plaats, behalve indien werkzaamheden uitlopen. Op een beperkt aantal locaties, maximaal 4, vinden tegelijkertijd heiwerkzaamheden plaats, deze locaties zijn aangrenzend. De koppen van de heipalen worden gesneld en het wapeningsstaal wordt aangebracht, waarna het beton wordt gestort en de fundering klaar is. Het installatieschip kan worden gebruikt voor het transporteren en installeren van de funderingscomponenten, maar het is ook mogelijk om pontons te gebruiken voor het aanvoeren van funderingsonderdelen.

2.3 Elektrische voorzieningen

De volgende elektrische voorzieningen maken deel uit van het initiatief:

- Windparkbekabeling (33 - 66 kV) in het IJsselmeer tussen de turbines;
- Transformatorstation op Breezanddijk;
- Kabelverbinding in de Afsluitdijk tussen transformatorstation en aansluiting op het landelijke hoogspanningsnet.

2.3.1 Windparkbekabeling

De turbines zijn door middel van kabels (33 - 66 kV) met elkaar verbonden. Deze elektriciteitskabels liggen op een diepte van circa 2 meter beneden de waterbodem. De kabels worden op deze diepte de fundatie ingevoerd en worden in of aan de buitenzijde van de turbine de turbine ingevoerd. Circa 6-10 windturbines kunnen op één kabel (*string*) worden aangesloten. De strings zijn gelegen binnen contouren van het windpark en gaan vanaf de noordwestzijde van het windpark naar Breezanddijk voor aansluiting op het transformatorstation. De ligging van de strings binnen de contouren van het windpark en naar Breezanddijk op één centraal punt en wordt op een later moment bepaald op basis van de planning van de bouw van de windturbines, de ligging is mede afhankelijk van de bouwvolgorde en nader onderzoek naar eventuele archeologische waarden tussen de windturbines.

De strings worden door mantelbuizen onder het IJsselmeertalud van Breezanddijk gevoerd. Deze mantelbuizen komen uit in het terrein van het transformatorstation. Aangezien sprake is van een maximum aantal windturbines per string worden meerdere mantelbuizen aangebracht om alle *strings* op het transformatorstation aan te sluiten. De tussenafstand tussen de mantelbuizen is circa 5 meter, om beïnvloeding van boorgaten tijdens de aanleg te voorkomen. Uitgaande van maximaal 15 *strings* betekent dit dat over een breedte van circa 65 - 75 meter, mantelbuizen worden aangebracht.

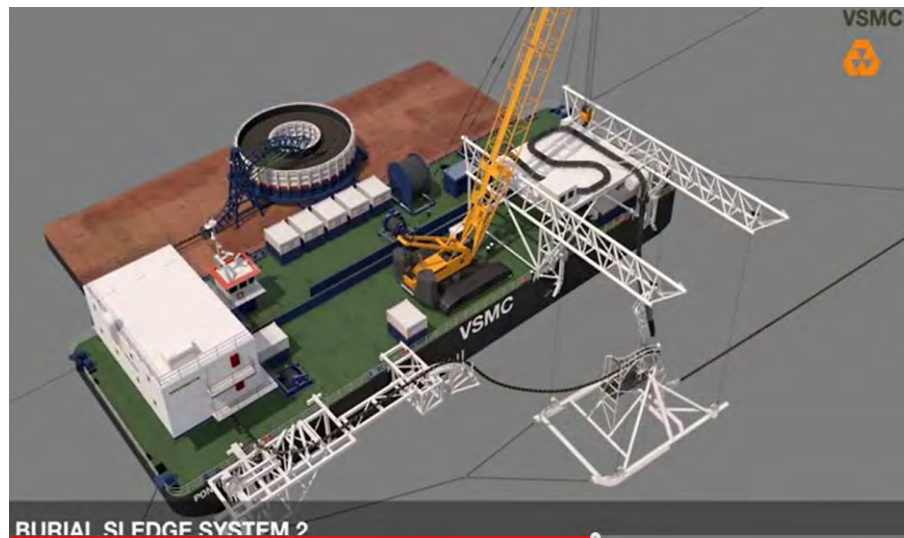
Door middel van een of twee hoogspanningskabels (110 - 220 kV) wordt het transformatorstation verbonden met het landelijke hoogspanningsnet. Voor de passende beoordeling wordt het kabeltracé in de Afsluitdijk beschouwd tot en met de kop van de Afsluitdijk. De kabel ligt in de Afsluitdijk ongeveer ter plaatse van (onder) het fietspad. Er is sprake van één of twee kabels met een tussenafstand van circa 1 meter. De kabel passeert het spui- en sluizencomplex bij Kornwerderzand door middel van een gestuurde HDD boring waarin een mantelbuis wordt aangebracht. Deze boring vindt plaats vanaf de dijk en komt in de dijk weer boven.

Aanleg

De elektriciteitskabels worden volgens specificatie van het elektrische ontwerp geproduceerd in een kabelfabriek. De kabelstukken of kabel aan één stuk wordt opgerold op haspels en vervolgens op één of meerdere grote trommels op een transport- of kabelinstallatieschip naar de locatie vervoerd. Voor de installatie van de kabels positioneert het kabelinstallatieschip zich bij de windturbine die wordt aangesloten. De kabel wordt allereerst met een kabelhaspel op de windturbine, vanaf het schip de windturbine ingetrokken. Daarna wordt de kabel bij de windturbine ingegraven en vaart het schip naar de volgende windturbine, terwijl de kabel continu wordt ingeploegd. Bij de volgende turbine positioneert het schip zich opnieuw en wordt opnieuw een kabelhaspel op de windturbine geplaatst. De kabel wordt doorgeknijpt en de windturbine ingetrokken. In de windturbine wordt de kabel verbonden met een eindsluiting, die later wordt gebruikt voor het aansluiten van de schakelapparatuur en de transformator in de windturbine. Indien nodig, wordt het installatieproces van de kabels door duikers begeleid en wordt de kabel rondom de windturbine extra beschermd tegen mogelijke ankerschade.

De kern van het leggen van windparkbekabeling is het maken van een sleuf, het leggen van de kabel(s) en het opvullen van de sleuf. Deze stappen kunnen opeenvolgend of tegelijk worden uitgevoerd, afhankelijk van de gehanteerde methode. Voor alle technieken geldt dat de kabels vanaf een kabelschip, of in een trommel op een ponton, worden aangevoerd en op de locatie in de geul worden gevoerd om slepen van kabels over de waterbodem of door het water te voorkomen. Daarmee wordt onnodige bodemroering voorkomen. Een voorbeeld van een combinatie van schip met kabels en kabelinstallatie is weergegeven in Figuur 2.10. Voor de aansluiting van het windpark op het transformatorstation op Breezanddijk worden HDD-boringen geplaatst onder het IJsselmeetalud door.

Figuur 2.10 Kabelinstallatie



Bron: VSMC, Youtube.com

De volgende installatiemethodes zijn toepasbaar (soms gecombineerd):

- Ploegen;
- Kettinggraver (*chain cutter*);
- Fluïdiseren (*jetten*);
- Baggeren.

De eerste drie wordt ook wel naar gerefereerd als '*trenchen*'; het maken van geulen (*trenches*). Een *trencher* is dan ook een installatie om geulen te maken. De inzet van een bepaalde techniek is afhankelijk van de bodemopbouw (harde bodem, zachte bodem), lokale omstandigheden (zoals sterke stroming/ eb en vloed) en milieurandvoorwaarden (omvang bodemroering, slibopwerveling).

Ploegen

Bij het ploegen van de kabel wordt een installatie met een zogenaamd 'zwaard' (de ploeg) ervoor door de bodem getrokken. Dit gebeurt nadat de kabels op de waterbodem zijn gelegd. Het zwaard maakt een snede (geul) in de bodem en de kabel wordt tegelijkertijd aan de achterzijde van de installatie in de geul gevoerd. De geul sluit zich vanzelf na het leggen van de kabel. Bij een aantal installaties bevinden zich voor de ploeg *jets* (spuitlansen) die water voor het blad spuiten (fluïdiseren) om de bodem zacht te maken en het ploegen te vergemakkelijken. Dit vermindert de kracht waarmee de ploeg wordt getrokken. De installatie van een ploeg, veelal op een slede, kan worden getrokken door een schip of een zelfstandige installatie op rupsbanden zijn. De breedte van de snede is minimaal 30 cm tot een meter. De ploeg zelf sleept/rijdt ook over de bodem en heeft een contactoppervlak van zo'n 5 meter breedte waarbij de slede over de bodem glijdt. Een alternatieve uitvoering is een vibro-ploeg, die met name voor kleigronden toepasbaar is. Ploegen kunnen worden ingezet in ondiep water. Ploegen die een V-vormige opening maken in plaats van een smalle insnijding in de bodem zijn niet toepasbaar in ondiep water (circa < 10 meter) door de diepgang van het schip dat vereist is om de ploeg te trekken. De bodemroering met een ploeg is minimaal.

Figuur 2.11 Ploeg



Bron: www.vbms.com

Kettinggraver (chain cutter)

Een zelfrijdende kettinggraver graaft door middel van een ronddraaiende ketting een smalle geul. Eventueel ondersteund met spuitlansen om de bodem zacht te maken. Ook bij deze techniek worden de kabels vooraf op de waterbodembodem gelegd. Een kettinggraver kan in ondiepe wateren worden toegepast en is met name geschikt voor hardere bodems tot rotsbodems. De kettinggraver maakt een geul waarin de kabel kan worden gevoerd, direct achter de graver. De geul heeft een beperkte breedte tot circa een halve meter. De bodem sluit zich vanzelf in zachte bodems zoals het geval bij de IJsselmeerbodem. De installatie heeft een breedte van circa 5 - 6 meter. Bodemroering beperkt zich tot de geul en de bodem waarover de installatie zich voortbeweegt of wordt voortbewogen.

Figuur 2.12 Chain cutter (trench former VBMS)



Bron: www.vbms.com

Jetten

Bij het jetten wordt door middel van een spuitlans de bodem door inspuiten van water vloeibaar gemaakt waardoor de kabel door zijn eigen gewicht in de bodem zakt of alternatief door middel van rollers ingevoerd in de bodem op de gewenste diepte. Deze techniek leent zich ervoor om simultaan met het leggen van de kabels toegepast te worden. In minimale waterdiepte van zo'n 2 - 2,5 meter geldt om deze installatiemethode te kunnen toepassen. De bodemroering beperkt

zich tot een smalle sleuf van circa 30-50 cm. De installatie, bijvoorbeeld een slede, heeft een breedte van circa 5-10 meter

Figuur 2.13 Jetting tool (Burial sledge system VBMS)



Bron: www.vbms.com

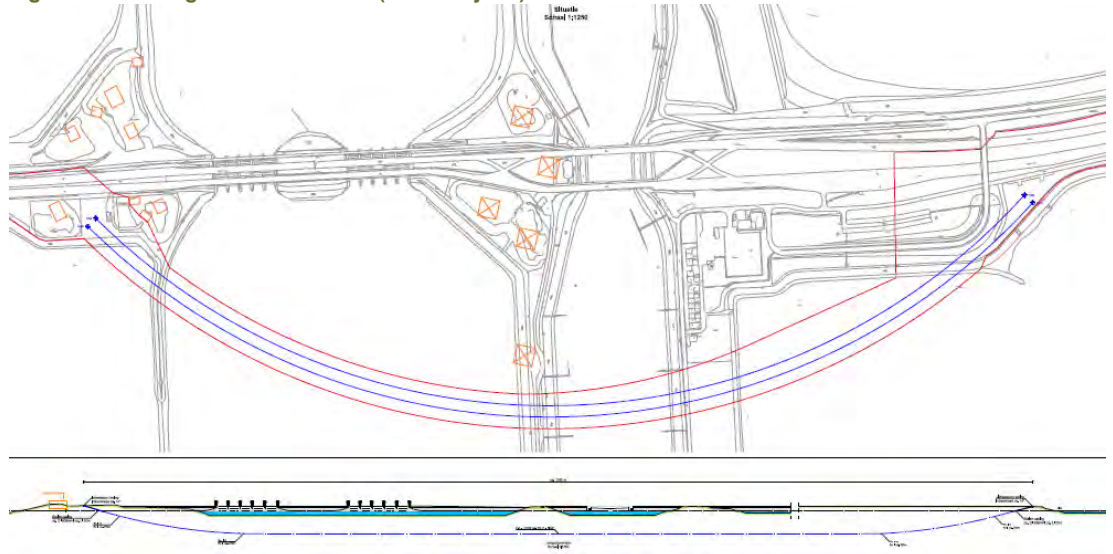
Baggeren

Door middel van het baggeren wordt een tijdelijke geul gecreëerd waarin de kabel kan worden gelegd. Bodemmateriaal wordt naar de zijde van de geul, met een talud van circa 1:5, verplaatst en na het leggen van de kabel gebruikt om de kabel te bedekken en de geul te sluiten. De geul heeft een breedte van circa 5-8 meter en wordt gerealiseerd door een baggerinstallatie. Baggeren is minder geschikt voor kabelleggen, vanwege de relatief lange doorlooptijd en de noodzaak om breder te graven dan noodzakelijk om stabiele taluds te verkrijgen.

Ontsluitingskabel

De kabelverbinding van het transformatorstation op de Afsluitdijk naar het aansluitpunt op het landelijke hoogspanningsnet wordt aangelegd door de kabels over de gehele lengte van de Afsluitdijk in te graven tot de vereiste diepte (afhankelijk van risico op graafschade en andere aanwezige kabels). Bij het sluizencomplex bij Kornwerderzand, wordt gebruik gemaakt van gestuurde boringen. Hierbij worden op zekere afstand van de kruising mantelbuizen de grond in geboord. Voor het kabeltracé in de Afsluitdijk zijn naar verwachting twee gestuurde boringen nodig. Eén voor het kruisen van de A7 van het transformatorstation naar de positie onder het fietspad en één voor het kruisen van het sluizencomplex. Boringen vinden vanaf land plaats en komen op land weer boven. De kabels worden door deze mantelbuizen getrokken. De kabelverbinding wordt ten slotte verbonden met het transformatorstation en de netaansluiting van TenneT. Na uitgebreide testen op locatie wordt de kabelverbinding onder spanning gezet.

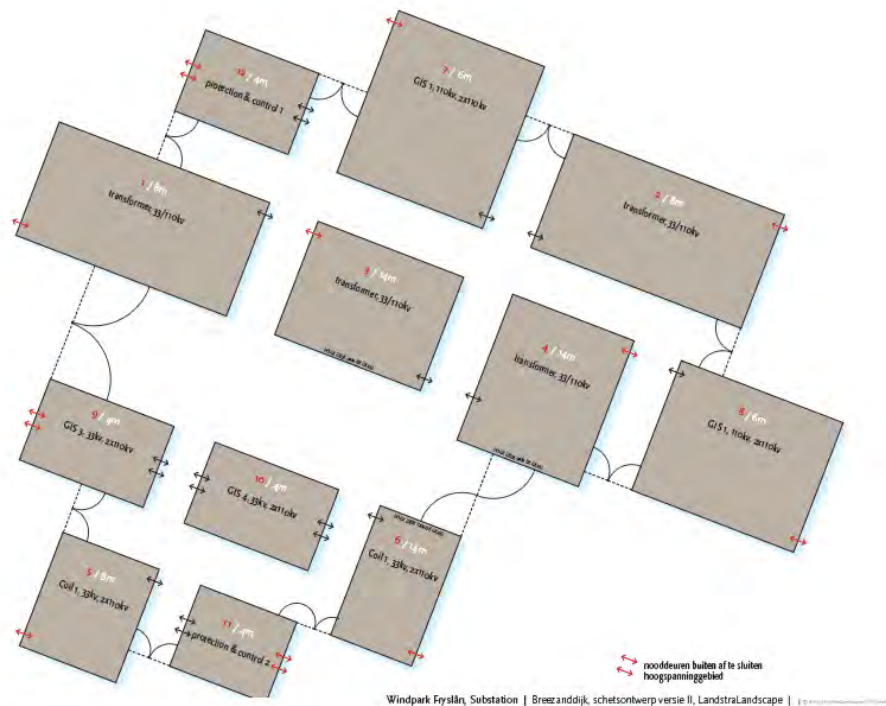
Figuur 2.14 Boring Kornwerderzand (blauwe lijnen)



2.3.2 Transformatorstation

Het transformatorstation betreft een terrein van ongeveer 40x60 meter. Binnen het terrein bevinden zich diverse gebouwen, kabelgoten en kleine elektrische werken gefundeerd op staal (betonnen plaat) of op korte heipalen. Het betreft een betonnen gebouw. Voor de fundering zijn twee mogelijkheden, een fundatie op palen of op staal (betonnen plaat). Mogelijk wijzigt het aantal of de afmeting van de gebouwtjes, dit is echter niet relevant voor de ecologische effecten van het initiatief aangezien de locatie op Breezanddijk een gegeven is.

Figuur 2.15 Indruk van de positionering gebouwen transformatorstation



Het transformatorstation wordt door middel van een korte toegangsweg (maximaal circa 20 meter) aangesloten op de openbare weg op Breezanddijk. Deze weg heeft een breedte van circa 5 meter. De bestaande sloot wordt door middel van een dam met duiker gekruist.

Aanleg

De bouw van het transformatorstation vangt aan met het ontgraven van de locatie tot de noodzakelijke diepte. Vervolgens wordt de fundering aangebracht door middel van storten van beton (fundering op staal) of heien (fundering op palen). Per gebouwtje worden de wanden gerealiseerd waarna de grote installaties in de betreffende gebouwtjes worden geplaatst, eventueel door middel van (ondersteunings)kranen. Ten slotte wordt het dak geplaatst waarna in het gebouw de noodzakelijke installatie en inbedrijfsstellingswerkzaamheden plaats vinden.

2.4 Eiland

Onderdeel van het initiatief is een eiland. Dat eiland heeft tijdens de bouw de functie van werkeiland. Tijdens de exploitatiefase van het windpark krijgt het eiland een ecologische functie. De permanente omvang van het eiland betreft een lengte van minimaal 1 km en een breedte boven water van 10-20 meter, in combinatie met een luwe ondiepe zone van gemiddeld 1-3 meter diep over een oppervlakte van circa 25 hectare.

Recreatief medegebruik is niet voorzien. Overwogen wordt in de definitieve ontwerp een aanmeervoorziening op te nemen indien dit niet strijdig is met de voorziene ecologische functie door aard en omvang en scheiding in ruimte en/of tijd. Dit zal in het definitieve ontwerp worden onderbouwd, indien van toepassing

De oorsprong van het eiland ligt in de noodzaak om voor bouwwerkzaamheden nabij het windpark een geschikte locatie te hebben. De bouw van moderne windturbines vereist toepassing van grote elementen met afmetingen van tientallen meters en te transporteren massa's tot tientallen tonnen. Gezien de omvang van het windpark is het van belang de overlast voor de omgeving te beperken, onder andere door transporten over het water zoveel als mogelijk te voorkomen en de bouwperiode zo kort als mogelijk te houden. Door de schaal van het windpark worden innovatieve funderingstechnologieën overwogen, zoals ook beschreven in deze passende beoordeling. Uiteindelijk zal een aanbestedingsprocedure tussen gespecialiseerde aannemers een geoptimaliseerd funderingsontwerp opleveren, met ook kosten efficiëntie tot gevolg. De fundatieconcepten (zie paragraaf 2.2 hiervoor) betreffen onder meer concepten waarbij het de verwachting is dat elementen ter plaatse gefabriceerd en/of samengesteld moeten worden om genoemde efficiëntie en snelheid te kunnen behalen. De sluisen die toegang geven tot het IJsselmeer zijn qua dimensies zo dat het in ieder geval is uitgesloten dat *offshore* installatievaartuigen toegang krijgen tot het IJsselmeer. Bijvoorbeeld het bevestigen van de railing op de platforms of het lokaal produceren van beton. Voor het in aanbouw zijnde Windpark Westermeerwind is geen voorziening nabij beschikbaar met als gevolg dat activiteiten plaatsvinden in en vanuit meerdere havens, op verschillende locaties in het IJsselmeer (Oude Zeug, Lemmer, Urk, Amsterdam, Houtribsluis).

Voor fabricage kan het noodzakelijk zijn om de mogelijkheid te hebben ter plekke betonnen delen en/of beton te fabriceren, waarvoor een mobiele betoncentrale nodig is. De aanvoer van grondstoffen (zand, cement, grind) per schip naar het eiland en de daaropvolgende afvoer van beton naar de fundatielocaties is naar verwachting efficiënt door de omvang per transport

waardoor het aantal transporten beperkt is en de impact op de omgeving beperkt is. De - tijdelijke - milieueffecten van het ter plaatse fabriceren van beton zijn beperkt aangezien het fabriceren van beton een relatief eenvoudige activiteit is die in principe het mengen van ingrediënten betreft. In Figuur 2.16 is een voorbeeld van een mobiele betoncentrale gegeven die mogelijk kan worden toegepast (capaciteit 80-120 m³/uur). De installatie heeft een maximale hoogte van circa 14 meter (cementsilo's) en is binnen 1-2 dagen operationeel.

Figuur 2.16 Voorbeeld mobiele betoncentrale (Frumeccar 2000)



Bron: Frumeccar, 2014

Bouwwerkzaamheden concentreren zich hoofdzakelijk in het zomerseizoen in verband met weerscondities. Door de relatief grote afstanden op het IJsselmeer is het wenselijk om nabij de bouwlocatie onderdelen/delen of materialen beschikbaar te hebben liggen om door te kunnen werken onafhankelijk van bijvoorbeeld sluiscapaciteit e.d. en om belemmeringen door bijzondere transporten voor de overige scheepvaart te beperken. Het permanent beschikbaar hebben van een locatie waarbij vaartuigen/pontons kunnen worden 'geparkeerd' in de luwte met onderdelen is derhalve wenselijk. Gebruik van Breezanddijk en het sluiscomplex kan hierbij ook worden overwogen bij windrichtingen waarbij geen luwte bij het werkeiland kan worden gevonden, of hier reeds vaartuigen/pontons zijn gelegen. Dit wordt echter tot een minimum beperkt om beperkingen voor de overige scheepvaart te voorkomen.

De mogelijkheden voor de genoemde functies zijn in de omgeving van het windpark, binnen het IJsselmeer, verkend.

Een locatie in de nabijheid van het windpark is te vinden in de vorm van Breezanddijk. Echter wordt hier het transformatorstation voor het windpark gerealiseerd. Daarnaast vindt de versterking van de Afsluitdijk door Rijkswaterstaat naar verwachting in dezelfde periode plaats als de aanleg werkzaamheden ten behoeve van het windpark. Redelijkerwijs is deze locatie niet of slechts beperkt en/of tijdelijk beschikbaar. De lokale havens langs de Friese kust, zoals die van Makkum, Workum, Stavoren en Hindelopen zijn qua schaal en omvang voldoende voor personeel transport, maar te beperkt qua ruimte van pre-assemblage of opslag van onderdelen. Daarbij is het onwenselijk om transporten en pre-assemblage te mengen met recreatievaart; welke met name in de optimale bouwperiode in het zomerseizoen op zijn top is. Aan de overzijde van het IJsselmeer, bij Den Oever en haven Oude Zeug is ruimte aanwezig voor schepen en onderdelen, echter pre-assemblage en de mogelijkheden om ter plaatse onderdelen te fabriceren (betonnen elementen en beton) zijn beperkt en op relatief grote afstand van het windpark. In de nabijheid van het windpark is dus geen locatie beschikbaar die voldoet aan de vereisten, waardoor de aanleg van het eiland hiertoe is aangewezen.

De belangrijkste eis qua locatie om de functie als werkeiland goed te kunnen vervullen is relatieve nabijheid (enkele kilometers) tot het windpark, voldoende oppervlakte (tijdens de bouw) en aanlegmogelijkheden aan alle zijden om tijdens zo veel mogelijk omstandigheden luwte te kunnen benutten voor het ankeren van werkschepen. Als locatie voor het eiland is gekozen voor een combinatie met de vismigratierivier nabij Kornwerderzand (zie verderop voor een korte toelichting op dit initiatief). Alternatief zou de natuurvoorziening ook separaat van de vismigratierivier kunnen worden gerealiseerd dicht bij het windpark ('stand alone') of als onderdeel van een groter plan dat door lokale partijen is geïnitieerd in de vorm van het concept van de 'Makkumer of Súdwester lagune'. Dit plan betreft een eilanden rij voor de Friese kust om een luw vaargebied te creëren om de recreatievaart te stimuleren. De voorkeur van de initiatiefnemer gaat uit naar een combinatie met de 'Makkumer of Súdwester lagune' mede gezien het feit dat het een lokaal initiatief is. Echter omdat de regionale en lokale overheden hebben aangegeven dat het concept niet past binnen de bestaande beleidskaders en dit nu nog als onvoldoende uitgewerkt wordt beschouwd, gaan wij vooralsnog voor de natuurvoorziening uit van een combinatie met de vismigratierivier. Dit is ook het uitgangspunt voor de Passende Beoordeling.

Het eiland heeft een tijdelijke functie gedurende de bouw van het windpark met name voor de bouwvoorbereiding en de realisatie van de fundaties. Na de benutting voor de bouw krijgt het eiland een permanente natuurfunctie. De initiatiefnemer levert daarmee gecombineerd met de ingreep van het voornemen een positieve bijdrage aan de ecologische waarden van het IJsselmeer door een natuurinclusief ontwerp te realiseren. Het eiland is hiervoor een kans aangezien deze na de bouwfase permanent kan worden ingericht met een ecologische functie. Het werkeiland is derhalve een tijdelijke functie. Het werkeiland wordt aangepast tot natuurvoorziening en is als zodanig ingericht op het moment dat de helft van de windturbines in bedrijf is genomen, zodat deze tijdig de ecologische functie vervult. Het werkeiland heeft dan ook met name een functie bij de voorbereiding van de bouw van de windturbines en de realisatie van de fundaties. Voor het plaatsen van de laatste windturbines (1-2 windturbines worden per dag minimaal geplaatst) is het gebruik van het werkeiland niet nodig. Als uitgangspunt wordt gehanteerd dat het eiland in permanente situatie is vormgegeven op het moment dat de helft van de windturbines in bedrijf is genomen.

Het ontwerp van het werkeiland is nog niet in detail vastgelegd aangezien een combinatie met de vismigratierivier is voorzien. De randvoorwaarden om tot de gewenste ecologische functie te komen zijn door Bureau Waardenburg bepaald op basis van de effecten die gewenst zijn ermee te mitigeren. Deze randvoorwaarden zijn hierna opgenomen (tabel 2.3). Voorafgaand aan de realisatie van de natuurvoorziening wordt een definitief ontwerp opgesteld conform deze randvoorwaarden.

Vismigratierivier

De vismigratierivier wordt op enige afstand van het windpark ontwikkeld door de provincie Fryslân namens een aantal partijen. De vismigratierivier is een initiatief om een verbinding voor vissen te realiseren tussen Waddenzee en IJsselmeer. Recent (juni 2015) is het provinciale inpassingsplan voor het plan gepubliceerd in ontwerp. De vismigratierivier wordt ontwikkeld ten behoeve van vissen die stroomopwaarts paaien en de visstand in het IJsselmeer. Met de locatie van het eiland wordt een bijdrage geleverd aan de realisatie (cq. haalbaarheid) van de vismigratierivier. De eventuele positieve effecten van de vismigratierivier op de visstand in het

IJsselmeer en daarmee op de staat van instandhouding van visetende watervogels zijn buiten beschouwing gelaten in deze passende beoordeling. De beide projecten zijn ook niet aan elkaar verbonden, onderling niet afhankelijk en beïnvloeden elkaar niet negatief. Het eiland van het windpark kan een impuls leveren aan de vismigratierivier door een deel van dit project te realiseren en daarmee de benodigde financiering voor de vismigratierivier te beperken. De functionele eisen van het natuurinclusief ontwerp van het eiland ten behoeve van het windpark zijn daarbij leidend voor een deel van het totale ontwerp.

Ontwerp

Het eiland is gelegen tussen het windpark en de Friese kust. De afmetingen van het eiland zijn hiervoor aangegeven. Het werkeiland is een tijdelijke functie voor 1-2 jaar maximaal. De eisen aan het ontwerp voor de exploitatiefase zijn opgesteld om negatieve effecten van de windturbines te mitigeren en zijn derhalve opgesteld op basis van de effectbeoordeling door Bureau Waardenburg (zie ook bijlage 4A van de Passende Beoordeling/ bijlage D5 van het MER). Door Arcadis is op basis van de ontwerpeisen een voorontwerp gemaakt, deze is als bijlage 1 bij de passende beoordeling gevoegd.

Voor het IJsselmeer is door het Rijk een langjarige studie uitgevoerd om de autonome neergaande trend in het IJsselmeer, specifiek de lage aantallen van verschillende visetende watervogels waarvoor instandhoudingsdoelstellingen gelden, te verklaren. Deze vijfjarige studie, de ANT³-studie, concludeert dat de draagkracht van het ecologische systeem voor diverse soorten afneemt ten gevolge van diverse oorzaken, zoals de verandering van de waterkwaliteit. Uit de aanbevelingen die zijn opgesteld naar aanleiding van de uitgevoerde studie komt naar voren dat het creëren van land-waterovergangen en gradiënten het systeem robuuster maakt door de habitat- en soortdiversiteit te vergroten. Een eiland met een ondiepe luwte levert hieraan een positieve bijdrage en mitigeert ook potentiële negatieve effecten van de windturbines die onderdeel zijn van het initiatief.

Met een oppervlakte van maximaal circa 2 ha boven water in combinatie met een ondiepte van circa 25 ha, luw als gevolg van het deel dat boven water ligt, is het eiland robuust vanuit het oogpunt van de mitigatie die ermee wordt bereikt (zie ook verderop in deze passende beoordeling). Het eiland zal worden opgebouwd met zand/grond. Een principe schets van het eiland is opgenomen in de volgende figuur op basis van het voorontwerp van Arcadis.

³ ANT: Autonome Neergaande Trend.

Figuur 2.17 Principeschets natuurvoorziening en locatie



Een definitief ontwerp wordt opgesteld op een later moment, waarbij de ecologische uitgangspunten van Bureau Waardenburg die zijn opgenomen in Tabel 2.3 als randvoorwaarden worden gehanteerd. Deze zijn gebaseerd op de ervaringen met dergelijke voorzieningen in de praktijk, zoals in het Markermeer, de dammen bij de Houtribdijk en voor de Oostvaardersdijk. Aan de locatie eisen die door Bureau Waardenburg zijn geformuleerd (paragraaf 9.2 bijlage 4A) is reeds voldaan met de selectie van de locatie bij Kornwerderzand.

Tabel 2.3 Ontwerpcriteria natuurvoorziening

Criteria	Eis	Motivatie
Locatie	Niet tussen windpark en Afsluitdijk	Voorkomen additionele aanvarings-slachtoffers
Locatie	Voldoende afstand van land	Voorkomen toegang door predatoren
Dimensie	Luwtewerking over een lengte van circa 1 km	Ruime oppervlakte aan luwte
Ondiepte	Ondiepe zone (gemiddelde diepte 1-3 m) achter het luwte-element van circa 25 ha	Ten behoeve van foerageermogelijkheden
Doorstroming	Voldoende doorstroming	Slibophoping beperken
Hoogte	Voldoende hoog	1. Luwte bewerkstelligen ook tijdens hogere windsnelheden ten behoeve van rusten en foerageren 2. Overstroming in het broedseizoen te beperken tot incidenten (eens in de circa 4 jaar)
Ontwerp en beheer	Kale biotoop en vegetatiesuccesie voorkomen	Geschikt houden voor rusten door soorten als zwarte stern en visdief

Criteria	Eis	Motivatie
Ontwerp	building with nature	Natuurlijke uitvoering

Aanleg

Het eiland bestaat uit een lange dam die zacht wordt uitgevoerd. Voor de fase tijdens de bouw zullen kades (damwanden) aanwezig zijn welke permanent zijn maar bij de aanpassing naar de exploitatiefase worden weggewerkt om tot een zachte uitvoering te komen. Vanuit een zachte uitvoering is het noodzakelijk aan de uiteinden van de dam stortsteen toe te passen om het gestorte materiaal 'op te sluiten' zodat dit stabiel is.

Aanleg van het eiland vindt plaats door middel van het storten van zand en stenen, eventueel met geotextiel of wiepen (gevlochten takken) verzaagd met stenen. Voor de tijdelijke kade worden naar verwachting damwanden de bodem ingetrild.

Het gebruik van het eiland betreft tijdelijke opslag, aanleg van schepen met lading (zoals duwbakken met grote turbinedelen), assemblagewerkzaamheden in de vorm van het aan elkaar verbinden van fundatiedelen, door aan elkaar bouten en een betoncentrale. De milieueffecten van deze werkzaamheden zijn beperkt. De werkzaamheden gaan niet gepaard met emissies naar de lucht, met uitzondering van emissies van schepen en apparatuur of hoge geluidproductie. Bijvoorbeeld het produceren van beton zal naar verwachting in de vorm van een mobiele betoncentrale plaatsvinden. Het maken van beton gebeurt door het mengen in de juiste verhouding van cement, water, zand en grind. De energievoorziening in de vorm van een aggregaat is maatgevend voor de effecten naar de omgeving en is naar verwachting kleiner of niet onderscheidend van de emissies en het geluid van bijvoorbeeld werkschepen. Emissies naar de lucht, bijvoorbeeld door stof, kunnen worden uitgesloten met een daartoe geschikte installatie en werkwijze.. In de passende beoordeling wordt rekening gehouden met de effecten van de aanleg en het gebruik van het werkeiland/natuurvoorziening in de vorm van verstoring en ruimtebeslag..

Het eiland wordt aangelegd voorafgaand aan de realisatie van de windturbinefunderingen. De aanleg vereist naar verwachting één seizoen. De omzetting naar de definitieve situatie vindt plaats gedurende de aanleg van het windpark. De tijdsduur is afhankelijk van de mate waarin het definitieve ontwerp afwijkt van de vormgeving tijdens de functie als werkeiland. Naar verwachting wordt het werkeiland zo ingericht dat deze in relatief kort tijdsbestek en met beperkte maatregelen binnen 2 maanden is aan te passen. De natuurvoorziening wordt opgeleverd uiterlijk op het moment dat de helft van de windturbines van het windpark in bedrijf is genomen en gedurende minimaal de exploitatieperiode van de windturbines beheerd om de gewenste situatie (pioniersbiotop, omvang verschillende onderdelen) in stand te houden.

3 BESCHRIJVING NATURA 2000-GBIEDEN

Het initiatief is gelegen in Natura 2000-gebied IJsselmeer. In dit hoofdstuk is een beschrijving van het gebied en de huidige situatie vanuit de aanwijzing als Natura 2000-gebied opgenomen. Dat geldt ook voor de instandhoudingsdoelstellingen die zijn vastgesteld voor het IJsselmeer. De huidige situatie is gebaseerd op bijlagen 2A tot en met 2D waarin in meer detail de huidige situatie voor de soorten in het IJsselmeer is beschreven evenals de resultaten van het uitgevoerde veldwerk ten behoeve van de passende beoordeling.

Natura 2000-gebieden op afstand van het initiatief worden tevens behandeld indien mogelijk effecten verwacht kunnen worden ten gevolge van externe werking. Voor het bepalen van andere Natura 2000-gebieden waarop effecten kunnen optreden is nagegaan of het initiatief effect op deze gebieden kan hebben doordat soorten uit andere gebieden bijvoorbeeld een relatie hebben met het plangebied door dagelijkse foerageergebieden, of omdat effecten van het initiatief over grotere afstand waarneembaar zijn. Dit is het geval voor de Waddenzee vanwege de nabijheid van het initiatief waardoor effecten tijdens de aanleg effect kunnen hebben op de Waddenzee (zoals geluid en licht). Uit de beoordeling van de huidige situatie door Bureau Waardenburg komt ook naar voren dat soorten waarvoor instandhoudingsdoelstellingen gelden in de Natura 2000-gebieden Waddenzee en Duinen en Lage Land Texel en Duinen Vlieland een relatie hebben met het plangebied tijdens bijvoorbeeld foerageerbewegingen. Voor deze laatste twee wordt voor een uitgebreide omschrijving verwezen naar de aanwijzingsbesluiten voor deze gebieden met bijbehorende toelichting. Voor het IJsselmeer wordt kort ingegaan op de huidige situatie. Voor de overige gebieden geldt dat dit wordt beschouwd bij de effectbeoordeling, als er relevante effecten optreden. De huidige situatie in Natura 2000-gebieden waarop externe werking is wordt behandeld voor soorten waarvoor blijkt dat negatieve effecten optreden en betrokken bij de beoordeling en is niet algemeen beschreven in de passende beoordeling.

In paragraaf 3.5 wordt kort ingegaan op overige in de omgeving gelegen Natura 2000-gebieden en de afwezigheid van relaties met het plangebied.

3.1 IJsselmeer

3.1.1 Algemene omschrijving⁴

Het IJsselmeer in zijn huidige vorm is ontstaan door afsluiting van de voormalige Zuiderzee door de aanleg van de Afsluitdijk, voltooid in 1932, de aanleg van de IJsselmeerpolders (voltooid in 1968) en ten slotte van de Houtribdijk, voltooid in 1976. Na de aanleg van de Afsluitdijk is het water binnen enkele maanden verzoet, en sindsdien ontbreekt een brakke overgangszone naar de zee. De oorspronkelijke faunagemeenschappen verdwenen binnen enkele jaren en werden vervangen door een zoetwater gemeenschap met twee in de voedselketen cruciale sleutelsoorten: de driehoeksmossel en de spiering.

Langs de Friese kust (voormalig intergetijdengebied) is sprake van substantiële ondiepten met waterplanten en buitendijkse slikken en platen. Het grootste deel van het water wordt aangevoerd door de IJssel. Het mondingsgebied is meer dynamisch met geulen tot 9 meter

⁴ Gebaseerd op aanwijzingsbesluit Natura 2000-gebied IJsselmeer (2009).

diep en grotendeels zandig sediment. Het doorzicht wordt voor een groot deel bepaald door algen en is in het algemeen relatief hoog. Het waterpeil is gefixeerd, maar door het grote oppervlak van het meer kan de wind echter een aanzienlijk scheefstand (orde grootte een meter) veroorzaken die tevens resulteert in een zekere peildynamiek.

De buitendijkse kweldergebieden hebben zilte en brakke milieus. In de natte terreindelen treedt moerasvorming op in de vorm van biezenstroken. Op de overgang van water en land en op de laagliggende delen van de oude platen komt rietland voor. Bij verdere successie verruigt het rietland en vindt opslag van wilg plaats. Vooral op de hogere delen ontwikkelen struwelen en bos. De graslanden zijn soortenrijk, vooral op kalkrijk vochtig substraat.

Het IJsselmeer is in 2006 door middel van een ontwerp-aanwijzingsbesluit aangewezen als Natura 2000-gebied. December 2009 is het definitieve aanwijzingsbesluit genomen. Het aanwijzingsbesluit is in 2010 gewijzigd, waardoor het IJsselmeer voor de delen die oorspronkelijk alleen als Vogelrichtlijn gebied zijn aangewezen als speciale beschermingszone niet meer is aangewezen voor de meervleermuis (*Myotis dasycneme*). Dit betreft het open water van het IJsselmeer. Delen van de Friese kust zijn op grond van de Habitatrichtlijn aangewezen als speciale beschermingszone. Tevens is het aanwijzingsbesluit gewijzigd in 2012. Dit betrof een aanpassing van de instandhoudingsdoelstelling van een aantal soorten (fuut, grote zaagbek, nonnetje, zwarte stern en dwergmeeuw) op basis van de uitspraak van de Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State van 14 december 2011⁵.

Het Natura 2000-gebied IJsselmeer bestaat uit de drie oorspronkelijk aangewezen speciale beschermingszones:

- Friese IJsselmeerkust onder de Habitatrichtlijn;
- Friese IJsselmeerkust onder de Vogelrichtlijn;
- IJsselmeer onder de Vogelrichtlijn.

Onder de aanwijzing vallen tevens een aantal voormalige beschermde natuurmonumenten. Op grond van de Natuurbeschermingswet 1998 is de status van deze natuurmonumenten bij aanwijzing als speciale beschermingszone vervallen. De doelstellingen met betrekking tot behoud, herstel en de ontwikkeling van het natuurschoon of de natuurwetenschappelijke betekenis van deze natuurmonumenten vervallen echter niet en maken onderdeel uit van de instandhoudingsdoelstellingen van het Natura 2000-gebied. Met andere woorden, de natuurmonumenten behouden hun bescherming onder het aanwijzingsbesluit.

Voor het IJsselmeer betreft het de volgende voormalige natuurmonumenten:

- Beschermd natuurmonument Stoenckherne (aanwijzing 14 mei 1982) (tevens Staatsnatuurmonument, aanwijzing 22 december 1986);
- Beschermd natuurmonument Friese IJsselmeerkust (aanwijzing 4 december 1991);
- Staatsnatuurmonument Friese IJsselmeerkust (aanwijzing 4 december 1991);
- Staatsnatuurmonument De Ven (aanwijzing 3 juni 1980).

De begrenzing van het Natura 2000-gebied IJsselmeer is op bij het aanwijzingsbesluit behorende kaarten aangegeven maar kan globaal als volgt worden beschreven. Het gebied

⁵ ABRvS uitspraak nummer 201002844/1/R2

wordt in het noorden begrensd door de Afsluitdijk, in het oosten door de waterkerende dijken van de Friese IJsselmeerkust, polderdijk Noordoostpolder, Ketelbrug en polderdijk Oostelijk Flevoland, in het zuiden door de Houtribdijk en in het westen door het vasteland (dijk) van Noord-Holland. De buitendijkse gebieden De Ven bij Enkhuizen en De Vooroever bij Wervershoof zijn opgenomen in de begrenzing. Dat geldt ook voor een deel van polder Workumer Nieuwland bij Hylpen en een deel van de Schuilenburger polder bij Koudum.

De algemene instandhoudingsdoelstellingen voor het IJsselmeer zijn:

- Behoud en indien nodig herstel van de bijdrage van het Natura 2000-gebied aan de ecologische samenhang van het Natura 2000-netwerk zowel binnen Nederland als binnen de Europese Unie;
- Behoud en indien nodig herstel van de bijdrage van het Natura 2000-gebied aan de biologische diversiteit en aan de gunstige staat van instandhouding van natuurlijke habitats en soorten binnen de Europese Unie, die zijn opgenomen in bijlage I of bijlage II van de Habitatrichtlijn. Dit behelst de benodigde bijdrage van het gebied aan het streven naar een op landelijk niveau gunstige staat van instandhouding voor de habitattypen en de soorten waarvoor het gebied is aangewezen;
- Behoud en indien nodig herstel van de natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied, inclusief de samenhang van de structuur en functies van de habitattypen en van de soorten waarvoor het gebied is aangewezen;
- Behoud en indien nodig herstel van de op het gebied van toepassing zijnde ecologische vereisten van de habitattypen en soorten waarvoor het gebied is aangewezen.

Het IJsselmeer is aangewezen voor diverse soorten habitattypen, soorten van Bijlage II Habitatrichtlijn, broedvogels en niet-broedvogels. In tabel 3.8 tot en met 3.11 zijn de instandhoudingsdoelen uit het aanwijzingsbesluit en het wijzigingsbesluit weergegeven evenals de omvang van de huidige populatie.

De wijziging in 2012 van de instandhoudingsdoelstellingen betrof de doelstellingen voor fuut, grote zaagbek, nonnetje, zwarte stern en dwergmeeuw. In het wijzigingsbesluit is aangegeven dat de aantallen van deze soorten aanmerkelijk lager liggen dan de aantallen uit het verleden. Voor fuut, grote zaagbek, dwergmeeuw en zwarte stern wordt daarbij voor de instandhoudingsdoelstelling als uitgangspunt voor de draagkrachtinschatting uitgegaan van de maandgemiddelden uit de periode 1980 - 1992, waarbij wordt opgemerkt dat sindsdien de aantallen aanmerkelijk lager hebben gelegen. De doelstelling voor het nonnetje is gebaseerd op gegevens uit de jaren 1999/2004. Er geldt een verbeterdoelstelling op grond van het verschil tussen de draagkrachtinschatting en de instandhoudingsdoelstellingen waarbij reeds in het aanwijzingsbesluit is aangegeven dat er een grote onzekerheid geldt met betrekking tot de kwaliteit van het leefgebied en in het bijzonder de beschikbaarheid van voedsel, met name spiering, waarvan de stand zeer laag is. De afname van deze soorten komt ook overeen met die van andere viseters en is geconcentreerd rond 1992, toen het bestand van de belangrijkste prooi-soort - de spiering - afnam, zo wordt opgemerkt in de toelichting op het oorspronkelijke aanwijzingsbesluit Natura 2000-gebied IJsselmeer.

De onzekerheid voor de ontwikkeling van de kwaliteit van het leefgebied geldt daarmee ook voor de aantalsontwikkeling en in het besluit is derhalve reeds aangegeven dat een studie in gang is gezet, de ANT-studie naar de Autonome Neergaande Trend, om te bepalen of

verbetering van de kwaliteit van het leefgebied, en daarmee de gewenste aantalsontwikkeling, haalbaar is.

Instandhoudingsdoelstellingen

Hierna zijn de instandhoudingsdoelstellingen voor flora en fauna opgenomen in een aantal tabellen. De status als Natura 2000-gebied is erop gericht de draagkracht van het IJsselmeer te behouden (of verbeteren) tot het niveau dat per soort door middel van instandhoudingsdoelstellingen is gedefinieerd.

In de volgende tabellen zijn de naam van de soort en de doelstelling weergegeven. Voor de habitatsoorten betreft dit met name een algemene behouds- of verbeterdoelstelling qua omvang en kwaliteit terwijl voor vogels sprake is van kwantitatieve doelstellingen. Voor de vogels is in de tabel tevens de opgenomen.

Tabel 3.1 Habitattypen Natura 2000-gebied IJsselmeer (bijlage I Habitatrichtlijn)

Naam	Doel Omvang	Doel kwaliteit
H3150 Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden	Behoud	Behoud
H6430 Ruigten en zomen – subtype A en B	Behoud	Behoud
H7140 Overgangs- en trilvenen -subtype A	behoud	Behoud

Tabel 3.2 Soorten Natura 2000-gebied IJsselmeer (bijlage II Habitatrichtlijn)

Naam	Doel omvang leefgebied	Doel kwaliteit leefgebied	Doel populatie
Rivierdonderpad	Behoud	Behoud	Behoud
Noordse woelmuis (prioritaire soort)	Uitbreiding	Behoud	Uitbreiding
Groenknolorchis	Behoud	Behoud	Behoud

Tabel 3.3 Soorten broedvogels Natura 2000-gebied IJsselmeer

Naam	Doel omvang leefgebied	Doel kwaliteit leefgebied	Doel populatie (draagkracht voor ten minste x paar)	Trend sinds 2004
Aalscholver	behoud	behoud	8.000 ⁶	++
Roerdomp	uitbreiding	en/of verbetering	7 / territoria	0
Lepelaar	behoud	behoud	25	+
Bruine kiekendief	behoud	behoud	25	0
Porseleinhoen	uitbreiding	en/of verbetering	18	?
Bontbekplevier	uitbreiding	en/of verbetering	13	?
Kemphaan	uitbreiding	en/of verbetering	20	--
Visdief	behoud	behoud	3.300	+
Snor	behoud	behoud	40	?
Rietzanger	behoud	behoud	990	0

⁶ De aalscholver heeft een regionale doelstelling die betrekking heeft op de Natura 2000-gebieden IJsselmeer, Markermeer & IJmeer, Oostvaardersplassen en Lepelaarplassen.

Tabel 3.4 Soorten niet-broedvogels Natura 2000-gebied IJsselmeer⁷

Naam	Functie	Doel omvang leefgebied	Doel kwaliteit leefgebied	Doel populatie (seizoensgem. of anders vermeld)	Trends sinds 2003/2004
Fuut	f	uitbreiding	en/of verbetering	2.200	-
Aalscholver	f	behoud	behoud	8.100	+
Lepelaar	f	behoud	behoud	30	+
Kleine zwaan	f/s	behoud	behoud	20 f, 1.600 s (seizoensmax)	++
Toendrarietgans	s	behoud	behoud	-	?
Kleine rietgans	f	behoud	behoud	30	--
Kolgans	f/s	behoud	behoud	4.400 f, 19.900 s (seizoensmax)	?
Grauwe gans	f	behoud	behoud	580	++
Brandgans	f/s	behoud	behoud	1.500 f,; 26.200 s (seizoensmax)	+
Bergeend	f	behoud	behoud	210	-
Smient	s	behoud	behoud	10.300	?
Krakeend	f	behoud	behoud	200	++
Wintertaling	f	behoud	behoud	280	?
Wilde eend	f	behoud	behoud	3.800	-
Pijlstaart	f	behoud	behoud	60	?
Slobeend	f	behoud	behoud	60	?
Tafeleend	f	behoud	behoud	310	+
Kuifeend	f	behoud	behoud	11.300	?
Topper	f	behoud	behoud	15.800	?
Brilduiker	f	behoud	behoud	310	?
Nonnetje	f	uitbreiding	en/of verbetering	180	?
Grote zaagbek	f	uitbreiding	en/of verbetering	1.850	?
Meerkoet	f	behoud	behoud	3.600	0
Kluut	f	behoud	behoud	20	++
Goudplevier	f	behoud	behoud	9.700 (seizoensmax)	+
Kemphaan	f/s	behoud	behoud	2.100 f (seizoensmax); 17.300 s (seizoensmax)	--
Grutto	f/s	behoud	behoud	290 f, 2.200 s (seizoensmax)	?
Wulp	f/s	behoud	behoud	310 f, 3.500 s (seizoensmax)	?
Dwergmeeuw	f	uitbreiding	en/of verbetering	85	?
Reuzenster	f/s	behoud	behoud	40 (seizoensmax)	?
Zwarte stern	f/s	uitbreiding	en/of verbetering	73.200 (seizoensmax)	?

F = foerageren en s = slapen

⁷ In de tabel is voor doelstellingen 'behoud en/of verbetering' alleen 'en/of verbetering' opgenomen.

Het aanwijzingsbesluit heeft ook betrekking op de eerder genoemde voormalige beschermde natuurmonumenten en staatsnatuurmonumenten. In Figuur 3.1 is de ligging van deze gebieden in het IJsselmeer weergegeven. Deze gebieden, delen van de Friese IJsselmeerkust en het Ven aan de westzijde van het IJsselmeer, hebben de status als beschermd natuurmonument of staatsnatuurmonument verloren met de aanwijzing van het gebied als Natura 2000-gebied. Indien de doelstellingen uit de aanwijzing als beschermd natuurmonument of staatsnatuurmonument echter geen Natura 2000-waarden betreffen, houden deze doelstellingen hun zelfstandige betekenis. Voor de genoemde gebieden geldt dat aanvullend op de Natura 2000-waarden doelstellingen gelden. Uit de toelichting van de besluiten die in samenhang met de beschikking moet worden gelezen, blijkt dat het gaat om:

- De natuurwetenschappelijke betekenis (flora en fauna maar ook de morfologie);
- Het natuurschoon.

Voor wat betreft flora en fauna geldt dat de functie (bijvoorbeeld broedgebied, rustgebied) voor een niet limitatieve opsomming van soorten centraal staat. Voor een weergave hiervan wordt verwezen naar de toelichting bij deze besluiten welke zijn opgenomen in het aanwijzingsbesluit als Natura 2000-gebied. Ook voor de karakteristieke morfologie wordt verwezen naar deze toelichting.

Alleen de delen bij de Friese IJsselmeerkust (met uitzondering natuurmonument de Ven) betreffen voormalige natuurmonumenten, De afstand van het windpark tot de dichtstbijzijnde rand van de onderdelen van het voormalige natuurmonument Friese IJsselmeerkust bedraagt minimaal 4,4 kilometer.

De afstand tot het beschermd natuurmonument Stoenckherne (tevens fysiek onderdeel van de Friese IJsselmeerkust) tot de dichtstbijzijnde windturbine bedraagt 7,1 kilometer.

Figuur 3.1 Voormalige natuurmonumenten in het IJsselmeer/Waddenzee (nummering Pondera)



Bron: www.synbiosys.alterra.nl/ Google Earth (2013)

De habitats en soorten met instandhoudingsdoelen voor het IJsselmeer zoals weergegeven in de voorgaande tabellen, zijn in een aantal gevallen sterk afhankelijk van specifieke voedselbronnen in het IJsselmeer. De voedselbronnen zijn niet direct beschermd in het kader van de Natuurbeschermingswet en kennen derhalve geen instandhoudingsdoelen. Uitzondering hierop vormt het habitatype H3150 (meren met krabbescheer en fonteinkruiden). Belangrijke voedselbronnen in het IJsselmeer zijn verschillende soorten waterplanten en waterplantengemeenschappen, zoetwatermosselen (driehoeks- en quaggamossel) en vis. In Tabel 3.5 is een samenvatting gegeven van de verschillende voedselgroepen en soorten welke van belang zijn voor (vogel)soorten met instandhoudingsdoelen.

Tabel 3.5 Voedselgroepen en soorten relevant voor instandhoudingsdoelen

Voedselgroep/soort	Relevantie
<i>Waterplanten</i>	
- fonteinkruiden	kleine zwaan, tafeleend, meerkoet,
- kranswieren	kleine zwaan, tafeleend, meerkoet,
- drijvende waterplanten	krakeend, wintertaling, wilde eend, pijlstaart, slobbeend,
<i>Zoetwatermosselen</i>	
- driehoeks- en quaggamossel	tafeleend, kuifeend, toppeur, brilduiker
<i>Vis</i>	
- spiering	nonnetje, grote zaagbek, fuut, visdief, zwarte stern, dwergmeeuw,
- baars	fuut, aalscholver, grote zaagbek,
- blankvoorn	aalscholver, grote zaagbek,
- pos	fuut, aalscholver, dwergmeeuw,

3.1.2 Beschrijving huidige situatie IJsselmeer

Het IJsselmeer als ecologisch systeem is hiervoor reeds beschreven. Belangrijke factoren voor de natuurlijke kenmerken van het IJsselmeer en daarmee voor behoud en/of verbetering van de gestelde instandhoudingsdoelstellingen is de kwaliteit en omvang van voedsel en rust (samen de draagkracht). Beschikbaarheid van voedsel in de vorm van waterplanten, mosselen, vis en broedgelegenheid voor (broed)vogels zijn daarbij het voornaamst. Voor een uitgebreide beschrijving van de huidige situatie op soortniveau en het verrichte veldwerk ten aanzien van aanwezigheid van soorten en habitats zie ook bijlage 4A tot en met 4D, opgesteld door Bureau Waardenburg.

Processen klimaat/water

De verandering van water- en bodemkwaliteit als gevolg van peil, klimaatverandering, visserij, maar ook verbetering van waterkwaliteit (minder eutrofiëring door sterke vermindering fosfaatemissies) hebben ertoe geleid dat de beschikbaarheid van het voedsel is afgenomen. De trend van diverse vissoorten is sinds meerdere jaren sterk negatief met negatieve gevolgen voor de beschikbaarheid van voedsel voor visetende watervogels. Daarbij kent de beschikbaarheid van mosselen een negatieve trend met wederom negatieve gevolgen voor de voedselbeschikbaarheid.

Ten aanzien van broedgelegenheid geldt dat met name soorten die al ten tijde van de Zuiderzee aanwezig zijn waren en dus een getij kende, zijnde soorten die kale en schaars

begroeide gronden (eilanden, zandplaten) gebruiken, negatieve druk ondervinden van vegetatiesuccessie in broedgebieden aangezien er een vast peil is ingesteld in het IJsselmeer. Menselijk beheer van deze gebieden, zoals vogeleiland de Kreupel (zie Figuur 3.1) op ruim 18 kilometer van de windturbines, is daarom bepalend voor de beschikbaarheid van de gewenste kwaliteit aan broedgelegenheid. Voor de Kreupel geldt dat de kolonie visdieven de laatste jaren een slecht broedsucces kent. Vegetatiesuccessie en de komst van andere vogelsoorten als gevolg hiervan is hier één van de oorzaken.

Voor watervogels spelen ook andere factoren in het IJsselmeer een rol. Sinds de jaren '80 zijn de winters gemiddeld zachter geworden. Dit gaat hoofdzakelijk samen met een geleidelijke herverdeling en groei van internationale populaties. Voor sommige soorten resulteren klimaatveranderingen in veranderingen in het onderlinge belang van overwinteringsgebieden (verschuiving naar het noorden), die op zijn beurt invloed hebben op de aantallen in Nederland (zoals grote zaagbek en nonnetje). Klimaatsveranderingen kunnen ook leiden tot een laag broedsucces voor vogels die buiten Nederland broeden, wat van invloed kan zijn op de aantallen vogels die op het IJsselmeer overwinteren. Voor een gering aantal soorten zijn op dit moment aanwijzingen dat klimaatsverandering tot aantalsafname van die soorten binnen Nederland en het IJsselmeergebied leidt (terugtrekking in het noorden en minder migratiegedrag). Voor de meeste soorten lijkt het netto effect van de zachtere winters echter voorlopig tot een aantalstoename te leiden.

Voor verschillende soorten, waarvoor instandhoudingsdoelstellingen zijn gesteld, is sprake van een negatieve trend. Het betreft onder meer de soorten waarvoor in het wijzigingsbesluit, in plaats van behoud, verbeterdoelstellingen zijn gesteld. In het wijzigingsbesluit wordt onderkent dat het te betwijfelen valt of de gestelde doelen haalbaar zijn aangezien de betreffende soorten, viseters, reeds rond 1992 lagere aantallen laten zien. In het wijzigingsbesluit wordt aangegeven dat dit naar verwachting het gevolg is van de verslechterde voedselsituatie. Voor deze soorten, fuut, grote zaagbek, dwergmeeuw, zwarte stern en nonnetje is het instandhoudingsdoel op de periode 1980-1992 (voor het nonnetje periode 1999-2004) gebaseerd (naar aanleiding van de procedure bij de ABRvS inzake het aanwijzingsbesluit). In het wijzigingsbesluit is aangegeven dat de ANT-studies (zie ook paragraaf 2.4) moeten uitwijzen of de gestelde instandhoudingsdoelstellingen kunnen worden gehaald. In de studie (o.b.v. 'Wetenschappelijk Eindadvies ANT-IJsselmeergebied', Deltares, 2014) wordt geconcludeerd dat, samengevat, de instandhoudingsdoelen in het IJsselmeer niet haalbaar zijn voor benthoseters topper en kuifeend en voor viseters dwergmeeuw, zwarte stern en visdief. Voor nonnetje en grote zaagbek (beide ook viseters) wordt geconcludeerd dat hoge aantallen in strenge winters lijken te suggereren dat de draagkracht in het IJsselmeer niet alle jaren volledig wordt benut omdat tijdens zachte winters een deel van deze soorten in de Oostzee blijven.

Overigens blijkt uit recent veldonderzoek (2014) in opdracht van Windpark Fryslân dat de aantallen van de dwergmeeuw zijn onderschat vanwege het beperkte en gepiekte voorkomen van de soort in het IJsselmeer in combinatie met de wijze waarop de maandelijkse tellingen van vogels plaatsvinden. Uit het onderzoek blijkt dat vele malen grotere aantallen van de dwergmeeuw gebruik maken van het IJsselmeer. Zie bijlage 3C voor de betreffende rapportage.

3.2 Waddenzee⁸

Het initiatief ligt op korte afstand van het Natura 2000-gebied Waddenzee. De kortste afstand bedraagt circa 850 meter.

De Nederlandse Waddenzee is onderdeel van het internationale waddengebied dat zich uitstrekt van Den Helder tot Esbjerg (Denemarken). Het is een natuurlijk en dynamisch zoutwatergetijdengebied dat bestaat uit een complex van diepe geulen en ondiep water met zand- en slibbanken, waarvan grote delen bij eb droog vallen. Deze banken worden doorsneden door een fijn vertakt stelsel van geulen.

Langs het vasteland en op de eilanden liggen verspreid kweldergebieden, die door grote verschillen in vocht- en zoutgehalte bijdragen aan een zeer diverse flora en vegetatie. De kwelders langs de vastelandskust zijn tot stand gekomen door menselijk ingrijpen in de kwelderbodem. Op de overgang van de hoge, groene kwelders en de lager gelegen, nattere landaanwinningskwelders ligt een natuurlijke afslagrand, de zogenaamde kwelderklif. De kwelders op de waddeneilanden hebben een natuurlijke geomorfologie, met geleidelijke hoogtegradiënten, meanderende kwelderkreken en afwisseling in de mate van natuurlijke drainage. De bodem is over het algemeen zandig, mede door de invloed van stuivend zand uit de nabijgelegen duingebieden. De geleidelijke overgangen van het wad richting duin leveren een grote biodiversiteit op. Enkele voorbeelden hiervan zijn de Boschplaat op Terschelling, Nieuwlandsreid (Zoute Weide) op Ameland en de Oosterkwelder op Schiermonnikoog.

Er is een nagenoeg ongestoorde hydrodynamiek en geomorfologie aanwezig, waarin natuurlijke processen zorgen voor instandhouding en ontwikkeling van karakteristieke ecotopen en habitats en de grenzen van land en water voortdurend wijzigen. Dit is ook duidelijk zichtbaar aan diverse 'wandellende' eilanden zoals Rottummerplaat. Tussen Harlingen en Terschelling ligt het door een dijklichaam beschermde eiland Griend dat belangrijke vogelkolonies herbergt. Het landschap kenmerkt zich door zijn vrijwel ongerepte en weidse en open karakter. De identiteit van het Waddengebied wordt mede bepaald door de natuurlijke samenhang tussen Waddenzee, waddeneilanden, Noordzeekustzone en de vastelandskust en de karakteristieke overgangen tussen land en zee, zoet en zout en droog en nat.

De algemene behoudsdoelstellingen komen overeen met die voor het IJsselmeer. De Waddenzee is aangewezen voor diverse soorten habitattypen, soorten van Bijlage II Habitatrichtlijn, broedvogels en niet-broedvogels.

Het Natura 2000-gebied Waddenzee bestaat uit de twee oorspronkelijk aangewezen speciale beschermingszones:

- Waddenzee onder de Habitatrichtlijn;
- Waddenzee onder de Vogelrichtlijn.

Onder de aanwijzing vallen tevens een aantal voormalige beschermde natuurmonumenten. Op grond van de Natuurbeschermingswet 1998 is de status van deze natuurmonumenten bij aanwijzing als speciale beschermingszone vervallen. De doelstellingen met betrekking tot

⁸ Afkomstig uit: 'Besluit Natura 2000-gebied Waddenzee', LNV 2008a

behoud, herstel en de ontwikkeling van het natuurschoon of de natuurwetenschappelijke betekenis van deze natuurmonumenten vervallen echter niet en maken onderdeel uit van de instandhoudingsdoelstellingen van het Natura 2000-gebied. Met andere woorden, de natuurmonumenten behouden hun bescherming onder het aanwijzingsbesluit.

Voor de Waddenzee betreft het de volgende voormalige natuurmonumenten:

- Beschermd natuurmonument Dollard (aanwijzing 20 mei 1977);
- Beschermd natuurmonument Schorren van de Eendracht en Vlakte van Kerken (aangewezen 23 juli 1982);
- Beschermd natuurmonument Neerlands Reid (aangewezen 23 juli 1982);
- Beschermd natuurmonument Kwelders langs de noordkust van Groningen (aangewezen 23 juli 1982);
- Beschermd natuurmonument Kwelders langs de noordkust van Friesland I (aangewezen 23 juli 1982);
- Beschermd natuurmonument Noord-Friesland Buitendijks (aangewezen 13 september 1988);
- Staatsnatuurmonument Boschplaat (aangewezen 8 november 1974);
- Staatsnatuurmonument Dollard (aangewezen 19 oktober 1978);
- Staatsnatuurmonument Waddenzee (I) (aangewezen 18 mei 1981, gewijzigd 31 augustus 1987);
- Staatsnatuurmonument Waddenzee II (aangewezen 17 november 1993);
- Staatsnatuurmonument Noord-Friesland Buitendijks (aangewezen 24 juli 1986).

Alleen voormalige natuurmonument Waddenzee II is daarbij relevant aangezien dit het aangrenzende gebied betreft, te weten de open watervlakte aan de noordzijde van de Afsluitdijk. De overige natuurmonumenten betreffen met name droogvallende platen, kustzones, en dergelijke. Met de aanwijzing van Waddenzee II zijn indertijd de overige delen van de Waddenzee aangewezen zodat de volledige Waddenzee onder de Natuurbeschermingswet is gebracht.

De begrenzing van het Natura 2000-gebied Waddenzee is op bij het aanwijzingsbesluit behorende kaarten aangegeven. Het betreft de Waddenzee begrensd door de waterkerende dijken van het vaste land, de waddeneilanden, de Afsluitdijk en bij het ontbreken van voorgaande de overgang van de eilandkwelders naar de duingebieden.

De Waddenzee is aangewezen voor diverse soorten habitattypen, soorten van Bijlage I en II Habitatrichtlijn, broedvogels en niet-broedvogels. In Tabel 3.6 tot en met Tabel 3.9 zijn de instandhoudingsdoelen uit het aanwijzingsbesluit en het wijzigingsbesluit.

In de volgende tabellen zijn de naam van de soort en de doelstelling weergegeven. Voor de habitatsoorten betreft dit met name een algemene behouds- of verbeterdoelstelling qua omvang en kwaliteit terwijl voor vogels sprake is van kwantitatieve doelstellingen. Voor de vogels is in de tabel tevens de trend opgenomen.

Tabel 3.6 Habitattypen Natura 2000-gebied Waddenzee

Naam	Doel omvang	Doel kwaliteit
H1110 Permanent overstroomde zandbanken – subtype A getijdengebied	behoud	verbetering
H1140 Slik- en zandplaten – subtype A getijdengebied	behoud	verbetering
H1310 Zilte pionierbegroeiingen	behoud	behoud
H1320 Slijkgrasvelden	behoud	behoud
H1330 Schorren en zilte graslanden – subtype A buitendijks	behoud	verbetering
H1330 Schorren en zilte graslanden – subtype B binnendijks	behoud	behoud
H2110 Embryonale duinen	behoud	behoud
H2120 Witte duinen	behoud	behoud
H2130 Grijs duinen* - subtype A kalkrijk	behoud	behoud
H2130 Grijs duinen* - subtype B kalkarm	behoud	verbetering
H2160 Duindoornstruwelen	behoud	behoud
H2190 Vochtige duinvalleien – subtype B kalkrijk	behoud	behoud

* prioritaire soorten

Tabel 3.7 Soorten Natura 2000-gebied IJsselmeer (bijlage II Habitatrictlijn)

Naam	Doel omvang leefgebied	Doel kwaliteit leefgebied	Doel populatie
Nauwe korfslak	behoud	behoud	behoud
Zee prik	behoud	behoud	uitbreiding
Rivier prik	behoud	behoud	uitbreiding
Fint	behoud	behoud	uitbreiding
Grijze zeehond	behoud	behoud	behoud
Gewone zeehond	behoud	behoud	uitbreiding

Tabel 3.8 Soorten broedvogels Natura 2000-gebied Waddenzee

Naam	Doel omvang leefgebied	Doel kwaliteit leefgebied	Doel populatie (draagkracht voor ten minste x paar)	Trend sinds 2004
Lepelaar	behoud	behoud	430	?
Eider	behoud	verbetering	5.000	?
Bruine kiekendief	behoud	behoud	30	0
Blauwe kiekendief	behoud	behoud	3	?
Kluut	behoud	verbetering	3.800	-
Bontbekplevier	behoud	behoud	60	?
Strandplevier	uitbreiding	en/of verbetering	50	-
Kleine mantelmeeuw	behoud	behoud	19.000	0
Grote stern	behoud	behoud	16.000	-

Visdief	behoud	behoud	5.300	--
Noordse stern	behoud	behoud	1.500	?
Dwergstern	uitbreiding	en/of verbetering	200	?
Velduil	behoud	behoud	5	?

Tabel 3.9 Soorten niet-broedvogels Natura 2000-gebied Waddenzee

Naam	Functie	Doel omvang leefgebied	Doel kwaliteit leefgebied	Doel populatie (seizoensgem. tenzij anders vermeld)	Trend sinds 2003/2004
Fuut	f	behoud	behoud	310	?
Aalscholver	f/s	behoud	behoud	4.200	?
Lepelaar	s	behoud	behoud	520	++
Kleine zwaan	s	behoud	behoud	1.600 (seizoensmax)	?
Toendrarietgans	s	behoud	behoud	Geen kwantitatieve doelstelling	?
Grauwe gans	f/s	behoud	behoud	7.000	+
Brandgans	f/s	behoud	behoud	36.800	?
Rotgans	f/s	behoud	behoud	26.400	0
Bergeend	f/s	behoud	behoud	38.400 ex.	+
Smient	f/s	behoud	behoud	33.100	?
Krakeend	f	behoud	behoud	320	+
Wintertaling	f	behoud	behoud	5.000	?
Wilde eend	f	behoud	behoud	25.400	0
Pijlstaart	f	behoud	behoud	5.900	+
Slobeend	f	behoud	behoud	750	?
Topper	f	behoud	verbetering	3.100	?
Eider	f	behoud	verbetering	90.000 – 115.000 (midwinter-aantallen)	0
Brilduiker	f	behoud	behoud	100	-
Middelste zaagbek	f	behoud	behoud	150	?
Grote zaagbek	f	behoud	behoud	70	?
Slechtvalk	f	behoud	behoud	40 (seizoensmax)	+
Scholekster	f/s	behoud	verbetering	140.000 – 160.000	-
Kluut	f/s	behoud	behoud	6.700	0
Bontbekplevier	f/s	behoud	behoud	1.800	+
Goudplevier	f/s	behoud	behoud	19.200	0
Zilverplevier	f/s	behoud	behoud	22.300	0
Kievit	f/s	behoud	behoud	10.800	?
Kanoet	f/s	behoud	verbetering	44.400	?
Drieteenstrandloper	f/s	behoud	behoud	3.700	+
Krombekstrandloper	f/s	behoud	behoud	2.000 (seizoensmax)	++
Bonte strandloper	f/s	behoud	behoud	206.000	0
Grutto	f/s	behoud	behoud	1.100	?

Naam	Functie	Doel omvang leefgebied	Doel kwaliteit leefgebied	Doel populatie (seizoensgem. tenzij anders vermeld)	Trend sinds 2003/2004
Rosse grutto	f/s	behoud	behoud	54.400	0
Wulp	f/s	behoud	behoud	96.200	0
Zwarte ruiter	f/s	behoud	behoud	1.200	-
Tureluur	f/s	behoud	behoud	16.500	0
Groenpootruiter	f/s	behoud	behoud	1.900	+
Steenloper	f/s	behoud	verbetering	2.300 – 3.000	0
Zwarte stern	s	behoud	behoud	23.000(seizoensmax)	--

In de Waddenzee zijn een aantal voormalige beschermde natuurmonumenten gelegen. Voormalig beschermd staatsnatuurmonument Waddenzee II ligt op een afstand van 760 meter of meer van de opstellingen. Voormalig beschermd staatsnatuurmonument Waddenzee I ligt op grotere afstand, op meer dan 11 kilometer afstand. Zie ook figuur 3.1 hier voor. Zoals toegelicht is de zelfstandige beschermde status vervallen met de aanwijzing van de Waddenzee als Natura 2000-gebied. De doelstellingen worden echter geacht onderdeel uit te maken van het aanwijzingsbesluit en de oorspronkelijke besluiten (inclusief toelichting tot aanwijzing als beschermd natuurmonument of staatsnatuurmonument) zijn opgenomen in het aanwijzingsbesluit.

Voor wat betreft flora en fauna geldt dat de functie (bijvoorbeeld broedgebied, rustgebied) voor een niet limitatieve opsomming van soorten centraal staat. Voor een weergave hiervan wordt verwezen naar de toelichting bij deze besluiten die zijn opgenomen in het aanwijzingsbesluit als Natura 2000-gebied⁹. Ook voor de karakteristieke morfologie wordt verwezen naar deze toelichting.

Overige voormalige beschermde (staats)natuurmonumenten liggen op grote afstand van het plangebied. Gebied Waddenzee I ligt op een afstand van meer dan 11 kilometer, de overige gebieden op grotere afstanden.

3.3 Natura 2000-gebied Duinen en Lage Land Texel

Het Natura 2000-gebied Texel ligt op meer dan 20 kilometer afstand van het onderzoeksgebied. In

Tabel 3.10 is een broedvogel weergegeven waarvoor Texel is aangewezen en de betreffende instandhoudingsdoel. Deze soort kan (in theorie) het onderzoeksgebied vanaf de broedlocaties bereiken om te foerageren en derhalve is deze soort in de beoordeling meegenomen.

Tabel 3.10 Selectie van soorten broedvogels Natura 2000 Duinen en Lage Land Texel

Naam	Doel omvang leefgebied	Doel kwaliteit leefgebied	Doel populatie (draagkracht voor ten minste x paar)	Trend sinds 2004
Kleine mantelmeeuw	behoud	behoud	14.000	?

⁹ <http://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/gebiedendatabase.aspx?subj=n2k&groep=0>

3.4 Natura 2000-gebied Duinen Vlieland

Het Natura 2000-gebied Duinen Vlieland ligt op meer dan 30 kilometer afstand van het onderzoeksgebied. In de volgende tabel is een broedvogel en haar instandhoudingsdoel weergegeven waarvoor Duinen Vlieland is aangewezen. Deze soort kan (in theorie) het onderzoeksgebied vanaf de broedlocaties bereiken om te foerageren en derhalve is deze soort in de beoordeling meegenomen.

Tabel 3.11 Selectie van soorten broedvogels Natura 2000 Duinen Vlieland

Naam	Doel omvang leefgebied	doel kwaliteit leefgebied	doel populatie (draagkracht voor ten minste x paar)	Trend sinds 2004
Kleine mantelmeeuw	behoud	behoud	2.500	+

3.5 Overige Natura 2000-gebieden

Gezien de huidige natuurwaarden in het plangebied en de mogelijke effecten reikt de invloedssfeer van het windpark tot maximaal enkele tientallen kilometers. Afgezien van de in de voorgaande paragrafen genoemde gebieden op grond van specifieke soorten zijn effecten door externe werking op andere Natura 2000-gebieden uit te sluiten.

Er zijn diverse andere Natura 2000-gebieden in de ruimere omgeving zijn gelegen, zoals Natura 2000-gebied Oudegaasterbrekken, Fluessen en omgeving, Natura 2000-gebied Noordzeekust, Natura 2000-gebied Snekermeergebied en Natura 2000-gebied Witte en zwarte brekken. Voor deze, en overige Natura 2000-gebieden, geldt dat deze op een dermate grote afstand van het onderzoeksgebied zijn gelegen dat, gezien de soorten en habitattypen waarvoor deze gebieden zijn aangewezen en het gedrag van deze soorten, er geen relatie met het onderzoeksgebied is, zoals bijvoorbeeld blijkt uit de afwezigheid van dagelijkse vliegbewegingen over en weer. Er is dan ook geen sprake van externe werking. De kans op effecten op beschermde natuurwaarden voor deze gebieden is dan ook op voorhand nihil. Derhalve zijn de doelen van dit en verder gelegen Natura 2000-gebieden hier niet opgenomen en niet verder betrokken bij de effectbepaling.

Figuur 3.2 Natura 2000-gebieden



Bron: google Earth

3.6 Autonome ontwikkelingen

Autonome ontwikkeling in de vorm van plannen en projecten die reeds in aanbouw of vergund zijn kunnen van invloed zijn op de natuurlijke kenmerken van Natura 2000-gebieden en de instandhoudingsdoelstellingen voor deze gebieden. Dit zelfde geldt voor het beheerplan voor de gebieden. In deze paragraaf wordt ingegaan op de autonome ontwikkelingen die in en nabij het IJsselmeer van toepassing zijn. Deze zijn gebaseerd op openbare informatie verkregen door Pondera Consult /Bureau Waardenburg en op navraag bij het bevoegd gezag.

De effecten van het initiatief op de natuurlijke kenmerken van Natura 2000-gebieden dienen in cumulatie met autonome ontwikkelingen te worden bepaald. De effectbeoordeling/passende beoordeling of eventueel verleende vergunning van dergelijke initiatieven is daarbij leidend.

In deze paragraaf wordt een overzicht van de relevante plannen en projecten gegeven die van invloed kunnen zijn op de natuurlijke kenmerken van Natura 2000-gebied IJsselmeer. Of daadwerkelijk cumulatie optreedt is afhankelijk van de uitkomst van de effectbeoordeling. Voor soorten of habitattypen waar Windpark Fryslân geen effect op heeft kan ook geen sprake zijn van cumulatie met andere plannen en projecten. Indien door middel van externe werking effecten ontstaan op andere Natura 2000-gebieden kan cumulatie met plannen en projecten die eveneens op de natuurlijke kenmerken van deze gebieden van invloed zijn aan de orde zijn. Vooruitlopend op de effectbeoordeling in de volgende hoofdstukken blijkt dat hiervan geen sprake is.

Toekomstige plannen en projecten waarover nog geen concrete besluitvorming heeft plaatsgevonden zijn geen autonome ontwikkeling voor het windpark en worden niet betrokken bij de cumulatie.

Figuur 3.3 Locatie autonome ontwikkelingen



Bron: Pondera Consult

Windpark Noordoostpolder

Aan de IJsselmeerzijde van de Noordoostpolder is momenteel Windpark Noordoostpolder in aanbouw. Het windpark bestaat uit 86 windturbines langs de IJsselmeerdijken van de Noordoostpolder en is in 2016 volledig gereed. Het windpark bestaat uit opstellingen langs de Noordermeerdijk, de Westermeerdijk en de Zuidermeerdijk. Windturbines komen zowel op land als in het IJsselmeer te staan. In totaal gaat het om 86 windturbines (48 windturbines in het water en 38 op het land). Tijdens de realisatie van het windpark worden 55 bestaande windturbines in de nabije omgeving van het windpark verwijderd. Onderdeel van het windpark is een scheepvaartveiligheidsvoorziening. Deze voorziening heeft ook een ecologische functie. De scheepvaartveiligheidsvoorziening is gerealiseerd in 2013. De effecten van het windpark beperken zich tot additionele sterfte van een aantal vogelsoorten.

Windpark Wieringermeer

Aan de westzijde van het IJsselmeer wordt op land in de gemeente Hollands Kroon windpark Wieringermeer gerealiseerd. Dit windpark betreft de realisatie van 90 windturbines, terwijl circa 75 bestaande windturbines in de Wieringermeer worden verwijderd. Het windpark bestaat uit de uitbreiding van het windturbinetestpark van ECN, de opschaling van de bestaande windturbines in lijnopstelling(en) en de herstructurering van solitaire windturbines. De locatie van Windpark Wieringermeer is één van de elf gebieden voor grootschalige windenergie zoals aangewezen in de SvWOL. Het inpassingsplan en de overige besluiten zijn vastgesteld, er is beroep ingesteld bij de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State. Op moment van schrijven loopt de beroepsprocedure nog. Effecten van windpark Wieringermeer betreffen barrièrewerking en additionele sterfte van een aantal soorten uit het IJsselmeer, met name kleine zwaan, tijdens de exploitatiefase. Tijdens de aanleg wordt verstoring van een aantal foerageergebieden niet uitgesloten. Voor deze effecten zijn mitigerende maatregelen gedefinieerd die er toe leiden dat geen significant negatieve effecten optreden.

Beheerplan Natura 2000-gebied IJsselmeer

In het Natura 2000-beheerplan (concept 2013) zijn beheer- en inrichtingsmaatregelen opgenomen om bepaalde instandhoudingsdoelen te behalen. De maatregelen hebben onder meer betrekking op het terreinbeheer van de oevergebieden (zoals Friese IJsselmeerkust). Het gaat om herstel en beheer van rietmoerassen en beheer van kale (broed)gronden. De maatregelen zijn bedoeld voor broedvogels. In het kader van de Kaderrichtlijn Water (KRW) worden daarnaast maatregelen genomen gericht op het verbeteren van de mogelijkheden van vissoorten/populaties om uit te wisselen tussen het IJsselmeer en Markermeer, IJsselmeer en Waddenzee en IJsselmeer en regionale wateren. De maatregelen worden voorzien langs de Afsluitdijk, Houtribdijk en andere locaties. Hier profiteren visetende watervogels van, omdat populaties in omvang kunnen toenemen. Eventueel kunnen locaties van foerageergebieden verplaatsen, omdat bepaalde gebieden aantrekkelijker worden. Het beheerplan is nog in concept en het is niet duidelijk wanneer deze definitief wordt.

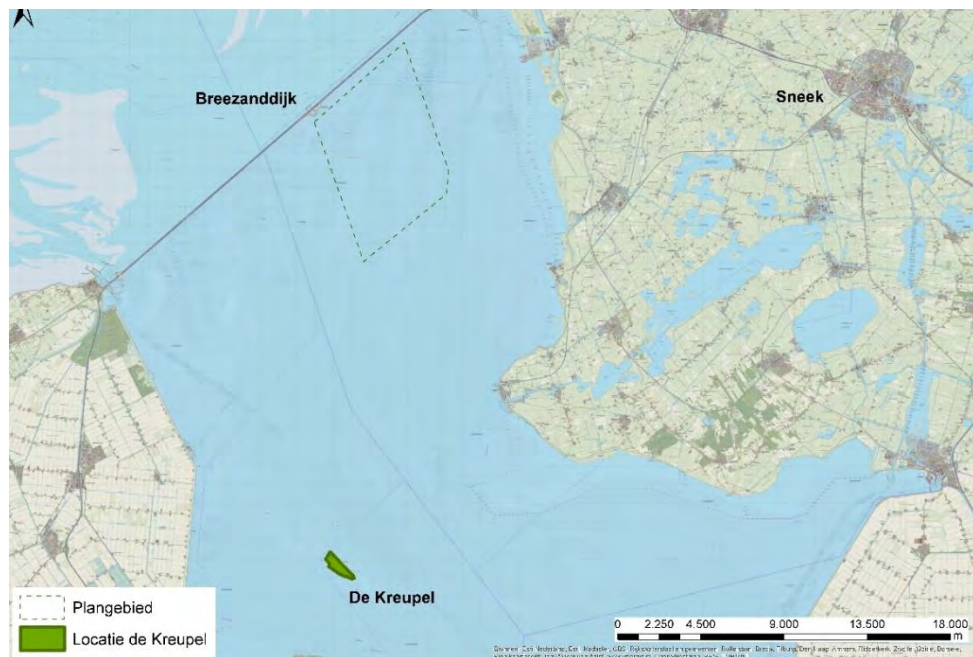
Beheer van de Kreupel

In het westen nabij de Noord-Hollandse kust is het 70 hectare grote vogeleiland De Kreupel gelegen. Sinds de aanleg van de Kreupel tussen 2002 en 2004 is een groot deel van de in het IJsselmeergebied broedende visdieven naar de Kreupel verplaatst waardoor meer dan 3.000 broedparen gebruik maken van het eiland om te broeden. Het eiland is grotendeels ontoegankelijk voor derden en er komen daarnaast grote aantallen visdieven zoals aangegeven

maar ook duizenden zwarte sterns in de zomermaanden. Ondanks dat het aantal broedparen boven het Natura 2000-instandhoudingdoel is gelegen, is de ontwikkeling van de kolonie visdieven niet stabiel. Het broedsucces is recent een aantal jaren laag geweest. De Kreupel wordt in de huidige situatie intensief beheerd door Staatsbosbeheer met als doel om vogelsoorten van pionierbiotopen te faciliteren. Ondanks het jaarlijks verwijderen van bomen en maaien van de vegetatie is de successie zo fors dat er in het voorjaar (april-mei) zeer veel kruidenvegetaties aanwezig zijn. Deze vegetaties zijn geschikt voor meeuwen om te broeden, maar minder voor sterns, zoals visdief en zwarte stern, waarvoor het gebied in de eerste jaren na aanleg zeer belangrijk was (van der Winden et al. 2013) geworden. Niet alleen neemt de ruimte voor rusten en broeden af voor sterns, ook vindt er concurrentie plaats door bijvoorbeeld nieuw vestigende kokmeeuwen die nesten roven. In het concept beheerplan Natura 2000 IJsselmeergebied (2013) zijn beheers- en inrichtingsmaatregelen voorzien met betrekking tot herstel en beheer van kale gronden. Het eiland dient duurzaam beheerd te worden zodat kale pionierbiotopen beschikbaar blijven, wat van belang is voor vogelsoorten die broeden op de kale grond. Vegetatiesuccessie dient te worden voorkomen (ontwerp en of beheersopgave).

Door het beheer moet het eiland weer geschikter worden voor visdieven, plevieren en kluten. Toepassing van beheer waardoor het kale pionierhabitat blijft bestaan is noodzakelijk om de positieve effecten van deze maatregelen ook voor de lange termijn te waarborgen.

Figuur 3.4 Locatie vogeleiland de Kreupel



Bron: Pondera Consult

Op dit moment is het beheerplan echter nog in ontwikkeling en vinden de noodzakelijke additionele beheers- en inrichtingsmaatregelen niet in voldoende mate en niet voldoende tijdig plaats als gevolg van het ontbreken van financiële middelen. Om een bijdrage aan de ecologische waarden van het Natura 2000-gebied IJsselmeer te leveren wordt een overeenkomst gesloten door Windpark Fryslân BV met de terreinbeheerder om de kale pionierbiotoop versneld en in voldoende mate te herstellen en behouden. Windpark Fryslân BV

levert hiervoor de financiële middelen en de beheerder intensificeert (en versnelt) het bestaande beheer. Deze overeenkomst wordt gesloten ruim voordat het windpark wordt gerealiseerd en voor minimaal de levensduur van het windpark (tot en met de verwijdering) en verzekert het noodzakelijke beheer, dat reeds voorzien was in het concept Natura 2000-gebeheerplan voor het IJsselmeer. De uitvoering van dit beheer kan derhalve als autonome ontwikkeling worden aangehouden.

Versterking Afsluitdijk

De Afsluitdijk beschermt sinds 1932 grote delen van Nederland tegen overstroming vanuit zee. Uit de derde toets primaire waterkeringen kwam naar voren dat de Afsluitdijk niet voldoet aan de voorgeschreven norm. Dit geldt zowel voor de dijk zelf als voor de civiel technische kunstwerken (de spuisluizen en de schutsluizen in de dijk), bij Den Oever en Kornwerderzand. Daarom gaat Rijkswaterstaat de dijk versterken en de afvoercapaciteit van de Afsluitdijk vergroten. De plannen om dit te bewerkstelligen en het al dan niet combineren met nieuwe functies en voorzieningen zijn nog in ontwikkeling (planuitwerking Afsluitdijk). In mei 2015 is het Rijksinpassingsplan voor de versterking in ontwerp ter inzage gelegd. Besluitvorming over de Afsluitdijk is voorzien ongeveer tegelijk met besluitvorming over windpark Fryslân.

De versterking van de dijk betreft geen maatregelen aan de IJsselmeerzijde maar slechts aan de tuimeldijk en voornamelijk werkzaamheden aan de Waddenzeezijde. Tevens worden maatregelen aan de spui- en sluizencomplex meegenomen in de versterking. De versterking betreft een periode van meerdere jaren die naar verwachting overlap heeft met de aanleg van het windpark. De aanleg kan lokaal, ter plaatse van de werkzaamheden verstoring van watervogels veroorzaken in het IJsselmeer.

Vismigratierivier

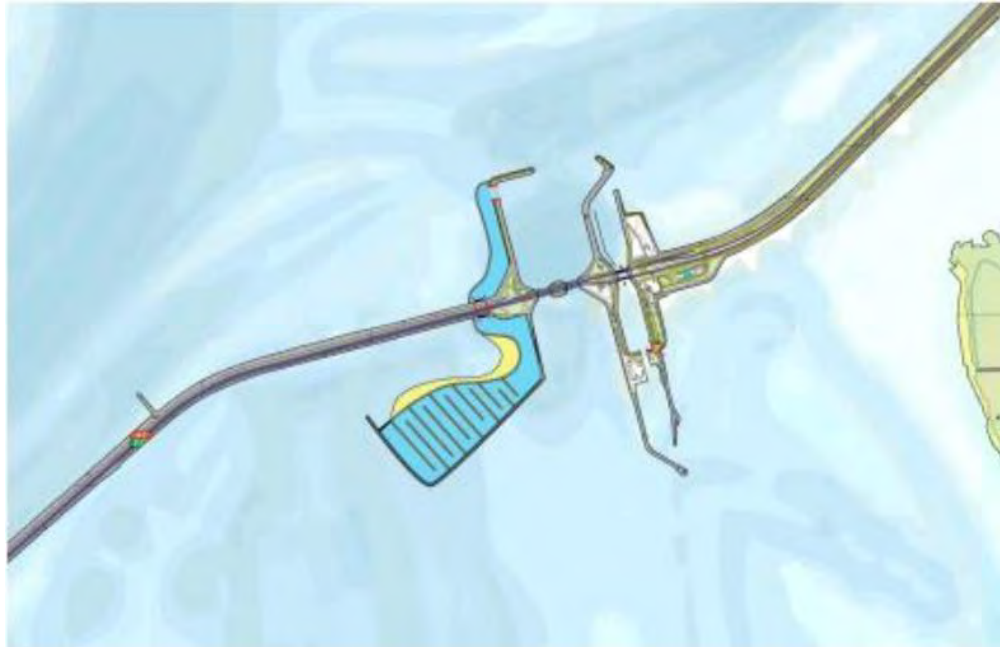
Het Rijk werkt aan de versterking van de Afsluitdijk en het vergroten van de afvoercapaciteit. Tegelijkertijd werken regionale (overheids) partijen aan het realiseren van een aantal duurzame ambities voor de Afsluitdijk (De Nieuwe Afsluitdijk). Eén van de ambities welke vorm heeft gekregen als concreet project is de aanleg van een Vismigratierivier, bij het sluizencomplex van Kornwerderzand. Met de aanleg van deze Vismigratierivier wordt de ecologische verbinding tussen de Waddenzee en het IJsselmeer hersteld zodat trekvisseren beter kunnen migreren en hun paaigronden weer kunnen bereiken. Door de afsluiting van het IJsselmeer met de Afsluitdijk zijn de vispopulaties in het IJsselmeer op zichzelf komen te staan, wat mogelijk één van de oorzaken is van de lage visstand in het IJsselmeer en daarmee de structureel lage aantallen van bepaalde watervogelsoorten.

De Vismigratierivier is een initiatief van de Waddenvereniging, Stichting Het Blauwe Hart, Sportvisserij Nederland en de Vereniging Vaste Vistuigen Noord. In samenwerking met It Fryske Gea en Rijkswaterstaat wordt het project onder regie van het programma De Nieuwe Afsluitdijk uitgewerkt door de provincie Fryslân. Hiervoor is een provinciaal inpassingsplan recent (juni 2015) gepubliceerd in ontwerp.

De vismigratierivier bestaat uit drie onderdelen: een deel in de Waddenzee (in- /uitstroom vissen en zoetwaterlokstroom), de passage van de Afsluitdijk en een deel in het IJsselmeer (in- /uitstroom vissen en overgang zoet/zout). Deze zijn alle voorzien bij Kornwerderzand op ruime afstand (ruim drie kilometer) van het initiatief van Windpark Fryslân. De locatie is gekoppeld aan Kornwerderzand in verband met het aanwezige spui-complex. Dit levert een relatief grote

lokstroom voor vissen op zodat deze de passage plekken in de Afsluitdijk kunnen vinden. Figuur 3.5 geeft een impressie van één van de alternatieven die wordt onderzocht.

Figuur 3.5 Impressie vismigratierivier alternatief ten westen van Kornwerderzand



Bron: notitie R&D Vismigratierivier en Voorlopig masterplan beeldkwaliteit Afsluitdijk Feddes/Olthof (2013)

De exploitatiefase van de vismigratierivier heeft positieve effecten op watervogels door de invloed op de beschikbaarheid van vis. Daarnaast ontstaat een rust/foerageergebied dat interessant is voor verschillende soorten watervogels. Tijdens de aanleg kan sprake zijn van lokale verstoring door de werkzaamheden.

Uitbreiding Lelystad Airport

Lelystad Airport wil zich ontwikkelen tot een luchthaven met ruimte voor uiteindelijk 45.000 vliegtuigbewegingen (jaarbasis). Hiervoor moet de luchthaven uitbreiden.¹⁰ Het rijk heeft hiervoor een luchthavenbesluit genomen. Volgens het MER Lelystad Airport, deel 4E, maart 2014, geldt dat vliegverkeer bij vlieghoogten lager dan 3.000 ft versturende effecten kan hebben. Vliegverkeer vanaf Lelystad zal vanwege binnenkomend verkeer voor Schiphol over het IJsselmeergebied na de start op 3.000 ft hoogte worden gefixeerd, tot na de passage van de routes voor dit binnenkomende verkeer. Hiervan gaan geen visuele en/of auditieve effecten uit die leiden tot verstoring (afname aantallen vogels).

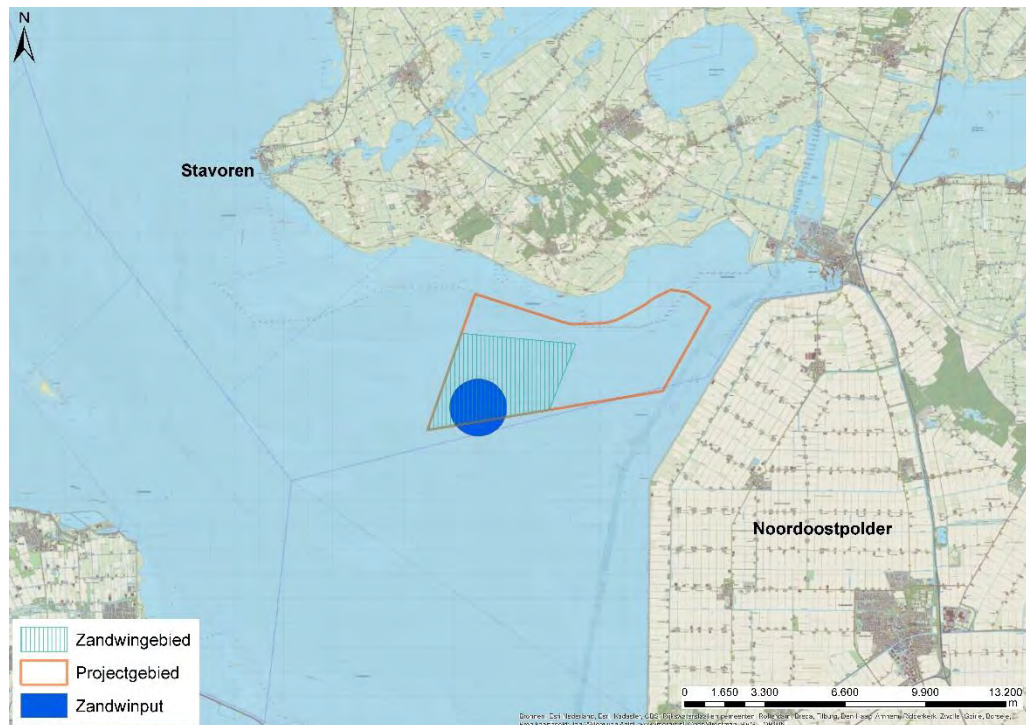
Zandwinning IJsselmeer

Er zijn plannen voor de winning van industriezand in het IJsselmeer. De m.e.r.-procedure voor een initiatief nabij de Friese IJsselmeerkust ten zuiden van Stavoren startte eind 2005 en recent is het voorontwerp van het bestemmingsplan gepubliceerd. Het betreft een eiland om een te realiseren zandwininput. De beoogde locatie bevindt zich op meer dan 20 kilometer van het voornemen, 5,5 kilometer uit de Friese kust en 7 kilometer buiten de Noordoostpolder.

¹⁰ Dit voornemen is juli 2013 kenbaar gemaakt met de publicatie van de notitie reikwijdte en detailniveau m.e.r.-procedure luchthavenbesluit Lelystad Airport (d.d. juli 2013)

Potentiele effecten hebben betrekken op verstoring door de uitvoering van de activiteiten, vertroebeling met effect op beschikbaarheid van voedsel voor watervogels (vangbaarheid) en ruimtebeslag.

Figuur 3.6 Locatie Zandwinning (eiland en winlocatie)



Bron: www.smals-ijsselmeer.nl

Industriehaven Flevokust

Nabij Lelystad wordt industriehaven Flevokust ontwikkeld, een buitendijkse haven in het IJsselmeer met containerterminal op land. December 2014 is het provinciale inpassingsplan vastgesteld voor de realisatie. De ontwikkeling is op grote afstand van het initiatief gelegen, ruim 47 kilometer. Er is slechts sprake van lokale effecten die gemitigeerd worden.

Staan want visserij

De beroepsvisserij door middel van staan want wordt jaarlijks vergund. De visserij is daarbij relevant omdat deze een effect kunnen hebben op visetende watervogels (wegvangen voedsel) en duikend jagende vogels (verdrinking in netten).

4 EFFECTEN NATURA 2000-GEBIED IJSSELMEER

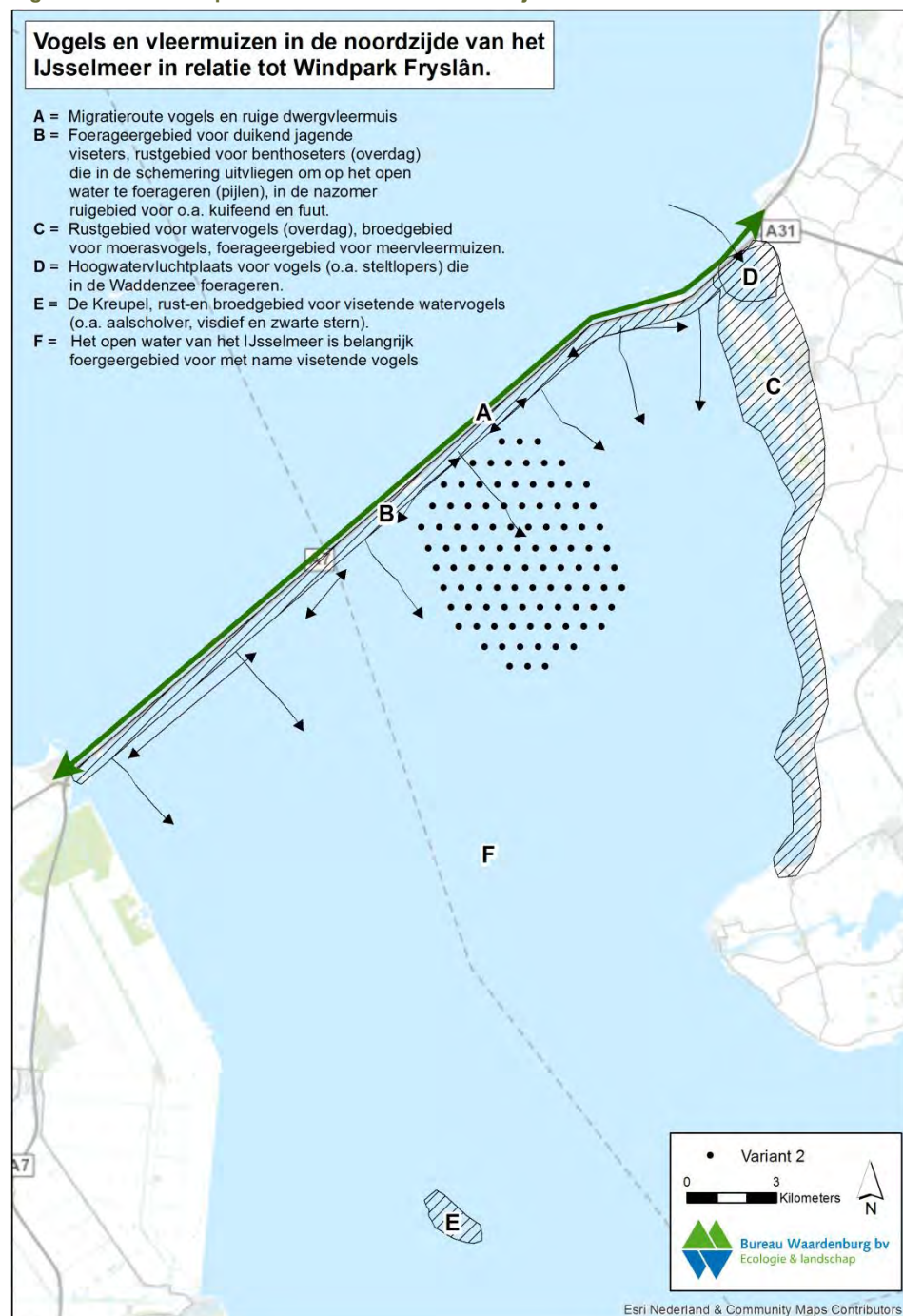
In dit hoofdstuk worden de effecten van het initiatief beschreven op de natuurlijke kenmerken en instandhoudingsdoelstellingen van natura 2000-gebied IJsselmeer. Deze effecten zijn bepaald zonder rekening te houden met mitigerende maatregelen. De mitigerende maatregelen en de effecten hiervan zijn in hoofdstuk 6 beschreven. Voor de effecten die resteren na mitigatie zijn in hoofdstuk 7 de effecten in cumulatie met andere plannen en projecten beoordeeld. Ten slotte wordt in hoofdstuk 8 de conclusie getrokken van de effecten van het initiatief, inclusief mitigatie en in cumulatie op de natuurlijke kenmerken van Natura 2000-gebieden.

De beschreven effect-gevolg relaties en effecten zijn gebaseerd op onderzoek uitgevoerd door Bureau Waardenburg en HWE. Deze onderzoeken zijn als bijlage bij de passende beoordeling uitgevoerd. In deze bijlagen is uitgebreid de aanpak, gebruikte literatuur, gehanteerde methoden om effecten te bepalen toegelicht en verantwoord, evenals de beoordeling van deze effecten. In dit hoofddocument worden de resultaten samengevat gepresenteerd. De onderzoeken zijn uitgevoerd ten behoeve van het MER voor windpark Fryslân. De passende beoordeling heeft betrekking op het initiatief zoals daarvoor vergunning wordt aangevraagd. Waar nodig zijn aanvullende berekeningen uitgevoerd die ook als bijlage zijn bijgevoegd. In de passende beoordeling zijn de effecten voor het voorkeursalternatief beoordeeld, terwijl in de genoemde onderzoeken meerdere alternatieven aan de orde komen.

Voor de beschrijving van de huidige situatie en de effectbeoordeling is gebruik gemaakt van de best beschikbare kennis en informatie. Ten dele betreft dit onderzoeken die al enige jaren geleden uitgevoerd zijn. Voor de gehanteerde onderzoeken, onder meer het uitgevoerde veldwerk, is in 2015 beoordeeld door Bureau Waardenburg en uiteindelijk geconcludeerd dat deze nog steeds representatief zijn voor de huidige situatie en er geen aanwijzingen zijn dat het soortenspectrum en/of de ordegraad van aantallen zijn gewijzigd. Een deel van de onderzoeken die van eerdere datum zijn betreffen daarnaast onderzoek dat gericht is op soortspecifieke effecten, zoals verstoringafstanden of de vlieghoogte en geldt dat dit onderzoek nog steeds actueel is als uitgangspunt voor de effectbeoordeling.

In figuur 4.1 zijn in algemene zin de functies van specifieke delen van het noordelijk deel van het IJsselmeer indicatief weergegeven voor de soortgroep vogels en vleermuizen. Dit geeft een indicatie van de relevante effecten. Zoals in de figuur te zien is door middel van het ontwerp van het windpark, waaronder de locatie, reeds zorg gedragen voor het beperken van de effecten. Het vermijden van de oeverzones en de ruime afstand tot vogeleiland de Kreupel beperkt effecten op bijvoorbeeld vogelsoorten die met name in de oeverzones rusten en foerageren. In de figuur is alternatief 2 uit het MER opgenomen. De locatie van het voorkeursalternatief dat centraal staat in de passende beoordeling komt hiermee overeen, zij het dat het voorkeursalternatief minder windturbines betreft.

Figuur 4.1 Functies specifieke delen van het noordelijk deel van het IJsselmeer



In de volgende paragraaf wordt allereerst ingegaan op de ingrepen ten gevolge van aanleg en exploitatie van het initiatief. Vervolgens wordt in de volgende paragrafen de effecten beschreven per soortgroep.

Ten behoeve van het bepalen van de effecten wordt naast de ingreep ook een korte beschrijving gegeven van het gebiedsgebruik van de betreffende soorten. Dit is uitgebreid

beschreven in bijlage 2A in meer detail. In deze bijlagen zijn ondermeer per soort verspreidingskaarten opgenomen evenals een toelichting op de resultaten van het veldwerk dat is uitgevoerd ten behoeve van het bepalen van het voorkomen van vogels op het open water. In bijlage 2B, 2C en 2D is in meer detail het voorkomen van respectievelijk vleermuizen, de dwergmeeuw en soorten op de Afsluitdijk beschreven.

4.1 Ingreep-gevolg relaties

Bij de effecten die kunnen optreden wordt onderscheid gemaakt naar aanleg- en exploitatiefase.

4.1.1 Aanlegfase

In de aanlegfase worden alle onderdelen van het initiatief gerealiseerd. Tijdens deze fase zijn er een aantal activiteiten die tot effecten op soortgroepen kunnen leiden. Het betreft de aanleg van de turbines (fundament, turbine, kabels, etc.), de aanleg van de natuurvoorziening en de aanleg van de elektrische werken (kabels in de Afsluitdijk en het transformatorstation op Breezanddijk) en de verkeersdynamiek. De verkeersdynamiek betreft de scheepvaart en auto's/vrachtwagens die betrokken zijn bij de aanleg. In zijn algemeenheid geldt dat de aanlegfase tijdelijke effecten met zich meebrengt, aangezien na afronding van de werkzaamheden de effecten stoppen. In het gebied bevinden zich geen habitattypen of beschermde fauna, die permanent vernietigd zouden kunnen worden door deze tijdelijke effecten.

Effecten waar rekening mee dient te worden gehouden zijn:

- optische verstoring en geluidsbelasting door vervoers- en constructiebewegingen;
- verlies leefgebied door ruimtebeslag door de windturbines en/of elektrische en civiele werken en een werkeiland;
- verstoring door kunstlicht;
- geluidsbelasting onder water door heiwerkzaamheden;
- geluidsbelasting boven water door heiwerkzaamheden;
- vertroebeling van het water.

Verkeersdynamiek

Voor het transport van relevante onderdelen, het bouwen van het fundament en de turbines, het aanleggen van de kabels, etc., vindt in de aanlegfase verkeersdynamiek plaats. Het betreft hoofdzakelijk scheepvaartbewegingen voor de aanvoer van onderdelen voor het windpark evenals een beperkt aantal auto's en vrachtwagens voor het de bouw van het transformatorstation op land en de kabel voor het tracé op land. Als in het donker gewerkt of vervoerd wordt, is het gebruik van verlichting door schepen, auto's en op de bouwplaats relevant. De dynamiek leidt tot emissie van stikstof en kan verstoring veroorzaken voor vogels en vleermuissoorten.

Ook het verstorend geluid van de scheepvaart onderwater wordt in de effectbepaling betrokken. Hiervoor geldt dat het een tijdelijk effect betreft. De voer- en vaartuigen die ten behoeve van de aanleg in bedrijf zijn, leiden tot emissies. Stikstofemissies kunnen een negatief effect hebben op kwetsbare flora tot op grote afstanden, afhankelijk van de optredende deposities.

Het windpark ligt buiten de gemarkeerde vaarroute die door de beroepsvaart wordt gebruikt en is toegankelijk in de exploitatiefase voor alle scheepvaart (recreatievaart¹¹, beroepsvisserij en beroepsvaart). Het gebied wordt slechts beperkt gebruikt in de huidige situatie. Tijdens de aanlegfase zullen delen van het gebied worden afgesloten voor de scheepvaart. Aangezien de werkzaamheden ruimtelijk gefaseerd worden uitgevoerd en het gebied slechts zeer beperkt wordt benut, wordt een relevante verschuiving van de intensiteit van de scheepvaart niet verwacht.

Aanleg windpark

Kabels

Als gevolg van de aanleg van de onderwaterkabels ontstaan geluidsemissies. De geluidsemissie is vergelijkbaar met de emissie van de scheepvaart in de vaargeul of van baggeren, wat nu ook regelmatig plaatsvindt om de vaargeul op diepte te houden. Het geluid kan vissen verstoren en dit effect wordt dan ook bepaald.

Tevens kan door de aanleg van de kabels slibopwerveling optreden. Slibopwerveling kan tot een verminderd doorzicht leiden en daarmee het succes van voedselverzameling van vogels beïnvloeden. Vogels hebben namelijk een bepaald niveau van doorzicht in het water nodig. Tevens kan de aanleg van de kabels als gevolg van de ingreep in de bodem een negatieve invloed hebben door verlies van driehoeksmosselen (areaalverlies) met mogelijke gevolgen voor de voedselvoorziening van vogels.

Er worden kabels aangelegd in de Afsluitdijk aan de noordzijde van de A7. Op Bij werkzaamheden op land kan ook sprake zijn van verstoring van rustende of foeragerende vogels of nesten van broedvogels.

Fundaties

Er zijn meerdere fundatietypen mogelijk zoals hiervoor beschreven. De uiteindelijke keuze voor een principe wordt op een later moment gemaakt. Ten behoeve van de effectbeoordeling wordt uitgegaan van de maximaal mogelijke effecten die optreden door de fundatiewerkzaamheden.

Mogelijk is lokaal een beperkte lokale ontgraving vereist om de fundatie op de gewenste diepte te krijgen en om een minimaal vereiste diepte voor het ponton met kraan te realiseren. Een recente dieptemeting laat echter zien dat de gemiddelde diepte op de locaties van de windturbines -4,4 m ten opzichte van NAP is en dat de dieptes variëren van -3 tot en met -7 a -8 m op enkele locaties). Voor alle fundamentprincipes geldt dat dit kan leiden tot verlies van driehoeksmosselen door ruimtebeslag. Eveneens kan door slibopwerveling een tijdelijk verminderd doorzicht optreden.

Voor het aanleggen van de fundatie vinden heiwerkzaamheden plaats. Voor alle werkzaamheden wordt daarbij uitgegaan van een zogenaamde 'slow start'. Dit houdt in dat het heien of trillen langzaam wordt opgevoerd (trilfrequentie of toegepaste energie voor het heien). Bij het heien van de *monopile* of de damwanden (inclusief kleinere heipalen) kunnen hoge geluidsniveaus optreden die effecten kunnen hebben op vissen of andere onderwater fauna zoals zeehonden. Effecten die kunnen optreden zijn wegzwemmen, tijdelijke gehoorschade,

¹¹ Hieronder worden zeilboten en motorvaartuigen verstaan, waaronder ook de sportvisserij.

permanente schade of sterfte. Fysieke schade kan met name optreden bij vissoorten met een zwemblaas. Algemeen kan worden aangenomen dat de effecten op vislarven kleiner zijn dan die op vissen omdat vislarven nog niet over een zwemblaas beschikken. Gezien de beperkte beschikbaarheid van wetenschappelijke kennis wordt in de passende beoordeling uitgegaan van een *worst case* benadering en wordt aangenomen dat effecten op vislarven gelijk zijn aan de effecten op vissen. Het heien van de *monopile* is maatgevend aangezien hierbij de grootste slagenergie optreedt en als gevolg hiervan de hoogste onderwatergeluidsniveaus optreden. De effecten van het heien van de *monopile* wordt derhalve als *worst case* situatie beschouwd voor het aspect onderwatergeluid. Voor het trillen van damwanden en het heien van kleinere heipalen, zoals betonnen palen voor de damwand of dolphin fundatie, is sprake van aanmerkelijk lagere energieniveaus en derhalve lagere geluidsniveaus en is het gebied dat verstoord wordt aanmerkelijk kleiner ten opzichte van de monopile fundatie.

Windturbines

De bouw van de windturbines op de fundaties betreft het plaatsen van de torens en het plaatsen van de gondel en tenslotte de rotorbladen. De effecten beperken zich tot fysieke aanwezigheid, de optische zichtbaarheid en het geluid veroorzaakt door de realisatie werkzaamheden, wat tot verstoring van vogels kan leiden.

Transformatorstation

Op Breezanddijk wordt een transformatorstation gerealiseerd. Op Breezanddijk zijn geen bijzondere ecologische waarden aanwezig. Ten behoeve van de realisatie van het transformatorstation vinden mogelijk (afhankelijk van het fundatieconcept) heiwerkzaamheden plaats voor het funderen van het station. Hierbij komen piekgeluiden voor die tot verstoring van vogels of zeehonden kunnen leiden. Daarnaast is sprake van bouwactiviteiten die tot optische verstoring kunnen leiden.

Eiland

De realisatie van het eiland leidt in potentie, naast de noodzakelijke transporten die hiervoor zijn aangegeven, tot slibopwerveling, onderwatergeluid bij het storten van stenen en eventueel aanbrengen van damwanden. Slibopwerveling leidt tot een tijdelijk verminderd doorzicht en kan van invloed zijn op het foerageersucces van watervogels. Tevens kan dit een negatieve invloed hebben door verlies van driehoeksmosselen (areaalverlies). Bij het storten van zand en stenen en het aanbrengen van een damwand ontstaat onderwatergeluid. De dynamiek van de werkzaamheden kan lokaal verstoring veroorzaken voor niet-broedvogels en vleermuissoorten. Het gebruik van het eiland leidt zoals in hoofdstuk 1 aangegeven tot beperkte milieueffecten gezien de aard van de voorziene werkzaamheden. De activiteiten leiden tot verstoring in potentie door geluid, licht en dynamiek, maar in significant mindere mate dan de verstoring door de bouw van de windturbines. De verstoring door het aanleggen van het eiland is lokaal, namelijk ter plaats van het eiland. Significant negatieve effecten zijn dan ook uitgesloten. Een separate beoordeling voor dit onderdeel is derhalve niet nader uitgewerkt.

4.1.2 Exploitatiefase

In de exploitatiefase zijn met name de aanwezigheid van windturbines en de natuurvoorziening relevant.

Aanwezigheid windturbines

Effecten vogels

Bij de effecten op vogels wordt onderscheid gemaakt in drie categorieën:

- Effecten als gevolg van aanvaring;
- Verstoringseffect op lokaal rustende en foeragerende vogels (habitatverlies);
- Barrièrewerking voor passerende vogels.

Aanvaringslachtoffers

Vogels kunnen met de rotor, mast of het zog achter de windturbine in aanraking komen en gewond raken of sterven. Dit gevaar is voor de soorten die 's nachts het windpark passeren het grootste, met name in donkere nachten of nachten met slecht weer (regen) en voor soorten die overdag in het windpark in hoge dichtheden foerageren.

Voor de effectberekening van de aantallen vogelslachtoffers voor de relevante vogelsoorten is uitgegaan van de meest recente kennis en wetenschappelijke inzichten over verspreiding, aantallen in het plangebied, vlieggedrag en aanvaringskans. Voor het berekenen van de mogelijke aantallen aanvaringslachtoffers is gebruik gemaakt van bestaande literatuur onder meer over slachtofferaantallen bij windparken in Nederland en België. Er is rekening gehouden met het feit dat het aantal slachtoffers niet recht evenredig toeneemt met het groter worden van de turbines. Een uitgebreide toelichting op de methodiek, toegepaste uitgangspunten (zoals ten aanzien van macro uitwijking: het percentage van soorten die om of over het gehele windpark vliegen; aanvaringskans: de kans dat een vogel die in het windpark vliegt in aanvaring komt met de rotor; en vlieggedrag) en onderbouwing van de gemaakte aannamen is opgenomen in bijlage 2A.

Door de locatie van het initiatief in het IJsselmeer, de lokale vogelstand, de vliegintensiteit en het vlieggedrag, de configuratie van het windpark en de afmetingen van de windturbines te vergelijken met de situatie in voornoemde studies, is voor Windpark Fryslân een onderbouwde inschatting gemaakt van het aantal vogelslachtoffers per turbine per jaar. Vervolgens is voor individuele vogelsoorten een conservatieve inschatting gemaakt van het aantal aanvaringslachtoffers dat maximaal per jaar voor de betreffende soort kan optreden. Dit is bepaald door Bureau Waardenburg aan de hand van het flux-collision model (zie bijlage 3 van Bijlage 3A), waarin ook de conservatieve inschatting is onderbouwd. In dit model wordt gebruik gemaakt van soort specifieke aanvaringskansen gebaseerd op slachtofferonderzoek bij bestaande windparken, toegepast op de opstelling van het voorkeursalternatief op de locatie in het IJsselmeer.

Ter beoordeling van de omvang van het effect van het aantal aanvaringslachtoffers van een Natura 2000-soort, is 1% van de gemiddelde jaarlijkse sterfte (ook wel 1% van de 'natuurlijke mortaliteit') van die soort in het Natura 2000-gebied als eerste beoordelingsgrens aangehouden (Steunpunt Natura 2000, 2009 en uitleg hierna). Bij de effectbeoordeling in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 is, conform de Leidraad bepaling van significantie van Steunpunt Natura 2000 (versie 7 juli 2009), voor vogelsterfte de voornoemde 1%-mortaliteitsnorm toegepast. Deze norm is gebaseerd op het advies van het ORNIS-comité om te beoordelen of gesproken kan worden van kleine aantallen. Additionele sterfte van minder dan 1% van de natuurlijke sterfte betekent een verwaarloosbaar effect op de populatie en een significant negatief effect is daarom in dat geval met zekerheid uit te sluiten. Als de additionele

(cumulatieve) sterfte meer dan 1% van de natuurlijke sterfte bedraagt, is in potentie wel sprake van een negatief effect en wordt nagegaan op basis van een nadere analyse van de soort of dit een significant effect op de populatie (of in dit geval het instandhoudingsdoel van de betreffende vogelsoort) kan hebben. Daarbij is onder meer de huidige populatieomvang in het Natura 2000-gebied ten opzichte van de in de instandhoudingsdoelstelling genoemde populatie van belang.

Verstoringseffect

Verstoringsreacties kunnen zich op verschillende manieren uiten, zoals een verandering in fysiologie, gedrag, voortplanting en locatie. Dit kan uiteindelijk leiden tot een verandering in de omvang van de populatie.

Vogels kunnen als gevolg van de aanwezigheid van een draaiende windturbine, door geluid en beweging van de windturbine, een bepaald gebied rond de windturbine of het windpark verlaten. Per soort geldt een eigen verstoringsafstand waarbinnen het grootste deel van de soort het gebied mijdt. Door de versturende werking kan een bepaald oppervlak voor gebruik door vogels verloren gaan (zogenoemd habitatverlies). De bepaling van de verstoringseffecten is gebaseerd op bestaande literatuur. In de ecologische studies zijn deze punten gekwantificeerd voor de relevante soorten en gemotiveerd. In sommige gevallen gaat het om tijdelijke effecten en keren vogels naar verloop van tijd weer terug (dit is onder meer gebleken tijdens diverse monitoringsstudies bij bestaande windparken zoals het *near shore* windpark Horns Rev, Denemarken).

Voor het bepalen van het aantal verstoorde vogels als gevolg van de aanwezigheid van turbines, is gekeken naar de dichtheid van vogels op grond van de beschikbare gegevens over de spreiding en de dichtheid van vogels en het additioneel uitgevoerde veldonderzoek. Ook is er rekening mee gehouden dat binnen de verstoringszone niet alle vogels verstoord zullen worden (70 – 90% van de vogels wordt verstoord) en dat dit per soort verschillend is, evenals de van toepassing zijnde verstoringsafstand. In de volgende tabel zijn de gehanteerde uitgangspunten opgenomen voor de soorten die in potentie verstoord worden ten gevolge van het initiatief, in bijlage 2A is de achtergrond van de waarden toegelicht.

Tabel 4.1 Verstoring soortspecifieke uitgangspunten

Soort	Zone (m)	Verstoring (%)
aalscholver	50	70
fuut	150	70
grote zaagbek	150	80
middelste zaagbek	150	80
nonnetje	150	80
knobbelzwaan	400	80
grauwe gans	400	80
smient	150	80
brilduiker	150	80
meerkoet	50	80
tafeleend	150	80
topper	150	80
kuifeend	150	80
krakeend	150	80
wilde eend	150	80
bergeend	150	80
eider	150	80
grote mantelmeeuw	100	90
kleine mantelmeeuw	100	90
zilvermeeuw	100	90
stormmeeuw	100	90
kokmeeuw	100	90
dwergmeeuw	100	90
zwarte stern	50	75
visdief	50	75

Habitatverlies kan optreden bij verstoring, afhankelijk van omvang en duur van de verstoring, van rust- en/of foerageergebieden waardoor vogels het IJsselmeer verlaten, ervan uitgaande dat zij in de nabijheid van het initiatief, buiten de verstoringsafstanden, geen alternatieve rust- en/of foerageergebied kunnen vinden binnen het Natura 2000-gebied. Een negatief effect op de instandhoudingsdoelstelling treedt op als vogels ten gevolge van de verstoring het Natura 2000-gebied verlaten. In dat geval wordt gesproken van maatgevende verstoring.

Barrièrewerking

Om aanvaringen met turbines te voorkomen, kunnen vogels hun vliegrouten verleggen bij nadering van een windpark. Uit veldonderzoek blijkt dat diverse vogelsoorten afbuigen voor

windturbines en om de windturbines heen vliegen. Een lijn van turbines kan zo een barrière in een vliegroute worden. Een dergelijke barrièrewerking kan tot gevolg hebben dat vogels rust- en/of foerageergebieden niet meer kunnen bereiken en het Natura 2000-gebied gaan mijden/verlaten. Als de om te vliegen afstand groot is, zullen vogels energie verliezen en vervolgens meer moeten eten om het energieverlies te compenseren. Als dit niet vrij direct lukt, kan hun conditie achteruit gaan.

Voor het inschatten van de mate waarin barrièrewerking een probleem vormt, is gebruik gemaakt van literatuur en eigen waarnemingen van Bureau Waardenburg uit veldonderzoek bij windturbineopstellingen van situaties waarin vogels omvlogen. Op grond hiervan en informatie over de dimensies van de geplande turbineopstellingen is ingeschat of vogels de turbineopstellingen zullen kruisen, of dat ze omvliegen, en de mate waarin dat valt te verwachten. Daarnaast wordt ingeschat of de kans bestaat dat een foerageer- of rustgebied onbereikbaar wordt voor een soort waardoor de soort mogelijk het gebied verlaat of in welke mate hinder ontstaat.

Luchtvaartverlichting

Op basis van literatuuronderzoek blijkt dat geen aanvullend effect optreedt voor verstoring of aanvaringslachtoffers ten gevolge van luchtvaartverlichting.

Vleermuizen

Bij de effecten op vleermuizen wordt onderscheid gemaakt in drie categorieën van effecten. Voor het IJsselmeer is alleen de meervleermuis aangewezen als. De potentiële effecten betreffen:

- Effecten als gevolg van aanvaring;
- Verstoringseffect (habitatverlies);
- Barrièrewerking.

Aanvaringen

Met name vleermuissoorten die op grotere hoogte jagen en trekken hebben een risico op aanvaring met draaiende rotor. Uit publicaties komt naar voren dat verwacht wordt dat het zog achter de rotor tot sterfte kan lijden door een plotselinge drukverandering met sterfte tot gevolg voor vleermuizen (ook wel 'barotrauma').

Verstoring/barrièrewerking

Verstoring van verblijfsgebieden en verstoring van lokale trekroutes door barrièrewerking kan optreden als sprake is van verblijfplaatsen van vleermuizen in de omgeving of een vast of intensief foerageergebied en de aanwezigheid van lokale trekroutes van verblijfplaatsen naar foerageergebieden.

Luchtvaartverlichting

Op basis van literatuuronderzoek blijkt dat geen aanvullend effect optreedt voor verstoring of aanvaringslachtoffers ten gevolge van luchtvaartverlichting.

Vissen

Windturbines die in bedrijf zijn, veroorzaken onderwatergeluid door de overdracht van trillingen langs de mast. Dit kan mogelijk effecten hebben op vissen en zeehonden. Zie ook de aanlegfase.

Zoetwatermosselen

Voor wat betreft zoetwatermosselen leidt de aanwezigheid van windturbines tot ruimtebeslag. Dit effect is een continuering van het effect dat in de aanlegfase optreedt. Daar tegenover staat dat de fundamenteën en het gedeelte van de mast onderwater potentieel vestigingsgebied is voor driehoeksmosselen.

Verkeersdynamiek

De verkeersdynamiek gedurende de exploitatiefase betreft scheepvaart en voertuigbewegingen ten gevolge van inspectie, onderhoud en reparatiewerkzaamheden, maar het betreft een zeer beperkt aantal vervoersbewegingen (gemiddeld 2 per dag) met een klein schip om personeel naar een windturbine te brengen. Het windpark ligt buiten de gemarkeerde vaarroute die door de beroepsvaart wordt gebruikt en is toegankelijk in de exploitatiefase voor alle scheepvaart (recreatievaart, beroepsvisserij en beroepsvaart). Het gebied wordt slechts beperkt gebruikt in de huidige situatie en een verschuiving van de intensiteit van de scheepvaart wordt niet verwacht, ook niet indien het windpark niet toegankelijk wordt voor de scheepvaart.

Ten gevolge van scheepvaart en verkeersbewegingen voor onderhoud, inspectie en reparatie/vervanging ontstaat geluid wat van invloed kan zijn op vissen en zoogdieren en kan vogels en vleermuizen verstoren. Verder kunnen scheepvaart en verkeersbewegingen emissies uitstoten. Stikstofemissies kunnen een negatief effect hebben op kwetsbare flora in de omgeving.

Eiland

Het eiland biedt rust- en broedgelegenheid voor soorten als visdief en zwarte stern en luwte voor rustende watervogels als grote zaagbek en fuut en kan als foerageergebied fungeren door de nieuwe mogelijkheden voor met name vissen om te paaien. De ondiepte biedt positieve effecten voor vissen vanwege paaigelegenheid aldaar en dit is eveneens een geschikte habitat voor driehoeksmosselen. In de exploitatiefase kunnen derhalve positieve effecten optreden ten gevolge van de aanwezigheid van het eiland. De locatie nabij de Afsluitdijk leidt ertoe dat foerageermogelijkheden ontstaan in de Waddenzee waardoor het aanbod van voedsel voor de relevante vogelsoorten niet langer beperkt is tot het IJsselmeer. Voor een groot aantal viseters is de beschikbaarheid van vis een belangrijke beperkende factor voor de instandhoudingsdoelstellingen. De extra foerageermogelijkheden in de Waddenzee voor viseters die rusten op het eiland betekent voor deze visetende watervogels een risicospreiding en daarmee een kwaliteitsimpuls. De afstand van het eiland tot de Waddenzee is minder dan 1 kilometer waardoor soorten als visdief, die in het broedseizoen tot maximaal circa 12 kilometer van de broedlocatie foerageren (afhankelijk van de omvang van de kolonie), hier ook nog van kunnen profiteren.

Natuurschoon

Effecten op beschermd natuurschoon zijn alleen relevant in de exploitatiefase aangezien het initiatief in die fase zichtbaar en afwijkend van het aanzien in de huidige situatie is. Voor wat betreft het kader van natuurmonumenten waarvan het natuurschoon is beschermd in het kader van het Natura 2000-aanwijzingsbesluit, geldt dat voor de betreffende gebieden geen sprake is van externe werking. Het initiatief is op ruime afstand van voormalige natuurmonumenten gelegen en heeft dan ook geen effect op het natuurschoon van deze gebieden.

4.2 Beschermd natuurschoon

Voor de Friese IJsselmeerkust zijn de voormalige beschermde natuurmonumenten/staatsnatuurmonumenten gelegen. De doelstellingen van de natuurmonumenten zijn onderdeel van het aanwijzingsbesluit voor het IJsselmeer.

Delen bij de Friese IJsselmeerkust (met uitzondering natuurmonument de Ven) worden beschermd voor natuurschoon. Het betreft zes separate gebieden op verschillende locaties langs de Friese IJsselmeerkust. Als doelstelling ten aanzien van natuurschoon geldt:

'Het weidse, open karakter van het gebied, met uitgestrekte riet- en moerasvegetaties, struwelen en korte gemaaide vegetaties maakt het gebied zowel van de IJsselmeerdijk als vanaf het IJsselmeer van grote betekenis uit het oogpunt van natuurschoon'.

De afstand van het initiatief tot de dichtstbijzijnde rand van de onderdelen van het voormalige natuurmonument Friese IJsselmeerkust bedraagt minimaal 4,4 kilometer.

Voor het beschermd natuurmonument Stoenckherne (tevens fysiek onderdeel van de Friese IJsselmeerkust) geldt dat het natuurmonument vanuit het oogpunt van natuurschoon van betekenis is:

'door de weidsheid van het landschap en door de afwisseling van gras- en rietlanden, rietzomen, de natuurlijke inham en het water'.

Uit de aanwijzing van de natuurmonumenten komt naar voren dat de begrenzing van de tot het natuurmonument behorende terreinen en wateren zo is gekozen, dat er in ecologisch, geomorfologisch en landschappelijk opzicht een onderling samenhangend geheel onder de Natuurbeschermingswet is gebracht. Hierbij is rekening gehouden met de aanwezigheid van vaargeulen, visserijgebieden en concentratiepunten van recreatie. In het water vormt de ca. 2 meter dieptelijn veelal de begrenzing van het natuurmonument. Deze dieptelijn is gekozen omdat ongeveer tot deze diepte licht tot op de bodem kan doordringen, waardoor groei van waterplanten mogelijk is.

Het plangebied van het windpark betreft open water, op enkele kilometers afstand van de Friese IJsselmeerkust en maakt derhalve geen onderdeel uit van de ecologische, geomorfologische en landschappelijke samenhang die wordt beschreven. Gezien de afstand van het initiatief tot de buitenrand van de natuurmonumenten en de aanwezigheid van de relatief intensieve recreatievaart en de gemarkeerde vaarroute die met name door de beroepsvaart wordt gebruikt tussen de locatie van het windpark en de rand van de natuurmonumenten kunnen significant negatieve effecten op het beschermd natuurschoon worden uitgesloten. Dit laat onverlet dat de windturbines zichtbaar zijn vanuit deze gebieden gezien richting naar buiten.

De effecten op het natuurschoon van de Waddenzee zijn beoordeelt in het hoofdstuk landschap, hoofdstuk 9. Hieruit blijkt dat significant negatieve effecten op de landschappelijke waarden kunnen worden uitgesloten.

4.3 Effecten habitattypen

Voor de habitattypen in tabel 4.1 zijn instandhoudingsdoelstellingen vastgesteld voor het IJsselmeer. Effecten betreffen in potentie vernietiging en aantasting door vertroebeling en/of emissie van stikstof. In figuur 4.2 is de locatie van de habitattypen weergegeven.

Tabel 4.2 Habitattypen IJsselmeer

Habitatype
Meren met fonteinkruiden en krabbenscheer
Ruigen en zomen
Overgangs- en trilvenen

Op de locatie van het windpark en de onderdelen van het windpark zijn deze habitattypen niet aanwezig. De habitattypen bevinden zich in ondiepe wateren, met name voor de Friese IJsselmeerkust. De afstand van de dichtstbijzijnde windturbine tot de locatie van de habitattypen bedraagt circa 5 kilometer. Het kabeltracé ligt in de afsluitdijk en doorkruist derhalve de habitattypen niet. Het eiland ligt eveneens buiten deze gebieden en heeft geen effect op de habitattypen.

4.3.1 Effecten aanleg

Vernietiging

De zone langs de Afsluitdijk, inclusief het plangebied, heeft een waterdiepte van 3 - 5 meter (-NAP). Ook liggen er oude stroomgeulen met diepten tot ruim 7 meter (-NAP). Voor waterplanten is het plangebied van zowel de windturbines, de parkbekabeling als de locatie van het eiland daarom slechts beperkt geschikt, temeer omdat het water in het gebied door de overheersende windrichtingen wordt opgestuwd en in beroering wordt gebracht. Dit heeft een direct effect op het doorzicht en dus ook op de groei van waterplanten. Uit het langlopende meetnet van Rijkswaterstaat is op te maken dat waterplanten in het onderzoeksgebied niet voorkomen. Waterplanten komen langs de Afsluitdijk alleen voor in de westelijke en oostelijke hoek, waar de dijk aansluit op het land. Hier liggen voldoende beschutte ondiepten.

Langs de Afsluitdijk ontbreekt ook een beschutte en flauw aflopende oeverzone waar drijfblad vegetaties kunnen groeien. Dit komt door het profiel van de Afsluitdijk, alsmede door het materiaal dat bij de aanleg is gebruikt (bijvoorbeeld basaltblokken). De heersende windrichting zorgt tevens voor veel golflslag langs de Afsluitdijk. Dit beperkt de groei van waterplanten.

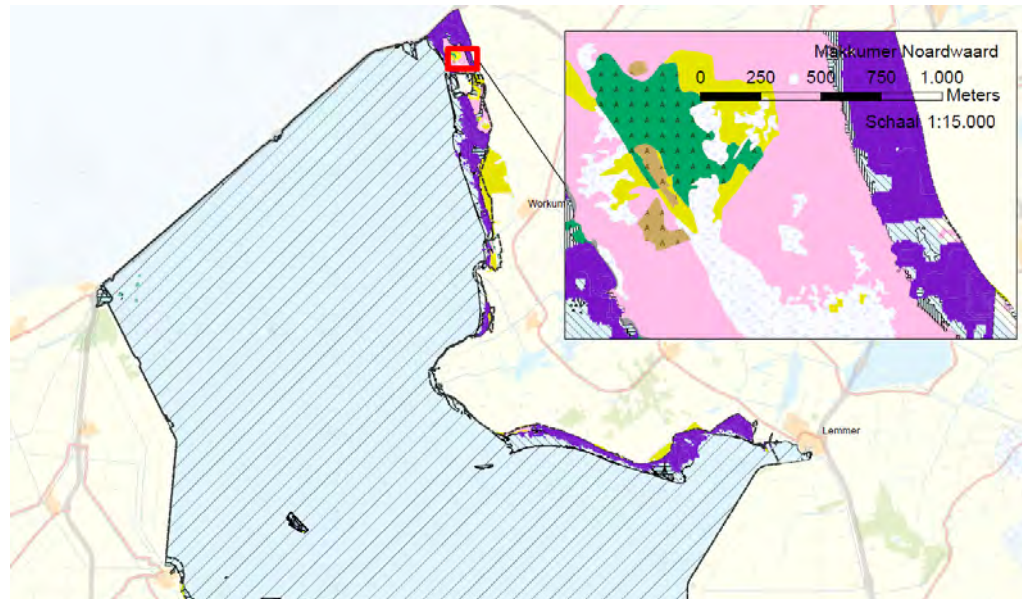
Zoals blijkt uit het voorgaande komen in het plangebied geen waterplanten die voor watervogels relevant zijn als voedselbron.

De realisatie van het initiatief leidt niet tot vernietiging van habitattypen aangezien deze niet voorkomen op de locatie van het initiatief of in de directe omgeving aanwezig zijn.

Vertroebeling

Bij de aanleg van het eiland en, op een later moment, de kabels in het IJsselmeer en de fundaties kan vertroebeling optreden door de werkzaamheden in de waterbodem die tot opwerveling van sediment leiden. De vertroebeling is lokaal een tijdelijk, aangezien geen sprake is van relevante stroming, met uitzondering van windstuwing. De vertroebeling is kortstondig, enkele uren tot circa maximaal één dag.

Figuur 4.2 Habitattypen IJsselmeer



Bron: Rijkswaterstaat, Habitats ruimtelijke patronen

Stikstofdepositie

Tijdens de bouw vinden transportbewegingen plaats, voornamelijk op het IJsselmeer, ten behoeve van de aanleg van de natuurvoorziening en de bouw van het windpark. De inzet van groot materieel zal een stikstofemissie tot gevolg hebben. De habitats die zijn aangewezen in het Natura 2000-gebied IJsselmeer (Meren met krabbenscheer en fonteinkruid, ruigten en zomen subtype A en B en Overgangs- en trilvenen subtype A) en habitatsoorten (de groenknolorchis) langs de Friese IJsselmeerkust kunnen gevoelig zijn voor additionele stikstofdepositie. Om te kunnen beoordelen of depositie relevant is dient de huidige en de kritische stikstofdepositie in acht te worden genomen. Deze zijn in de volgende tabel opgenomen.

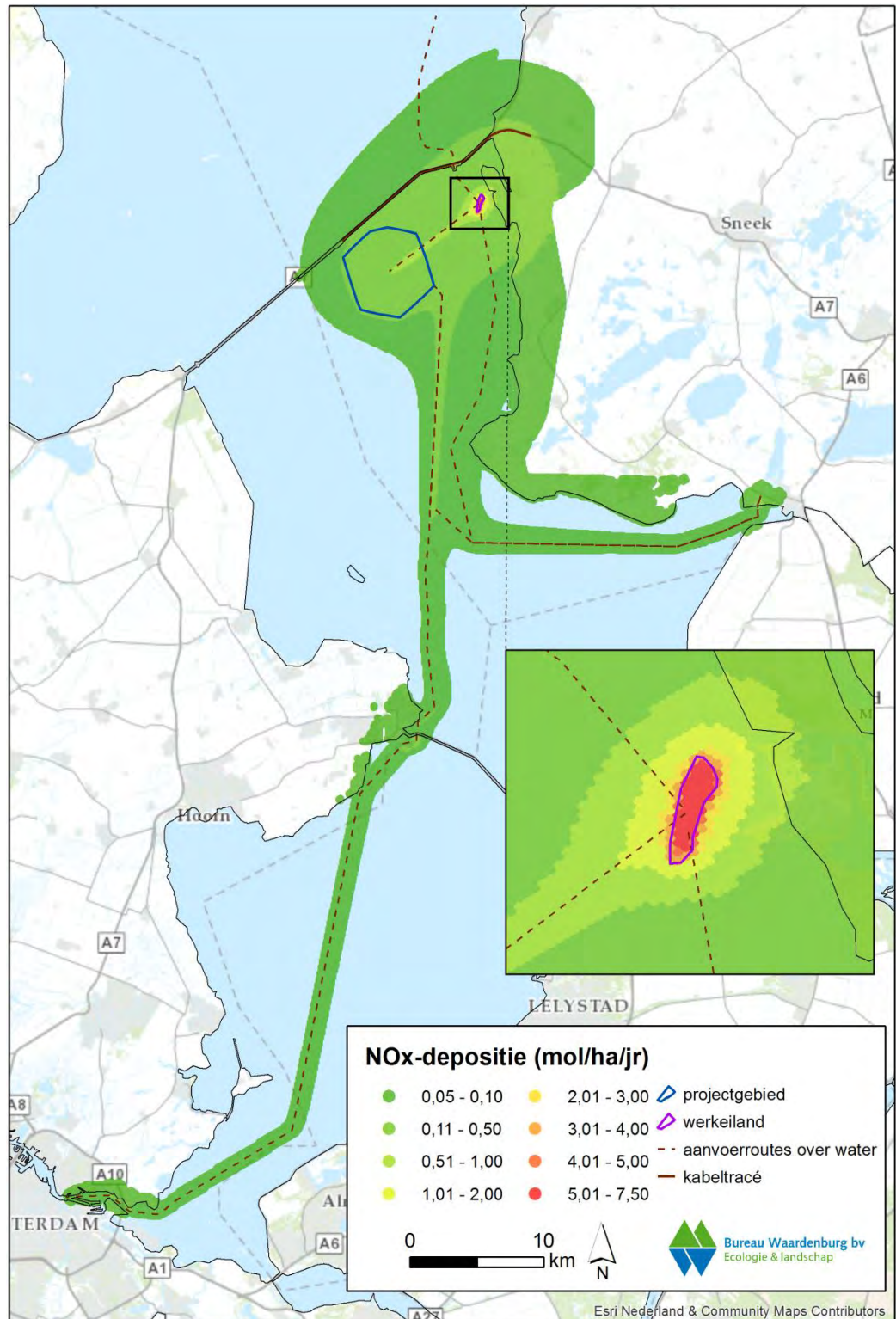
Tabel 4.3 Actuele en kritische stikstofdepositie waarde habitattypen

Habitatype	Kritische stikstofdepositiewaarde	Actuele stikstofdepositie
Meren met fonteinkruiden en krabbenscheer	2.400 molN/ha/jaar	600 mol N/ha/jaar
Ruigten en zomen	2.400 molN/ha/jaar	1.100 molN/ha/jaar
Overgangs- en trilvenen	1.200 molN/ha/jaar	1.100 molN/ha/jaar

De potentiële emissie en de lokale verhoging van de stikstofdepositie zijn zeer beperkt. Tijdens de aanleg periode is de inzet van materiaal het grootst maar zal qua aantal (enkele schepen per dag en eventueel materiaal dat permanent aanwezig zoals een hei-installatie en kraan tijdens heiwerkzaamheden) zeer beperkt zijn ten opzichte van de intensiteit van schepen in de huidige situatie. In bijlage 2A is een vergelijking gemaakt met de extra depositie die is bepaald voor onderhoudswerkzaamheden in de Oosterschelde. Volgens een modelrekening bedraagt de extra depositie als gevolg van deze werkzaamheden in de Oosterschelde 1,5 tot 2,5 mol/ha/jr. Hierbij is rekening gehouden met verschillende emissiebronnen (vaarbewegingen, manoeuvres, stroomvoorziening, etc). Volgens de berekening neemt de depositie sterk af met de afstand tot de verwerkingslocaties en vaarroutes. Op enkele honderden meters uit het hart van de vaarroutes bedraagt de depositie minder dan 0,5 mol/ha/jr. Op 2 kilometer uit het centrum van alle werkgebieden is de depositie gedaald tot minder dan 0,1 mol/ha/jr. Aanvullend is een berekening uitgevoerd van de stikstofdepositie ten gevolge van de aanlegwerkzaamheden. De berekening is in bijlage 2D opgenomen. In figuur 4.3 is het resultaat van de berekening gevisualiseerd.

De berekening bevestigt de beperkte stikstofdepositie op de locaties met habitattypen en leidt slechts tot een zeer beperkte toename van de stikstofdepositie. De kleine deposities zijn niet relevant aangezien in alle gevallen onder de kritische depositiewaarde wordt gebleven en de beperkte duur van de werkzaamheden. Significant negatieve effecten op de habitattypen kunnen dan ook met zekerheid worden uitgesloten.

Figuur 4.3 Stikstofdepositie ten gevolge van aanleg



4.3.2 Effecten exploitatiefase

De effecten in de exploitatiefase zijn voor wat betreft ruimtebeslag een continuering van de aanleg van de onderdelen van het initiatief. Er treedt geen vertroebeling meer op. Gezien de locatie van het initiatief is er geen effect op habitattypen.

Verkeersbewegingen tijdens de exploitatiefase zijn minimaal, ongeveer 2 - 4 per dag, zeker vergeleken met de aanlegfase. Een meetbaar negatief effect ten gevolge van stikstofdepositie is uit te sluiten op grond van de geringe emissie (de kleine deposities zijn niet relevant aangezien in alle gevallen onder de kritische depositiewaarde wordt gebleven).

4.4 Effecten habitatsorten

In het IJsselmeer zijn voor vier habitatsorten instandhoudingsdoelstellingen gesteld. Deze soorten zijn in tabel 4.3 weergegeven.

Tabel 4.4 Habitatsorten IJsselmeer

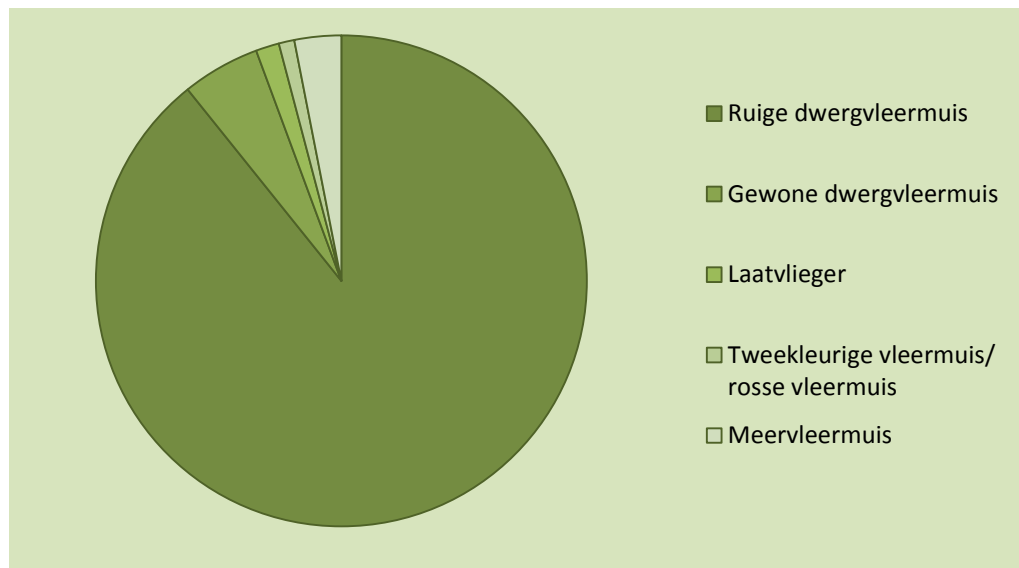
Habitatsort
Meervleermuis
Rivieronderpad
Noordse woelmuis
Groenknolorchis

4.4.1 Meervleermuis

Voor de meervleermuis zijn instandhoudingsdoelstellingen gesteld voor de delen van het IJsselmeer die zijn aangewezen in het kader van de Habitatrichtlijn. Dit betreft delen van de Friese IJsselmeerkust. Op de locatie van het initiatief, zowel in het IJsselmeer als voor de delen op land, geldt dat geen sprake is van vaste rust of verblijfsplaatsen van de meervleermuis. Verstoring van rust en verblijfsplaatsen is dan ook niet aan de orde.

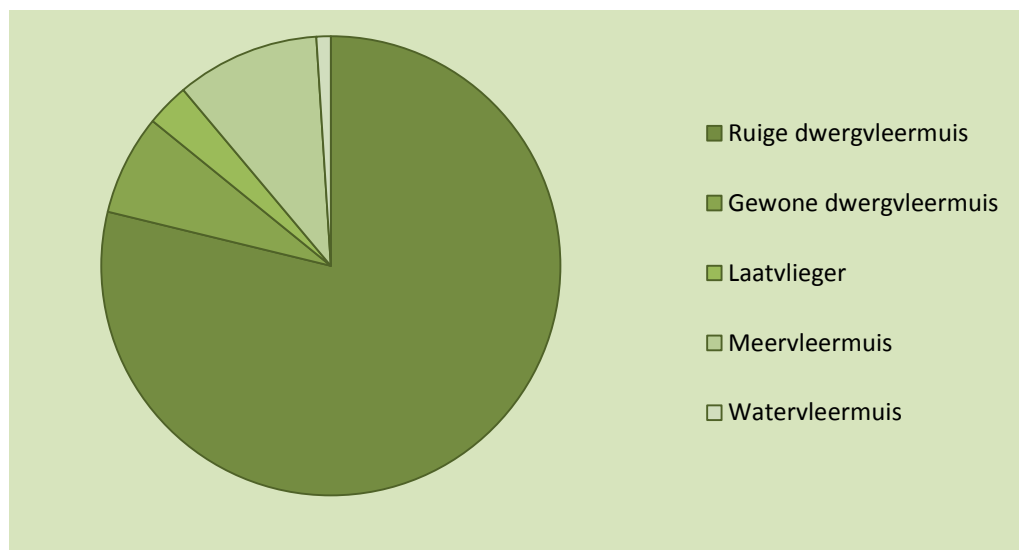
Om het voorkomen van vleermuizen te bepalen, is veldonderzoek uitgevoerd op de Afsluitdijk en in het IJsselmeer. De resultaten van dit onderzoek zijn in bijlage 3B opgenomen. Het grootste deel van de waarnemingen betrof waarnemingen boven de Afsluitdijk. 90% van de waarnemingen betrof ruige dwergvleermuis en slechts een klein deel de meervleermuis.

Figuur 4.4 Waargenomen vleermuizen IJsselmeer (open water)



Bron: Bureau Waardenburg

Figuur 4.5 Waargenomen vleermuizen Afsluitdijk



Bron: Bureau Waardenburg

Effecten aanlegfase

Tijdens de aanlegfase kan in potentie verstoring optreden. Dit zal echter verwaarloosbaar zijn. Verstoring kan slechts door werkzaamheden in de avond en nacht optreden, aangezien vleermuizen dan actief zijn. De verstoring treedt dan voornamelijk door toepassing van kunstmatige verlichting op. Door de ruimtelijke fasering van de werkzaamheden en de beperkte omvang van de lichtverstoring rond de locatie van de werkzaamheden, is de verstoring beperkt. Daarbij vinden de werkzaamheden in de regel overdag plaats. Bovendien is de verstoring slechts tijdelijk van aard. De eventuele tijdelijke verstoring van de vleermuis beperkt zich tot een verwaarloosbaar deel van de totale oppervlakte aan foerageergebied.

Effecten exploitatiefase

De effecten op vleermuizen beperken zich tot aanvaringslachtoffers aangezien in het plangebied geen verblijfplaatsen aanwezig zijn. Effecten als gevolg van eventuele nautische of aeronautische verlichting op de aanwezigheid van vleermuis zijn niet relevant aangezien deze geen relevante aantrekkende of versturende werking hebben. Het transformatorstation op Breezanddijk is niet verlicht, waardoor geen verstoring optreedt.

Voor de meervleermuis geldt dat deze in principe laag over het water foerageert op een hoogte tot circa 5 meter en slechts incidenteel op rotorhoogte voorkomt. De meervleermuis zal dan ook hoogstens incidenteel aanvaringslachtoffer kunnen zijn ten gevolge van het windpark. Een significant negatief effect op de meervleermuis kan derhalve met zekerheid worden uitgesloten.

4.4.2 Rivierdonderpad

De rivierdonderpad is een vissoort die voorkomt tussen hard substraat. De soort komt voor langs de afsluitdijk waar de stortstenen geschikt leefgebied vormen. Op de locatie van de windturbines komt de soort in kleine aantallen voor vanwege de afwezigheid van hard substraat.

De aanleg en exploitatie van het eiland, het transformatorstation en de kabel in de dijk naar het hoogspanningsnet, inclusief de boring onder het sluiscomplex en de boringen van de kabels naar Breezanddijk onder het IJsselmeertalud door, liggen buiten het leefgebied van de rivierdonderpad en een negatief effect treedt derhalve niet op. Voor deze werkzaamheden vinden geen werkzaamheden aan de oever plaatst. Een potentieel effect betreft het onderwatergeluid dat optreedt bij de aanleg ten gevolge van van scheepvaartbewegingen, heien en onderwaterwerkzaamheden (kabels aanleggen, stenen storten ten behoeve van het eiland, etc.).

Aanleg

Bij de aanleg werkzaamheden treedt onderwatergeluid op. Afhankelijk van het niveau dat hierbij optreedt kan dit effect sorteren op de rivierdonderpad. De geluidsniveaus van deze werkzaamheden ter hoogte van de Afsluitdijk zijn hiervoor bepalend.

Eventuele effecten op vissen en andere aquatische soortgroepen zijn separaat door HWE / TNO onderzocht. Dit onderzoek is als bijlage 3D bij de passende beoordeling gevoegd. Uit de berekening van TNO komt naar voren dat slechts in het meest extreme geval (combinatie van worst case aannames) de contour van het geluidsniveau voor het optreden van tijdelijke en/of niet dodelijke effecten, SEL_{CUM} 207 dB re 1 µPa_{2s}, de dijk raakt. Geluidsniveaus ten gevolge van overige werkzaamheden en tijdens de exploitatie zullen de drempelwaarde niet overschrijden aangezien dit lagere geluidsniveaus betreffen dan die ten gevolge van de heiwerkzaamheden. Fysiologische effecten op de rivierdonderpad (verwonding of sterfte) ten gevolge van onderwatergeluid kunnen dan ook worden uitgesloten. Effecten in de zin van verstoring beperken zich tot in potentie tijdelijke verstoring van maximaal enkele uren per dag, gedurende de heiwerkzaamheden, over een klein deel van de kustzone van de Afsluitdijk.

Voor de scheepvaartbewegingen geldt dat dit in korte tijd intensief kan zijn, maar omdat slechts aan enkele locaties tegelijk gewerkt zal worden, onderscheidt het zich voor wat betreft geluidsemissies niet wezenlijk van het nu al optredende onderwatergeluid door scheepvaart.

Indien enkele schepen voor aanleg, onderhoud etc. tegelijkertijd ingezet wordt dan is dit vergeleken met het aantal schepen dat dagelijks het IJsselmeer bevaart een verwaarloosbare extra activiteit. Daarbij is uit te sluiten dat geluidsniveaus optreden die tot verwonding of sterfte optreden.

Voor de aanleg van de kabel kan gesteld worden dat het onderwatergeluidniveau niet te onderscheiden is van varende schepen. Bij de aanleg van de kabels is het door de daarbij gebruikte schepen gegenereerde onderwatergeluid maatgevend. Uit het onderzoek rond de aanleg van Maasvlakte 2 is namelijk gebleken dat het door baggerende schepen veroorzaakte onderwatergeluid niet is te onderscheiden van varende schepen. Eventuele effecten van het met de aanleg van de kabel samenhangende onderwatergeluid kunnen daarom om vergelijkbare redenen als hiervoor zijn gegeven voor de andere scheepvaartbewegingen als verwaarloosbaar worden ingeschat.

Voor de natuurvoorziening is nog niet bepaald of deze volledig zacht (zand) wordt uitgevoerd of ook een stenen deel kent. Voor een klein deel zullen stenen dammetjes vereist zijn om de zachte delen op te sluiten. Het is echter ook een realistische optie om de voorziening deels te beschermen tegen golfaanval met een harde afscheiding.

Er is beperkt informatie beschikbaar over het onderwatergeluidsniveau dat optreedt bij het storten van stenen. Uit de beperkte onderzoeken die beschikbaar zijn komt naar voren dat niet verwacht wordt dat deze geluidsniveaus tot fysiologische aantasting (verwonding/sterfte) leiden. Bij metingen van onderwatergeluid bij het storten van rotsen bij aanleg van de haven van Townsville werden geluidsniveaus (SEL) gemeten in de orde van 137 tot 144 dB re 1 μ Pa_{2s} op 56 m afstand. Dit is ruim beneden de drempelwaarden voor tijdelijke gehoordrempelverhoging (TTS) voor bruinvissen, zeehonden en dolfinen, dus werd geconcludeerd:

*'marine megafauna are not at risk of peak pressure damage until they are at risk of direct physical impact from the tumbling rock material'*¹²

Tijdelijke verstoring/gedragsimpact ten gevolge van onderwatergeluid is niet uit te sluiten. Het is aannemelijk dat deze conclusie ook van toepassing is voor vissen, waaronder de rivierdonderpad, waarvoor de drempelwaarde voor het optreden van geringe effecten aanzienlijk hoger ligt dan die van genoemde zeezoogdieren. Dit heeft echter geen effect op de populatie in het IJsselmeergebied, maar leidt hoogstens, bij hanteren van *worst case* aannames over het niveau van onderwatergeluid, tot tijdelijke verplaatsing tijdens heiwerkzaamheden aan de turbines die het dichtstbij zijn gelegen bij de Afsluitdijk. Na beëindiging van deze werkzaamheden vindt geen verstoring meer plaats en wordt de verplaatsing ongedaan.

Significant negatieve effecten ten gevolge van onderwatergeluid op de rivierdonderpad kunnen dan ook met zekerheid worden uitgesloten.

¹² Report for Port of Townsville Ltd. Townsville marine precinct underwater acoustic assessment. Savery & Associates and GHD Pty, 2011

Exploitatiefase

Uit de beoordeling van onderwatergeluid en de effecten op onderwaterleven door HWE (bijlage 3D) komt naar voren dat tijdens de exploitatiefase de geluidseffecten qua aard en omvang vergelijkbaar zijn met het geluid in de huidige situatie

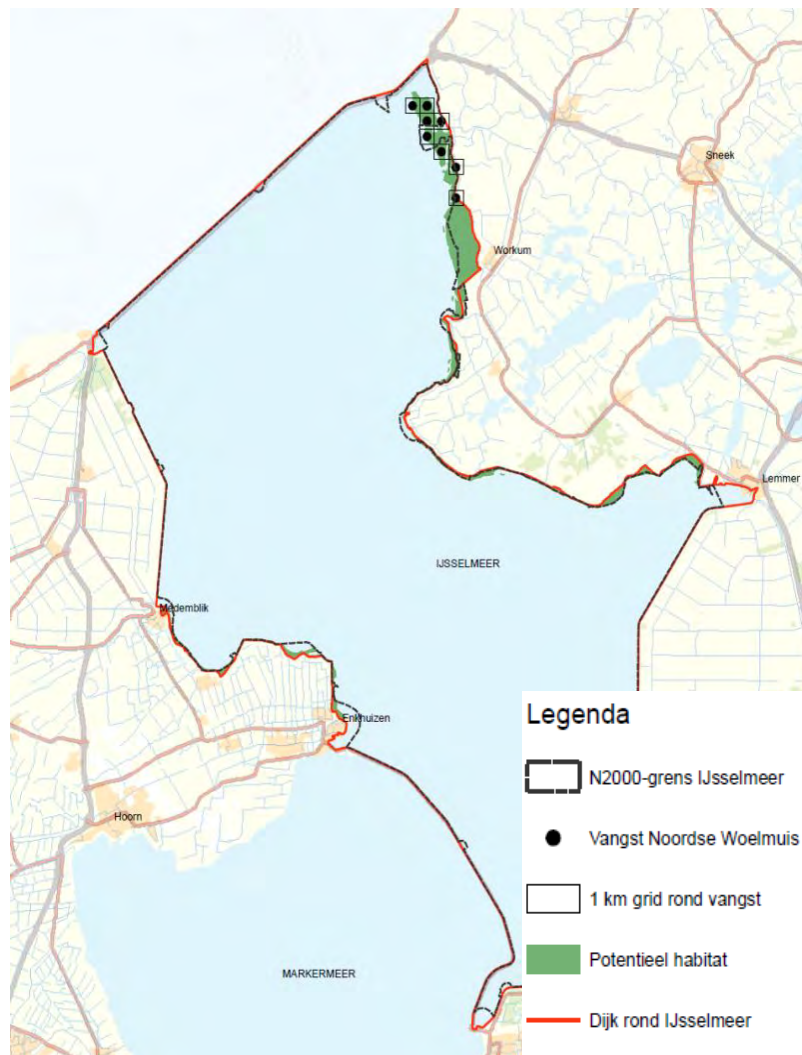
Indien bij de natuurvoorziening stenen dammen worden aangelegd biedt dit additioneel leefgebied voor de rivierdonderpad. Dit heeft in potentie een positief effect op de populatie van deze soort.

4.4.3 Noordse woelmuis

De Noordse woelmuis komt voor in vochtige tot uitgesproken natte vegetaties in laagveen- en kleigebieden. Deze vegetaties komen in het deel van het initiatief dat in het Natura 2000-gebied is gelegen niet voor. Uitgezonderd de beschoeiing van de dijk, de afsluitdijk en de locatie van het transformatorstation geldt dat in het gebied waar de windturbines zijn geprojecteerd geen droge stukken aanwezig zijn. Er is dan ook geen leefgebied voor de Noordse woelmuis in dit deel van het Natura 2000-gebied.

Op de locaties van de kabels en het transformatorstation in en op de Afsluitdijk komt de Noordse woelmuis niet voor, zie hiervoor ook bijlage 2D waaruit blijkt dat geen geschikt habitat aanwezig is voor de Noordse woelmuis. De Noordse woelmuis komt slechts voor aan de Friese IJsselmeerkust in de voormalige natuurmonumenten en het potentieel habitat voor deze soort is ook in deze gebieden gelegen. Aanleg en exploitatie van het initiatief heeft dan ook geen negatief effect op het behalen van het instandhoudingsdoel van de Noordse woelmuis. Significante negatieve effecten op de Noordse woelmuis kunnen dan ook met zekerheid worden uitgesloten.

Figuur 4.6 Voorkomen Noordse woelmuis



Bron: Rijkswaterstaat, Noordse woelmuis 1995-2005

4.4.4 Groenknolorchis

Behoud van de omvang en kwaliteit van de biotoop voor de groenknolorchis is als instandhoudingsdoel opgenomen. Deze doelstelling heeft betrekking op het behoud van habitattypen overgangs- en trilvenen, trilvenen subtype A waarvan resten aanwezig zijn langs de Friese IJsselmeerkust. In dit habitattypen komt de groenknolorchis voor welke in bijlage II van de Habitatrichtlijn staat vermeld. Dit habitattypen komt echter niet voor in de nabijheid van het windpark.

Potentiële effecten tijdens de aanleg en exploitatie voor het habitattypen overgangs- en trilvenen zijn beschreven in paragraaf 4.2 en zijn ook van toepassing op de groenknolorchis. Er is geen negatief effect op deze soort. Significante negatieve effecten op de groenknolorchis kunnen dan ook met zekerheid worden uitgesloten.

4.5 Effecten op vissen

Met uitzondering van de rivieronderpad zijn geen instandhoudingsdoelstellingen gesteld voor vissen. Vissen zijn echter een belangrijke bron van voedsel voor verschillende watervogelsoorten waarvoor wel instandhoudingsdoelstellingen zijn gesteld. Negatieve effecten op vissen kunnen derhalve een indirect negatief effect op viseters hebben.

Potentiële effecten beperken zich tot onderwatergeluid dat optreedt bij de aanlegwerkzaamheden en van de windturbines in bedrijf. Het ruimtebeslag ten gevolge van de windturbines en de natuurvoorziening is verwaarloosbaar klein ten opzichte van de oppervlakte van het IJsselmeer en heeft geen effect op de vispopulaties.

4.5.1 Aanlegfase

Uit de inventarisatie van soorten die in het gebied aanwezig zijn en tevens een bron van voedsel zijn voor watervogels, (zie bijlage 2A), komt naar voren dat spiering, baars, blankvoorn en pos relevant zijn om te beschouwen. Voor deze soorten geldt dat de omvang van het bestand naar verwachting niet goed is; reden waarom de visserij op een aantal van deze soorten de komende jaren niet is toegestaan. De genoemde soorten zijn relatief gevoelig voor onderwatergeluid. Dit geldt vooral voor Baars en Pos, omdat zij een gesloten zwemblaas hebben die bij zeer hoge geluids(druk)niveaus zou kunnen scheuren.

Uit het onderzoek naar onderwatergeluid (bijlage 3D) komt naar voren dat het niet geheel is uitgesloten dat geluidsniveaus tijdens heiwerkzaamheden optreden met schadelijke effecten voor vissen als gevolg. Alleen het geluidsniveau van het heien zou tot relevant effect op vissen kunnen leiden. Voor de overige bronnen van geluid, zoals scheepvaart, zijn de geluidsniveaus lager en/of vergelijkbaar met reeds aanwezige geluidsbronnen in de vorm van scheepvaart en worden geen relevante effecten verwacht.

De kans op het optreden van schade die tot sterfte bij vissen met een gesloten zwemblaas leidt, neemt toe bij SEL_{CUM} waarden van 216 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ en hoger. Deze treden alleen op, op zeer korte afstand van de heiwerkzaamheden (enkele tientallen meters). De kans dat een vis aan een dergelijke hoge geluidsdosis wordt blootgesteld is echter verwaarloosbaar, aangezien dat alleen kan als een vis tijdens de hele periode van het heien (2-3 uur) van een fundering op zeer korte afstand van de heilocatie verblijft (en dus niet wegzwemt). Naar verwachting zwemmen vissen in de nabijheid van de fundatie echter weg van de heiwerkzaamheden. Omdat er niet meer dan enkele funderingen tegelijk zal worden geheid, beslaat worst case de oppervlakte waarbinnen de drempelwaarde van SEL_{CUM} 207 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ voor het optreden van tijdelijke of niet dodelijke effecten op vissen, die niet wegzwemmen, op een bepaald moment wordt overschreden niet meer dan 0,3% (circa 3,25-3,75 km²) voor één fundatie van het Natura 2000-gebied IJsselmeer. Bij een monopaal fundatie wordt op maximaal 2 locaties tegelijk geheid en zal worst case maximaal circa 0,7% van het gebied in potentie tijdelijke of niet dodelijke effectniveaus kennen. Voor vissen die dicht bij het wateroppervlak zwemmen zijn de effectoppervlakten met een maximum van 0,5 tot 1 km² veel geringer (= 0,04 – 0,08% van de oppervlakte van het IJsselmeer). Het betreft een tijdelijk effect dat alleen optreedt tijdens de relatief korte periode van de aanleg van de funderingen; er vindt geen blijvende aantasting van het habitat plaats. De heiwerkzaamheden vinden plaats met toepassing van een slow-start. Hierbij neemt het geluidsniveau langzaam toe waardoor wordt bevorderd dat vissen

wegzwemmen van de locatie van de werkzaamheden voordat de hoogste onderwatergeluidniveaus optreden.

Naast de monopile zijn nog andere fundatieconcepten mogelijk, zoals beschreven in deze passende beoordeling. Dit betreft onder meer opties waarbij sprake is van significant kleinere palen (doorsnede kleiner dan 2,5 meter) of damwanden (eveneens voor het werkeiland) die geheid of getrild kunnen worden. Bij de monopile is sprake van maximaal twee locaties waar heiwerkzaamheden plaatsvinden, maar voor de alternatieve concepten wordt mogelijk op meerdere locaties tegelijk gewerkt (maximaal vier locaties). Het heien van een paal bestaat uit het positioneren van de heipaal en de hei-installatie, het heien van de paal en vervolgens opnieuw positionering. Effecten door de aanleg van het windpark met deze fundatieconcepten kunnen niettemin worden uitgesloten gezien de (veel) lagere onderwatergeluidsniveaus ten opzichte van de effecten bij het heien van een monopile.

De populaties van de vissoorten worden niet relevant beïnvloed door de heiwerkzaamheden bij de aanleg van het windpark en daarmee zijn tevens voor dit potentiële effect, significant negatieve effecten op visetende vogels uit te sluiten. Eventuele effecten van onderwatergeluid beslaan namelijk een zeer geringe oppervlakte van het IJsselmeer, treden uitsluitend op in de korte perioden dat daadwerkelijk wordt geheid en leiden niet tot additionele sterfte van vissen.

4.5.2 Exploitatiefase

Zoals uit paragraaf 4.3.2 inzake de rivieronderpad blijkt is het onderwatergeluid tijdens de exploitatiefase niet relevant en zijn slechts effecten tijdens de aanlegfase in potentie relevant.

Significant negatieve effecten gedurende de exploitatiefase zijn dan ook uit te sluiten aangezien geen negatieve effecten op vissen optreden en derhalve geen effecten optreden op de beschikbaarheid van voedsel voor visetende watervogels waarvoor instandhoudingsdoelstellingen zijn gesteld.

Op verzoek van het bevoegd gezag is nagegaan of de kabels van het windpark in de Afsluitdijk ter plaatse van de kruising met de passage van de vismigratierivier van de Afsluitdijk effect kunnen hebben op vissen door het optredende magnetisch veld. Transport van elektriciteit door kabels leidt tot een elektromagnetisch veld om de kabel. De kabels in het IJsselmeer liggen op een diepte van circa 2 meter beneden de waterbodem en hebben een spanning van 33-66 kV. De kabel in de Afsluitdijk heeft een spanning van 110-220 kV. Deze kabel passeert de coupure van de vismigratierivier in de Afsluitdijk door middel van een gestuurde boring of in een betonnen kabelgoot. Soorten als haaien en roggen zijn gevoelig voor magnetische velden maar komen niet voor in het plangebied. Ook vissen kunnen elektromagnetische velden waarnemen. Waarden van 0,1 tot 20 $\mu\text{V}/\text{cm}$ zijn bijvoorbeeld door de rivierprik waarneembaar. Effecten van kabels met wisselspanning (AC) zijn lager dan effecten van kabels met gelijkstroom (DC). Het elektromagnetische veld rond een kabel neemt snel af met de toename van de diepte van de kabel. Voor vissen is in de Milieueffectstudie kabels en leidingen in het Waddengebied (Arcadis 2013) voor kabels met een capaciteit van 700-1.430 MW voor bijvoorbeeld exportkabels (gelijkstroom), gebleken dat geen effecten ten gevolge van het elektromagnetisch veld worden verwacht voor (trek)vissen. Aangezien voor Windpark Fryslân sprake is van aanmerkelijk lagere vermogens en wisselspanning, worden ten gevolge van Windpark Fryslân geen effecten van

elektromagnetische straling op (trek)vissen voorzien. Elektrische velden treden niet op door het gebruik van ondergrondse kabels met een aardmantel. Dit geldt zowel voor de aanlegfase als voor de gebruiksfase van het windpark. Een effect op de vismigratierivier is dan ook niet aan de orde.

4.6 Effecten op mosselen

Zoetwatermosselen zijn als soorten niet beschermd in het kader van Natura 2000, maar zijn een belangrijke voedselbron voor watervogels (voor zgn. 'benthivore' watervogels) als de kuifeend, toppereend, tafeleend en brilduiker. Dit betreft primair de driehoeksmossel, maar de laatste jaren is een exoot, de quaggamossel, in opkomst in het IJsselmeer, waar voornoemde vogelsoorten ook op foerageren. Deze mosselsoort heeft een lagere energiewaarde dan de driehoeksmosselen, die eerder in grotere hoeveelheden beschikbaar waren. Zoetwatermosselen filteren het water en kunnen effect hebben op het doorzicht (vergroot doorzicht).

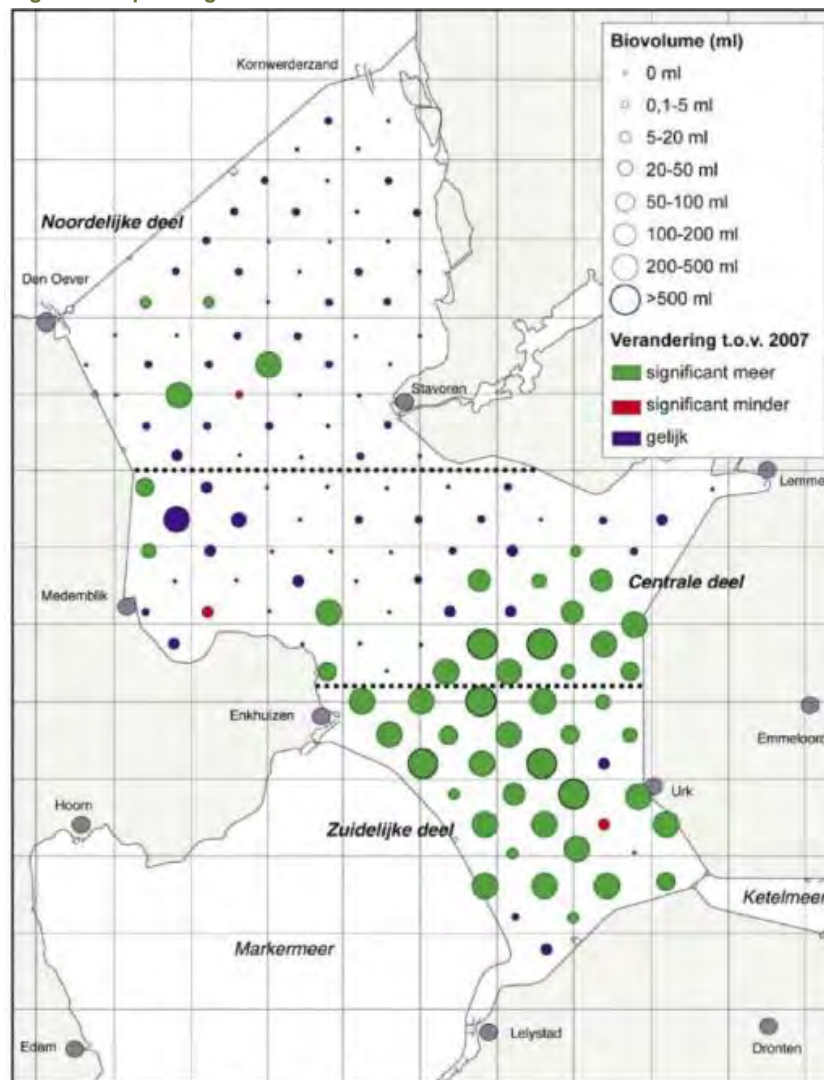
Tussen 1999 - 2000 en 2006 - 2007 is de driehoeksmosselpopulatie in het IJsselmeer sterk gedaald. Vóór 1999/2000 kwamen zowel in het noordelijk als in het zuidelijk deel van het IJsselmeer hoge dichtheden en biovolumes mosselen voor. Na de sterke achteruitgang in 2006 zijn alleen in het zuidelijk deel van het IJsselmeer hoge dichtheden/biovolumes aangetroffen. Het inzakken van de populatie is waarschijnlijk veroorzaakt door een combinatie van erg warm water in juli 2006 en zuurstofgebrek bij de bodem.

De driehoeks- en quaggamosselkartering in het IJsselmeer in 2012 laat duidelijk zien dat de verspreiding, de dichtheid en de biovolumes ten opzichte van de kartering in 2006/2007 weinig zijn veranderd. Het is nog steeds zo dat het noordelijke IJsselmeer lage biovolumes aan mosselen bevat, zie ook Figuur 4.7 .

De biovolumes aan mosselen in het onderzoeksgebied is in vergelijking met andere delen van het IJsselmeer (vooral het zuiden) laag. Voor het onderzoeksgebied geldt dat de verspreiding en biovolumes van zoetwater mosselen tussen 2007 en 2012 nauwelijks zijn veranderd.

Potentiële effecten beperken zich tot de aanlegfase door het oppervlaktebeslag van de natuurvoorziening, kabels en de fundaties van de windturbines. De opwerveling van bodemmateriaal (slib) leidt tevens mogelijk tot verminderd doorzicht en daarmee een belemmering voor foeragerende duikeenden. Het effect van vertroebeling op foerageermogelijkheden voor watervogels wordt hier beschreven gezien de relatie met de beschikbaarheid van zoetwatermosselen.

Figuur 4.7 Spreiding en biovolume zoetwatermosselen IJsselmeer



Bron: Bureau Waardenburg

4.6.1 Aanlegfase

Voor wat betreft slibopwerveling met mogelijk verlies aan mosselen en verminderd doorzicht geldt dat dit tijdelijk en zeer lokaal is. Uit een onderzoek naar het storten van bagger blijkt dat slibopwerveling slechts tot een afstand van 25 meter als een geringe verstoring van het doorzicht wordt aangemerkt. Aangezien er in het IJsselmeer geen sprake is van stroming, het water beweegt voornamelijk op basis van windstuwing, spuien bij de spuicomplexen en invoer vanuit de IJssel, zal vertroebeling lokaal blijven. De aanleg werkzaamheden in het windpark en het eiland en de werkzaamheden voor de kabels zullen hooguit lokaal tijdelijk tot vertroebeling leiden. vertroebeling duurt maximaal enkele uren tot maximaal een dag.

Het plangebied van het initiatief kent een lage dichtheid zoetwatermosselen. Aangezien zoetwatermosselen slechts beperkt voorkomen in het plangebied is de aantasting van bestaand areaal aan zoetwatermosselen verwaarloosbaar klein door de aanleg van kabels, fundaties en

de natuurvoorziening. De voedselbeschikbaarheid van duikeenden die op deze mosselen foerageren wordt niet noemenswaardig beïnvloed, mede aangezien duikeenden afstand zullen houden tot de werkzaamheden en in alternatieve gebieden in het IJsselmeer zullen foerageren vanwege de verstoring van de aanlegwerkzaamheden op zichzelf. De aanlegwerkzaamheden leiden tot een neutraal effect op mosselen. Significant negatieve effecten op de vogelsoorten zijn dan ook uit te sluiten ten gevolge van de invloed op zoetwatermosselen.

4.6.2 Exploitatiefase

Tijdens de exploitatiefase vinden geen werkzaamheden plaats die tot slibopwerveling leiden.

Als gevolg van de exploitatie van het windpark treedt derhalve geen negatief effect op vanwege de exploitatie van het windpark.. Significant negatieve effecten zijn dan ook uit te sluiten ten gevolge van de invloed op zoetwatermosselen.

4.7 Effecten op vogels

Voornamelijk voor vogelsoorten, specifiek watervogels, zijn instandhoudingsdoelstellingen gesteld voor het IJsselmeer. Effecten op deze soorten zijn onder te verdelen naar:

- Verstoring en aantasting leefgebied tijdens de aanlegfase;
- Verstoring tijdens de exploitatiefase;
- Aanvaringslachtoffers;
- Barrièrewerking.

Om de omvang van deze effecten vast te stellen zijn verschillende onderzoeken uitgevoerd, waarvan in deze paragraaf de samenvatting wordt gegeven. In de bijlagen zijn, zoals in de inleiding van dit onderzoek beschreven, de gehanteerde literatuur, methoden en detailuitwerking uitgewerkt. Voor de effectbeoordeling wordt ingegaan op de effecten van het initiatief waarbij allereerst effecten zonder mitigatie beoordeeld en vervolgens in hoofdstuk 6 inclusief mitigatie. Negatieve effecten die na mitigatie resteren worden in hoofdstuk 7 in cumulatie met andere plannen en projecten beschreven en beoordeeld.

In deze paragraaf worden de effecten op vogelsoorten waarvoor instandhoudingsdoelstellingen zijn gesteld in Natura 2000-gebied IJsselmeer en overige natura 2000-gebieden beschreven. In hoofdstuk 5 Externe werking word kort samengevat welke effecten voor vogelsoorten uit Natura 2000-gebieden buiten het IJsselmeer optreden.

4.7.1 Relevante soorten

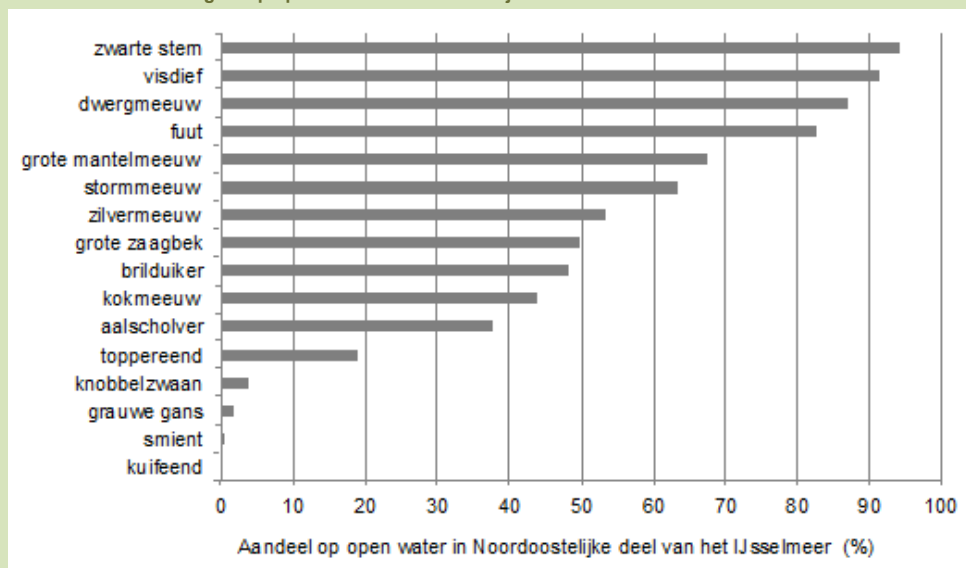
Ten behoeve van het bepalen van de effecten is allereerst onderzoek uitgevoerd naar het voorkomen en gebiedsgebruik van vogelsoorten met instandhoudingsdoelstellingen om te bepalen of het initiatief in potentie effect heeft op de betreffende soorten. Soorten die het gebied niet gebruiken of passeren of door gedrag geen effect kunnen ondervinden (bijvoorbeeld door een lage vlieghoogte) zijn in tabel 4.6 opgesomd. Hiervoor is gebruik gemaakt van verschillende informatiebronnen, zoals bestaande literatuur, databanken op internet en de telgegevens van de maandelijkse tellingen die door Rijkswaterstaat worden uitgevoerd in de periode 2007-2012. Voor het bepalen van de omvang van de huidige populatie en de spreiding van vogels zijn de tellingen van Rijkswaterstaat in zijn algemeenheid bepalend.

Kader 4.1 Voorkomen vogels in het plangebied (broed- en niet-broed vogels)

Op basis van de RWS-vogeltellingen is per soort de fenologie (het voorkomen gedurende het jaar) in beeld gebracht (tabel 4.5 hierna). Op basis van de telgegevens uit de periode 2007/2008 tot en met 2011/2012 is voor iedere soort per maand het gemiddeld aantal vogels in het onderzoeksgebied berekend. Dit maandgemiddelde is uitgedrukt als fractie (%) van het maximale maandgemiddelde dat voor de betreffende soort is vastgesteld. Als onderzoeksgebied zijn hier drie deelgebieden gezamenlijk in beschouwing genomen: 1) het oevergebied langs de Afsluitdijk, 2) het oevergebied langs de Friese IJsselmeerkust tussen Stavoren en Kornwerderzand en 3) het open water in het noordoostelijke deel van het IJsselmeer (traject 166). De tabel geeft daarmee een indruk in welke maanden soorten met name aanwezig zijn in het onderzoeksgebied.

Op basis van de RWS-vliegtuigtellingen is per soort berekend welk aandeel overdag op het open water verblijft. Hiervoor is voor het noordelijke IJsselmeer het gemiddeld seizoensmaximum in de oevertrajecten (traject 29 t/m 47) vergeleken met het gemiddeld seizoensmaximum in vier open water lustrajecten (165 t/m 168 met bijschattingen door RWS). Per soort is het aandeel (%) berekend van de vogels die op open water geteld zijn. Het oevertraject betreft de zone tot circa 500 meter uit de oever. Het deel van het IJsselmeer dat op meer dan 500 meter van de oever ligt wordt als open water beschouwd.

Tabel 5.14 Aandeel vogels op open water in het noordelijke deel van het IJsselmeer



* *(traject 29 t/m 55). In het overzicht is een aantal soorten buiten beschouwing gelaten. Dit betreft soorten die 1) op het open water van in het onderzoeksgebied schaars zijn (gemiddeld seizoensmaximum in RWS-traject 166 < 1) en/of 2) exoten (o.a. nijlgans, canadese gans en zwarte zwaan).

Tabel 4.5 Fenologie van verschillende vogelsoorten (maandelijks beginnend bij juni)

Soort	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	MAX
Aalscholver			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	2.705
Bergeend			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	181
Blauwe Reiger									■	■	■	■	107
Bonte Strandloper								■	■	■	■	■	536
Brandgans							■	■	■	■	■	■	16.856
Brilduiker					■	■	■	■	■	■	■	■	251
Dwergmeeuw						■	■	■	■	■	■	■	149
Eldereend						■	■	■	■	■	■	■	1.780
Fuut							■	■	■	■	■	■	2.823
Goudplevier				■	■	■	■	■	■	■	■	■	2.640
Grauwe gans	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	2.295
Grote Mantelmeeuw			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	222
Grote Zaagbek							■	■	■	■	■	■	2.344
Grote Zilverreiger	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	6
Grutto								■	■	■	■	■	922
Kemphaan			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	118
Kievit				■	■	■	■	■	■	■	■	■	1.352
Kleine Mantelmeeuw	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	97
Kleine rietgans				■	■	■	■	■	■	■	■	■	160
Kleine zilverreiger	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	0
Kleine zwaan					■	■	■	■	■	■	■	■	645
Kluut			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	29
Knobbelzwaan	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	2.391
Kokmeeuw	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	2.955
Kolgans					■	■	■	■	■	■	■	■	5.258
Krakeend	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	542
Kuifeend	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	3.076
Lepelaar	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	197
Meerkoet			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	12.948
Middelste zaagbek						■	■	■	■	■	■	■	44
Nijlgans			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	26
Nonnetje						■	■	■	■	■	■	■	292
Pijlstaart			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	144
Regenwulp										■	■	■	44
Reuzenster		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	21
Rietgans spec.							■	■	■	■	■	■	6
Rosse Grutto											■	■	6
Scholekster								■	■	■	■	■	508
Slobeend		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	148
Smient				■	■	■	■	■	■	■	■	■	14.941
Stormmeeuw			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	1.301
tafeleend			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	688
Toppereend						■	■	■	■	■	■	■	37.407
Tureluur										■	■	■	1
Visdief	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	1.202
Watersnip					■	■	■	■	■	■	■	■	1
Wilde eend		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	869
Wilde zwaan							■	■	■	■	■	■	3
Wintertaling		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	626
Wulp			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	2.323
Zilvermeeuw	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	122
Zwarte stern		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	132

Uitgedrukt per maand als fractie (%) ten opzichte van de maand met hoogste aantallen (max). (lichtgrijs: 25-50%, grijs: 50-75%, donkergrijs: 75-90% en grijszwart: >90% van maximum)

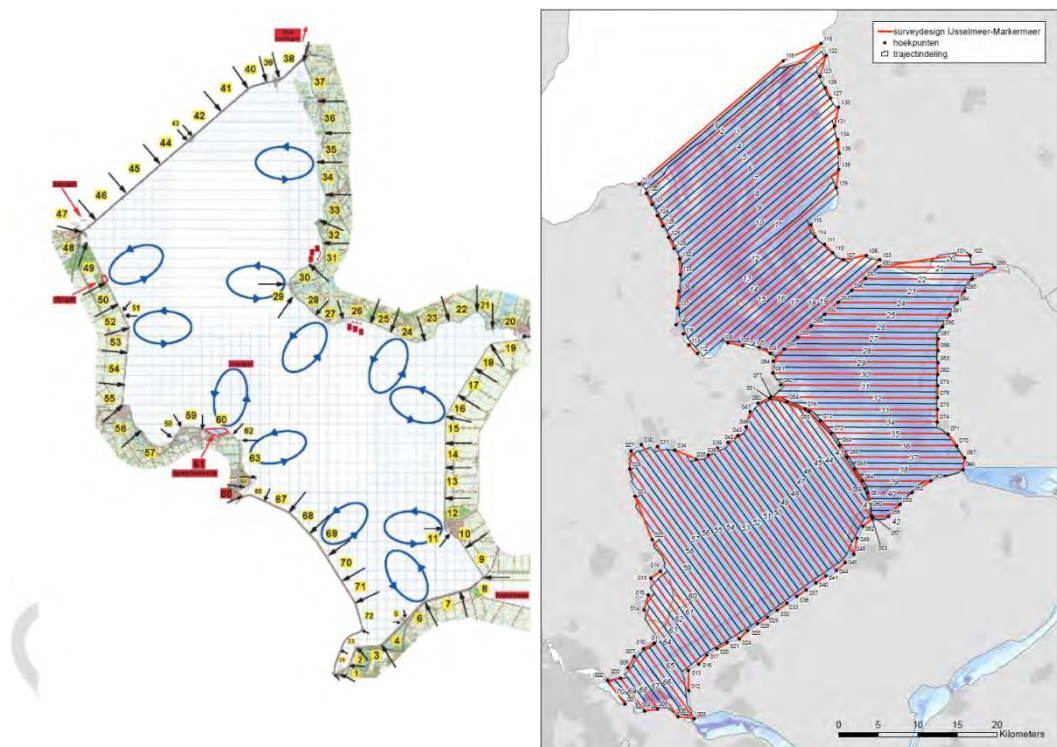
In het gebruik van de beschikbare velddata van Rijkswaterstaat is een kennisleemte aanwezig voor wat betreft het open water. De maandelijkse vliegtuigtellingen van Rijkswaterstaat beperken zich tot de randen van het IJsselmeer met een aantal steekproeven op het open water. In 8 is dit geïllustreerd. Daarom zijn aanvullend verschillende veldonderzoeken uitgevoerd door Bureau Waardenburg om kennisleemten met betrekking tot de spreiding en dichtheden van watervogels op het open water in te vullen. In het veldonderzoek zijn ook aantallen en vliegbewegingen nabij de Afsluitdijk onderzocht.

In bijlage 2A zijn, met uitzondering voor de resultaten van het onderzoek in 2014 naar de dwergmeeuw (bijlage 2C), de resultaten van de informatiebronnen verwerkt tot een overzicht van de huidige situatie voor wat betreft ecologie.

Tabel 4.6 Overzicht veldonderzoeken vogels

Periode	Onderzoek
Winter 2008/2009	Watervogels open water IJsselmeer
Winter 2011/2012	Watervogels open water IJsselmeer
Nazomer 2010	Watervogels open water IJsselmeer
Winter 2008/2009	Dagconcentraties en nachtelijke vliegbewegingen
Winter 2011/2012	Dagconcentraties en nachtelijke vliegbewegingen
April 2014	Spreiding en omvang populatie dwergmeeuw

Figuur 4.8 Vliegptraan RWS vogeltellingen en tellingen Bureau Waardenburg



Het veldonderzoek voor de dwergmeeuw in 2014 is in aanvulling uitgevoerd omdat Bureau Waardenburg hier een kennisleemte aantrof, aangezien deze soort midden in april gepiekt

voorkomt bij de doortrek tijdens de seizoenmigratie en bij de reguliere tellingen deze piek wordt gemist. Zie hiervoor ook de rapportage in bijlage 2C.

In bijlage 2A is het voorkomen, de periode en het aandeel van de soorten die gebruik maakt van het open water uitgewerkt. Dit is relevant omdat voor soorten die het plangebied meer dan incidenteel gebruiken voor foerageren en/of rusten of dit passeren slechts effecten kunnen worden verwacht. In tabel 4.6 is samenvattend weergegeven voor welke soorten op grond van voorkomen verstoring en/of aanvaringslachtoffers worden verwacht. In de tabel is tevens aangegeven voor welke Natura 2000-gebieden een instandhoudingsdoel voor deze soorten zijn gesteld. Voor overige soorten waarvoor instandhoudingsdoelstellingen zijn gesteld kunnen reeds op grond van het voorkomen negatieve en daarmee significant negatieve effecten op het instandhoudingsdoel van de soort worden uitgesloten. Op basis van de rapportage over de huidige situatie (bijlage 2A) is reeds een selectie gemaakt voor de Natura 2000-gebieden Texel en Vlieland. Op grond van het gebruik van het plangebied kunnen in potentie alleen voor lepelaar (broedvogel Natura 2000-gebied Duinen en Lage Land Texel) en kleine mantelmeeuw (broedvogel Natura 2000-gebieden Duinen en Lage land Texel en Duinen Vlieland) effecten optreden.

Tabel 4.7 Vogels met aanvarings- en/of verstoringsrisico

Soort		Kans aanvaring	Kans verstoring
Niet-broedvogels	Natura 2000-gebied		
Fuut	IJsselmeer/Waddenzee		X
Aalscholver	IJsselmeer/Waddenzee		X
Lepelaar	IJsselmeer/Waddenzee		
Kleine zwaan	IJsselmeer/Waddenzee		
Toendrarietgans	IJsselmeer/Waddenzee		
Kleine rietgans	IJsselmeer		
Kolgans	IJsselmeer		
Grauwe gans	IJsselmeer/Waddenzee		X
Brandgans	IJsselmeer/Waddenzee		
Rotgans	Waddenzee		
Bergeend	IJsselmeer/Waddenzee		X
Smient	IJsselmeer/Waddenzee		X
Krakeend	IJsselmeer/Waddenzee		X
Wintertaling	IJsselmeer/Waddenzee		
Wilde eend	IJsselmeer/Waddenzee		X
Pijlstaart	IJsselmeer/Waddenzee		
Slobeend	IJsselmeer/Waddenzee		
Eider	Waddenzee		X
Tafeleend	IJsselmeer	X	X
Kuifeend	IJsselmeer	X	X
Topper	IJsselmeer/Waddenzee	X	X
Brilduiker	IJsselmeer/Waddenzee		X

Soort		Kans aanvaring	Kans verstoring
Nonnetje	IJsselmeer		X
Grote zaagbek	IJsselmeer/Waddenzee		X
Middelste zaagbek	Waddenzee		X
Slechtvalk	Waddenzee		
Meerkoet	IJsselmeer		X
Kluut	IJsselmeer/Waddenzee		
Bontbekplevier	Waddenzee		
Steenloper	Waddenzee		
Drieteenstrandloper	Waddenzee		
Krombekstrandloper	Waddenzee		
Kanoet	Waddenzee		
Kievit	Waddenzee		
Scholekster	Waddenzee		
Goudplevier	IJsselmeer/Waddenzee		
Zilverplevier	Waddenzee		
Kemphaan	IJsselmeer		
Groenpootruiter	Waddenzee		
Zwarte ruiter	Waddenzee		
Rosse grutto	Waddenzee		
Grutto	IJsselmeer/Waddenzee		
Wulp	IJsselmeer/Waddenzee		
Dwergmeeuw	IJsselmeer	X	X
Reuzenster	IJsselmeer		
Zwarte stern	IJsselmeer/Waddenzee	X	X
Broedvogels			
Aalscholver	IJsselmeer		X
Roerdomp	IJsselmeer		
Lepelaar	IJsselmeer/Waddenzee/Texel		
Eider	Waddenzee		
Bruine kiekendief	IJsselmeer/Waddenzee		
Blauwe kiekendief	Waddenzee		
Porseleinhoen	IJsselmeer		
Bontbekplevier	IJsselmeer/Waddenzee		
Kemphaan	IJsselmeer		
Strandplevier	Waddenzee		
Kluut	Waddenzee		
Kleine mantelmeeuw	Waddenzee/Texel/Vlieland	X	X
Visdief	IJsselmeer/Waddenzee	X	X
Dwergstern	Waddenzee		

Soort		Kans aanvaring	Kans verstoring
Noordse stern	Waddenzee		
Grote stern	Waddenzee		
Velduil	Waddenzee		
Snor	IJsselmeer		
Rietzanger	IJsselmeer		

4.7.2 Verstoring en aantasting leefgebied aanlegfase

Tijdens de aanlegfase zijn de effecten op vogels beperkt tot verstoring door geluid en optische verstoring ten gevolge van bouwwerkzaamheden als heien, gemotoriseerd verkeer en transport ten behoeve van de bouw van het windpark, de werkzaamheden op het werkeiland, en eventuele toepassing van kunstlicht. Potentiële negatieve en positieve effecten ontstaan op de beschikbaarheid van voedsel (vis en zoetwatermosselen) zijn hiervoor in de paragrafen 4.4 en 4.5 beschreven.

De aanwezigheid en inzet van het materieel voor de verschillende realisatieactiviteiten, zoals een hei-installatie, mensen en kunstlicht, kunnen tijdelijk enige hinder veroorzaken voor watervogels die ter plaatse rusten en/of foerageren. Voor deze verstoring geldt dat de werkzaamheden ruimtelijk en in tijd gefaseerd worden uitgevoerd (niet overal tegelijk bouwen maar op een maximaal aantal locaties in vooraf gedefinieerde clusters). Gedurende de aanleg van het windpark (circa 1-2 jaar) beslaan de werkzaamheden een beperkt aantal locaties (zie ook hoofdstuk 2). Heiwerkzaamheden vinden niet 's nachts (2300-700) en bij uitzondering 's avonds (1900-2300 uur) plaats.

Verwacht wordt dat een aanzienlijk deel (20%) van de vogels bij aanvang van de werkzaamheden het gebied binnen een straal van 500 meter van locaties waar gewerkt wordt zullen verlaten. Deze vogels zullen elders in het IJsselmeer een rustige plek opzoeken. Hiervoor zijn voldoende geschikte alternatieve rust- en foerageergebieden aanwezig. Na afloop van de werkzaamheden in het deelgebied zullen na verloop van tijd (enkele dagen) minder verstoringgevoelige soorten als fuut al weer gedeeltelijk terugkeren naar de verstoorde gebieden. Soorten die gevoeliger zijn voor verstoring (zoals kuifeend en brilduiker) zullen vermoedelijk langere tijd (tot maximaal 2 weken) op alternatieve rust- en foerageergebieden verblijven.

Ten gevolge van de aanleg van de kabel en het eiland kan lokaal slibopwerveling optreden met een tijdelijk verminderd doorzicht als gevolg. Aangezien er geen tot minimale stroming in het plangebied is, met uitzondering van het effect van opwaaiing, zal het effect van vertroebeling beperkt zijn tot de locatie van de werkzaamheden en tijdelijk van aard (enkele uren tot circa maximaal een dag). Een verminderd doorzicht leidt tot minder predatiesucces voor watervogels die duiken op vis of zoetwatermosselen, zie ook paragraaf 4.5. Aangezien watervogels de locaties met werkzaamheden zullen mijden en de effecten slechts tijdelijk en lokaal van aard zijn zonder blijvend negatieve effecten op de beschikbaarheid van voedsel als gevolg van verminderd doorzicht, kunnen significant negatieve effecten worden uitgesloten.

Naast verstoring door de dynamiek van transporten en installaties treedt emissie van stikstof op van scheepsmotoren en installaties (bijvoorbeeld kranen). Deze effecten zijn in paragraaf 4.2 beschreven. Voor watervogels leiden deze emissies niet tot effecten aangezien de actuele depositiewaarde voor habitattypen die tijdelijk met additionele depositie worden belast ruim beneden de kritische depositiewaarde ligt en blijft liggen voor de beschermde onderwaterflora die als voedsel fungeert voor watervogels

Significant negatieve effecten op watervogels ten gevolge van de aanleg zijn met zekerheid uit te sluiten.

4.7.3 Verstoring (exploitatiefase)

Windturbines

Windturbines die in werking zijn leiden bij diverse vogelsoorten tot verstoring. Dit is het gevolg van de combinatie van de fysieke aanwezigheid van de windturbines, de beweging van de rotorbladen en het geluid van de windturbine. Verstoring uit zich in het vermijden van de directe omgeving van de windturbine door een groot deel van de vogels van een soort, al zullen niet alle vogels het gebied verlaten. Deze verstoring is een aantasting van de kwaliteit van het leefgebied in potentie. Voor de verstoring geldt dat bepaald wordt van welke soorten individuen het plangebied zullen verlaten. Verstoring leidt in potentie tot een aantasting van de kwaliteit van het leefgebied indien onvoldoende alternatieven binnen het gebied beschikbaar zijn.

Op basis van de specifieke gevoeligheid van soorten (de verstoringsafstand en het percentage verstoorde vogels), de dichtheid en spreiding zoals die volgt uit de diverse veldonderzoeken, is de ordegraad van de verstoring bepaald voor de betreffende soorten (zie met name hoofdstuk 2 van bijlage 3A). Relevant zijn de soorten die een binding hebben met het plangebied. Dit betreft vogelsoorten die op open water foerageren en/of rusten en meer dan incidenteel gebruik maken van het plangebied (en de beïnvloedingszone om het plangebied). Hiervoor is in paragraaf 4.6.1 aangegeven welke soorten dit betreft.

In tabel 4.7 zijn de verstoringseffecten ten gevolge van het windpark weergegeven. Het betreft de soorten die het plangebied verlaten (aantasting kwaliteit leefgebied), weergegeven in de vorm van het aantal vogels die in het plangebied leefgebied kwijtraken. Daarbij is nog geen rekening gehouden met de beschikbaarheid van alternatieven binnen het betreffende Natura 2000-gebied voor de betreffende soort. Voor soorten waarvoor is vastgesteld dat minder dan enkele individuen het plangebied verlaten geldt dat geen sprake is van een aantoonbaar effect op de draagkracht van de Natura 2000 gebieden. Indien meer dan enkele individuen het plangebied verlaten is aan de hand van het instandhoudingsdoel en de huidige populatie beoordeeld of mogelijk sprake is van relevante negatieve effecten. Verstoring die leidt tot het permanent verlaten van het gebied wordt aangeduid als 'maatgevende verstoring', aangezien de kwaliteit c.q. draagkracht van het leefgebied achteruit gaat met als gevolg dat vogels het Natura 2000-gebied verlaten. Het effect van de mitigerende maatregelen, waaronder de mitigerende werking van het eiland, is hierbij nog niet betrokken, maar is in hoofdstuk 6 om inzicht te verschaffen in de bijdragen in de effecten van de verschillende onderdelen van het windpark.

Tabel 4.8 Ordegrootte verstoring watervogels ten gevolge van windturbines

Soort	Aantallen vogels
Grote zaagbek	50-60
Brilduiker	20-30
Fuut	10-20
Grauwe gans	10-20
Dwergmeeuw	10-15
Toppereend	5-10
Visdief	5-10
Zwarte stern	5-10
Aalscholver	0-5
Kuifeend	0-5
Bergeend	0
Eider	0
Krakeend	0
Meerkoet	0
Nonnetje	0
Middelste zaagbek	0
Smient	0
Tafeleend	0
Wilde eend	0

De overige Natura 2000-gebieden, buiten het IJsselmeer, zoals de Waddenzee en Duinen en Lage Land Texel voor het aspect verstoring, liggen op een dermate grote afstand van het plangebied dat voor geen van de vogelsoorten uit deze gebieden sprake zal zijn van verlies van omvang of kwaliteit leefgebied als gevolg van de versturende werking van de windturbines. Voor de soorten met een actieradius tot in het plangebied van windpark Fryslân is het foerageergebied, op grond van de actieradius, dermate groot dat de aantasting van het leefgebied verwaarloosbaar klein is. Eventuele aantasting van leefgebied van vogels is derhalve slechts aan de orde in relatie tot Natura 2000-gebied IJsselmeer. Voor de soorten waarvan een nihil aandeel individuen (0-5) mogelijk het plangebied verlaat is het effect niet meetbaar en heeft een eventuele aantasting voor de populaties van deze soorten geen aantoonbaar effect. Voor aalscholver, kuifeend, bergeend, eider, krakeend, meerkoet, nonnetje, middelste zaagbek, smient, tafeleend en wilde eend kunnen op grond van voorgaande negatieve effecten en daarmee ook significant negatieve effecten ten gevolge van verstoring door het windpark worden uitgesloten.

Voor de overige soorten is relevant of sprake is van een verbeter-/uitbreidingsdoelstelling voor het Natura 2000-gebied IJsselmeer en hoe de huidige staat van instandhouding zich verhoudt tot de gestelde doelstelling. In de volgende tabel is dit voor de soorten weergegeven waarvoor de aantasting van de kwaliteit van het leefgebied voor meer dan enkele individuen ertoe leidt dat zij het plangebied verlaten. In paragraaf 5.6.4 van bijlage 3A is de achtergrond van de gehanteerde getallen opgenomen.

Tabel 4.9 Instandhoudingsdoel (seizoensgemiddelde) en huidige populatie relevante soorten Natura 2000-gebied IJsselmeer

Soort	Verbeterdoelstelling	Instandhoudingsdoel	Huidige populatieomvang
Grote zaagbek	Ja	1.850	1.808
Brilduiker	Nee	310	594
Fuut	Ja	2.200	1.887
Dwergmeeuw	Ja	85	39.200
Grauwe gans	Nee	580	3.088
Topper	Nee	15.800	17.700
Zwarte stern (gemiddeld seizoensmaximum)	Ja	73.200	20.00

Voor een aantal soorten worden naar verwachting meer dan verwaarloosbare aantallen vogels verstoord en geldt een herstelopgave. Dit betreft grote zaagbek, fuut, en zwarte stern. Voor deze soorten geldt dat het om foerageergebied gaat. Aangezien sprake is van een herstelopgave betreft dit daarmee een deel van het leefgebied waarvoor het de vraag is of ongebruikte alternatieven beschikbaar zijn binnen het Natura 2000-gebied. Voor de dwergmeeuw geldt eenzelfde conclusie, met dien verstande dat het zwaartepunt van de verspreiding van dwergmeeuwen in de geulen ligt buiten de beïnvloedingszone van de geplande windturbines. Het initiatief 'op zichzelf' leidt in potentie dan ook tot een geringe aantasting van de kwaliteit van het leefgebied voor de dwergmeeuw. aangezien echter sprake is van een herstelopgave kunnen, evenals voor de andere genoemde soorten significant negatieve effecten niet worden uitgesloten. Mogelijkheden om te mitigeren en het beoordelen in cumulatie met andere plannen en projecten is derhalve gewenst om te kunnen bepalen of de natuurlijke kenmerken van het IJsselmeer worden aangetast.

Voor de brilduiker is eveneens sprake van foerageergebied. De huidige populatie ligt echter boven het instandhoudingsdoel. De draagkracht van het IJsselmeer is derhalve kennelijk voldoende en het effect van het windpark op het instandhoudingsdoel van de brilduiker is op zichzelf derhalve niet significant.

Voor de grauwe gans en de topper betreft de verstoring kleine aantallen vogels. Voor beide soorten geldt dat de verstoring rustgebied betreft. Voor de grauwe gans geldt dat in principe deze soort dichterbij de dijk foerageert, aangenomen is echter voor het hele telvak een homogene verspreiding. Verstoring van de grauwe gans leidt tot verschuiving van deze soort richting de dijk waar voldoende, onverstoord ruimte is. Daarnaast geldt dat de aantallen van de soort hoger liggen dan het instandhoudingsdoel. Op zichzelf zijn de effecten van het windpark dan ook niet significant. Voor de topper geldt dat het om een soort gaat die op het open water rust. Naast dat het zwaartepunt van de verspreiding van deze soort buiten de beïnvloedingszone van de windturbines is gelegen, zijn er voldoende alternatieven in de nabijheid van het windpark. Op zichzelf zijn de effecten van het windpark dan ook niet significant.

Voor de visdief geldt dat het instandhoudingsdoel gericht is op broedvogels, in het hele IJsselmeer komen ook visdieven (niet broedende visdieven) voor die slechts tijdelijk in het IJsselmeer verblijven. De broedende visdieven zijn geconcentreerd op vogeleiland de Kreupel op ruim 18 kilometer van het plangebied. Het aantal visdieven waarvoor tijdens het broedseizoen het plangebied minder geschikt zal worden is verwaarloosbaar klein, aangezien visdieven tijdens het broedseizoen geconcentreerd nabij de kolonies foerageren. Het gros, 90% of meer van de broedende visdieven foerageert tot 12 km afstand van grote kolonies (>1.000 broedparen, zoals op de Kreupel) terwijl bij kleinere kolonies het 8-10 km betreft. Het initiatief heeft dan ook geen effect op het instandhoudingsdoel voor visdieven ten gevolge van verstoring (aantasting kwaliteit leefgebied).

4.7.4 Aanvaringssslachtoffers

Als vogels vluchten maken van foerageer- naar rustgebieden en andersom en de opstelling doorkruisen, of voor vliegend foeragerende vogelsoorten tijdens het foerageren, kunnen zij in aanvaring komen met de rotorbladen van de turbines en daarbij omkomen. Voor het bepalen van het aantal aanvaringssslachtoffers zijn berekeningen uitgevoerd waarbij het aantal vogels dat passeert, het aantal turbines, de onderlinge afstand, het rotoroppervlak en de soortspecifieke aanvaringskans bepalende factoren zijn. Vogels die in het donker in of nabij het plangebied in grotere aantallen rondvliegen zijn met name relevant, aangezien het aanvaringsrisico dan het grootst is. De windturbines zijn in die omstandigheden namelijk slecht waarneembaar voor de vogels. Uit onderzoek is gebleken dat het grootste deel van de vogels bij daglicht kan uitwijken en het windpark dus kunnen vermijden.

In de rapportage van Bureau Waardenburg (bijlage 3A) zijn de gehanteerde uitgangspunten aangegeven en onderbouwd, zie hiervoor onder meer hoofdstuk 2 van bijlage 3A en voor een toelichting op het flux-collision-model, het rekenmodel om soort specifieke aantallen vogelslachtoffers te bepalen, bijlage 4 van bijlage 3A. In 4.10 is de berekende additionele sterfte weergegeven. Voor de soorten die zijn aangewezen in het Natura 2000-gebied IJsselmeer en andere Natura 2000-gebieden binnen het invloedgebied van Windpark Fryslân betreft het zeven soorten die een reële kans op aanvaring met een windturbine hebben. De overige soorten vliegen slechts sporadisch door het plangebied en/of hebben geen risicovolle vliegbewegingen (op rotorhoogte).

Tabel 4.10 Ordegrootte aanvaringssslachtoffers watervogels

Soort	Aantallen vogels
Visdief (broedvogel)	50-60
Toppereend	130-140
Zwarte stern	110-120
Kuifeend	30-40
Dwergmeeuw	30-50
Tafeleend	0-5
Kleine mantelmeeuw	0-5

Met uitzondering van de kleine mantelmeeuw, waarvoor instandhoudingsdoelstellingen gelden voor Natura 2000-gebieden Waddenzeeën, Duinen en Lage land Texel en Duinen Vlieland,

betreft het soorten waarvoor instandhoudingsdoelstellingen in het Natura 2000-gebied IJsselmeer zijn vastgesteld.

De Waddenzee is naast de kleine mantelmeeuw ook aangewezen voor visdief (broedvogel), zwarte stern en topper. Voor de visdief als broedvogel geldt dat de visdieven die in Natura 2000-gebied de Waddenzee broeden op foerageervluchten vanuit de kolonie(s) door Windpark Fryslân kunnen vliegen en daarbij slachtoffer worden van een aanvaring met een windturbine. De broedkolonies van visdieven in de Waddenzee liggen echter op meer dan 20 kilometer afstand van het plangebied. Voor de zwarte stern geldt dat de Waddenzee met name een functie als slaappleaats heeft (vooral het Balgzand en in mindere mate de kust van Wieringen). De slaappleaatsen liggen op meer dan 10 km afstand van het plangebied en deze functie wordt niet aangetast door het windpark. Voor de topper geldt dat uitwisseling tussen Waddenzee en IJsselmeer beperkt is en afhankelijk van weersomstandigheden en voedselaanbod. Er is geen sprake van een dagelijkse uitwisseling. Voor visdief, zwarte stern en topper zullen daarom slachtoffers in windpark Fryslân hooguit incidenteel tot de populaties in de Waddenzee behoren. Een negatief effect op de instandhouding van deze soorten in de Waddenzee is uit te sluiten en komt hier niet verder aan de orde.

Om de additionele sterfte op de soorten in tabel 4.8 te kunnen beoordelen is nader onderzocht hoe de sterfte zich verhoudt tot de natuurlijke sterfte. Indien het aantal aanvaringsslachtoffers lager ligt dan 1% van de natuurlijke mortaliteit van de betreffende populatie is de sterfte dermate klein dat geen aantoonbaar effect op de populatieomvang ten gevolge van het windpark optreedt en kunnen significant negatieve effecten worden uitgesloten. Indien het aantal slachtoffers hoger ligt dan 1% van de natuurlijke mortaliteit is nader onderzocht of het effect op de populatie als significant is te beschouwen. In de volgende tabel is de natuurlijke sterfte van de relevante populaties weergegeven, evenals de additionele sterfte ten gevolge van het windpark ten opzichte van de natuurlijke sterfte..

Tabel 4.11 Natuurlijke sterfte populaties soorten met aanvaringsslachtoffers

Soort	Populatie-omvang	Natuurlijke sterfte (%)	Natuurlijke sterfte (aantal)	1% van de jaarlijkse sterfte	Sterfte door windpark
Toppereend	76.731	52	39.900	399	<1%
Kuifeend	26.959	29	7.818	78	<1%
Visdief (broedvogel)	5.267*	10	1.053	11	5%
Zwarte stern	20.000	15	3.000	30	4%
Tafeleend	3.523	35	1.233	12	<1%
Dwergmeeuw	39.200	10	3.920	39	1%
Natura 2000-gebied Duinen en Lage land van Texel					
Kleine mantelmeeuw (bv)	16.745*	9	3.014	30	<1%
Natura 2000-gebied Duinen Vlieland					
Kleine mantelmeeuw (bv)	4.432*	9	798	8	<1%
Natura 2000-gebied Waddenzee					

Kleine mantel- meeuw (bv)	26.200*	9	4.716	47	<1%
------------------------------	---------	---	-------	----	-----

*Gemiddelde populatieomvang in paren

Voor topper, kuifeend, tafeleend en kleine mantelmeeuw is de additionele sterfte ten gevolge van het windpark kleiner dan 1% van de natuurlijke sterfte voor de betreffende populaties. Voor deze soorten er ten gevolge van windpark Fryslân op zichzelf, zonder rekening te houden met cumulatie, met zekerheid geen aantoonbaar effect op de populatieomvang van de soorten en treden geen significant negatieve effecten op. Dit betreft Natura 2000-gebieden IJsselmeer maar ook Waddenzee, Duinen en Lage land Texel en Duinen Vlieland, voor de instandhoudingsdoelstellingen van de kleine mantelmeeuw.

Uit de effecten in vergelijking met de natuurlijke sterfte komt naar voren dat voor zwarte stern, visdief en dwergmeeuw de aantallen aanvaringslachtoffers op of hoger ligt dan 1% van de natuurlijke mortaliteit. Voor deze soorten is derhalve een nadere beoordeling uitgevoerd.

Nadere beoordeling visdief, zwarte stern en dwergmeeuw

Voor de visdief, zwarte stern en dwergmeeuw geldt dat het om soorten met een relatief hoge overleving gaat (gemiddeld lage natuurlijke sterfte). Om te beoordelen of het effect dermate is dat sprake kan zijn van aantasting van de populaties is een nadere beoordeling uitgevoerd, waarbij is bepaald of de verwachte additionele sterfte dermate is dat dit tot effecten op de betreffende populatie leidt. Dit is gedaan door een vergelijking te maken met de instandhoudingsdoelstellingen voor de soorten en de omvang van de huidige populatie, door een vergelijking te maken met gedetailleerde populatiemodellering die voor de kleine mantelmeeuw, een soort die vergelijkbare eigenschappen kent als de drie genoemde soorten. In populatiemodellering wordt meer in detail naar de populatiekenmerken gekeken, zoals overleving en reproductie. Zie voor een nadere toelichting en uitwerking Box 5.2 in bijlage 3A. Tevens is een berekening uitgevoerd met de methode van de *Potential Biological Removal* (PBR). Met deze methode wordt bepaald welke door mensen veroorzaakte sterfte een populatie kan dragen. Deze methode wordt bij verschillende windparken gebruikt om het potentiële effect op vogelpopulaties door additionele sterfte ten gevolge van aanvaring met windturbines te bepalen. In bijlage 3A zijn deze methode en de gehanteerde formules beschreven in box 5.3.

Ten eerste ten aanzien van de instandhoudingsdoelstellingen. Voor zwarte stern en dwergmeeuw is een verbeterdoelstelling gesteld. De huidige aantallen liggen beneden de doelstelling. Voor beide instandhoudingsdoelstellingen geldt dat het de verwachting is dat deze naar beneden worden bijgesteld. De oorzaak dat deze doelstellingen niet worden gehaald, al sinds de doelstellingen zijn gesteld, wordt met name gezocht in de beschikbaarheid van voedsel (vis) en trends in voorkomen van soorten door klimaatverandering (zie ook paragraaf 3.1, zoals ook al reeds wordt onderkent in de wijziging van het aanwijzingsbesluit voor deze soorten waarin de instandhoudingsdoelstellingen zijn gesteld.

Voor de dwergmeeuw wordt daarbij opgemerkt dat uit het veldwerk uit 2014 (bijlage 3C) blijkt dat de aantallen aanmerkelijk hoger liggen dan gedacht en ook aanmerkelijk hoger dan het instandhoudingsdoel. voor de visdief geldt een behoudsdoelstelling voor het IJsselmeer. De aantallen broedvogels liggen hoger dan het instandhoudingsdoel. Echter, voor 2014 was sprake van drie jaren met een slecht broedsucces. Aangezien nagenoeg de gehele populatie op de Kreupel broedt kan een dermate laag broedsucces tot een sprongsgewijze verandering in de

populatie waardoor het instandhoudingsdoel niet meer wordt gehaald. Overigens was in 2014 het broedsucces beter dan de voorgaande drie jaren.

Op basis van de populatiemodellering die is uitgevoerd voor de kleine mantelmeeuw is gebleken dat een additionele sterfte van meer dan 1% (tot enkele procenten) mogelijk is zonder dat dit tot effecten op de populatie leidt. Een vergelijking is gemaakt met de eigenschappen van de soorten zwarte stern, visdief en dwergmeeuw met de eigenschappen van de kleine mantelmeeuw en voor alle drie de soorten geldt dat op grond hiervan een additionele sterfte van zeker meer dan 1% (tot enkele procenten) van de jaarlijkse natuurlijke sterfte niet tot populatie effecten zal leiden.

Tenslotte is een berekening gemaakt van de door mensen veroorzaakte sterfte die door de populaties van de drie soorten gedragen kunnen worden met de methode van de *Potential Biological Removal* (PBR). Met de PBR is het aantal slachtoffers bepaald dat door de IJsselmeerpopulatie kan worden gedragen. In de volgende tabel zijn de resultaten hiervan weergegeven, ten opzichte van de additionele sterfte ten gevolge van het initiatief. Daarbij dient ook overige sterfte veroorzaakt door mensen in acht te worden genomen. In tabel 4.12 is het resultaat van de PBR opgenomen en vergeleken met de worst case additionele sterfte ten gevolge van windpark Fryslân.

Tabel 4.12 Potential Biological Removal aantal soorten populatie IJsselmeer

Soort	PBR	Additionele sterfte
Zwarte stern	180	110-120
Visdief	418	50-60
Dwergmeeuw	1.430	30-50

Voor alle drie de soorten komt naar voren dat de veroorzaakte additionele sterfte lager ligt dan de berekende PBR voor de populaties in het IJsselmeer.

Samenvattend beoordeling additionele sterfte visdief, zwarte stern en dwergmeeuw

De additionele sterfte van de drie soorten waarvoor niet zonder meer kan worden uitgesloten dat dit leidt tot aantasting van de populatie van het Natura 2000-gebied IJsselmeer is met diverse methodes geanalyseerd.

Voor de dwergmeeuw geldt dat sprake is van een verbeterdoelstelling voor het Natura 2000-gebied IJsselmeer. De resultaten van het veldonderzoek uit 2014 laten zien dat het aantal dwergmeeuwen aanmerkelijk hoger ligt dan het instandhoudingsdoel, en dergelijke aantallen tijdens de voorjaartrek kunnen niet als eenmalig incident worden gezien. De verwachte additionele sterfte bedraagt circa 1% van de natuurlijke mortaliteit terwijl uit de vergelijking met de populatiemodellering voor de kleine mantelmeeuw blijkt dat een additionele sterfte van meer dan 1% nog niet tot effecten op de populatie leidt. Daarbij komt naar voren dat de additionele sterfte aanmerkelijk lager is dan de berekende PBR. Significant negatieve effecten ten gevolge van het initiatief voor het instandhoudingsdoel van de dwergmeeuw kunnen dan ook worden uitgesloten.

Voor visdief (broedvogel) geldt dat sprake is van een behoudsdoelstelling en aantallen die gedurende de afgelopen jaren boven het instandhoudingsdoel liggen. Er is echter wel enige

zorg over de populatie vanwege het wisselende broedsucces op de Kreupel. De vergelijking met het populatiemodel van de kleine mantelmeeuw laat verder zien dat een additionele sterfte van meer dan 1% van de natuurlijke sterfte (tot enkele procenten) mogelijk is voordat sprake is van een negatief effect op de omvang van de populatie in het IJsselmeer. Ook de berekende PBR wijst in deze richting en de additionele sterfte ten gevolge van windpark Fryslân ligt ruim onder de berekende PBR. Gezien het gebrekkige broedsucces wordt echter mitigatie wenselijk geacht om de additionele sterfte te reduceren en daarmee significant negatieve effecten met zekerheid te kunnen uitsluiten.

Voor de zwarte stern geldt dat sprake is van een verbeterdoelstelling en aantallen die onder het instandhoudingsdoel liggen. De vergelijking met het populatiemodel van de kleine mantelmeeuw laat zien dat een additionele sterfte van meer dan 1% van de natuurlijke sterfte (tot enkele procenten) mogelijk is voordat sprake is van een negatief effect op de omvang van de populatie in het IJsselmeer. Ook de berekende PBR wijst in deze richting, al is het verschil tussen het effect van het initiatief en de PBR uitkomst relatief klein en dient in acht te worden genomen dat ook andere sterfte door mensen kan bestaan. Mitigatie wordt dan ook wenselijk geacht om de additionele sterfte te reduceren en daarmee significant negatieve effecten met zekerheid te kunnen uitsluiten.

4.7.5 Barrièrewerking

Een windparkopstelling kan een effectieve barrière voor vogels vormen wanneer vogels hun voedsel- of rustgebied niet kunnen bereiken door de aanwezigheid van de windturbines. Afhankelijk van het gedrag en de verspreiding van verschillende soorten is per soortgroep bepaald of sprake is van barrièrewerking.

Duikenden

Duikenden als kuif- en tafeleend en topper rusten overdag ter hoogte van het plangebied langs de oever van de Afsluitdijk. Dit kan gaan om enkele duizenden toppereenden, enkele honderden kuifeenden en enkele tientallen tafeleenden. 's Nachts wordt in de wijde omgeving op mosselen gevoerageerd, waaronder op de Waddenzee en langs de Friese IJsselmeerkust. Gelet op de beperkte vliegbewegingen en de beperkte aanwezigheid van driehoeksmossels, is het plangebied van geringe betekenis voor op benthos foeragerende duikenden. Op grond van radarwaarnemingen zal naar het oordeel van Bureau Waardenburg maximaal de helft van de vogels vanaf de dagrustplaatsen het IJsselmeer opvliegen in de richting van het plangebied. De afstand tussen de turbines is dermate groot (minimaal 600 meter) dat een aanzienlijk deel van deze eenden tussen de turbines door zal vliegen. Een klein deel van de duikenden zal enige hinder kunnen ondervinden van de windparkopstellingen. Deze vogels zullen uitwijken naar andere foerageergebieden. Gezien de lage aantallen vogels is geconcludeerd dat hiervoor op dezelfde afstand van de dagrustplaatsen voldoende alternatieven met een vergelijkbaar voedselaanbod zijn. De windpark opstellingen vormen daarom uiteindelijk geen barrière voor de eenden.

Sterns

Het gehele onderzoeksgebied vormt geschikt foerageergebied voor visdief en zwarte stern en deze komen in de piektijd voor tot 1.500 vogels per soort. De visdief en zwarte stern slapen 's nachts op grote, gemeenschappelijke slaapplekken buiten het onderzoeksgebied. In het

noordelijk deel van het IJsselmeer bevindt de grootste slaapplaats zich op de Kreupel. De Kreupel ligt ten zuidwesten van het onderzoeksgebied op zo'n 25 kilometer afstand. De slaapplaats op de Kreupel herbergt de afgelopen jaren in juli, augustus en september tot maximaal 25.000 visdieven en 27.000 exemplaren zwarte sterns. De slaapplaatsen worden bezocht door sterns die op afstanden van meer dan 50 kilometer gefoerageerd kunnen hebben. Andere slaapplaatsen, zoals langs de Friese IJsselmeerkust zijn beduidend minder groot. Algemeen gesteld kan worden dat sprake is van een effectieve barrière als sterns door een windparkopstelling hun voedsel- of rustgebied niet kunnen bereiken. Het windpark vormt een obstakel tussen het foerageergebied ten noorden van het plangebied (open water tussen de Afsluitdijk en het plangebied) en de slaapplaats op de Kreupel. De afstand tussen de turbines is dermate groot (minimaal 600 meter) dat zeker een deel van de sterns tussen de turbines door zal vliegen om dit gebied te bereiken. Een deel zal dit niet doen en uitwijken. Er is uitgegaan van een uitwijkfractie van de visdief en zwarte stern van 28%. Deze fractie van de aantallen sterns wijkt uit om het foerageergebied 'achter' het plangebied te kunnen bereiken. De vogels zullen in het meest ongunstige geval ongeveer 2 kilometer omvliegen. Gelet op de vele tientallen kilometers (>50 kilometer) die sterns tussen het foerageergebied en de slaapplaatsen kunnen afleggen en de veel kleinere afstand tussen het plangebied en de Kreupel (circa 25 kilometer), leidt het uitwijken tot een verwaarloosbare extra benodigde energiebehoefte. De windparkopstellingen vormen derhalve geen barrière voor de visdief en zwarte stern in hun dagelijkse vliegbewegingen tussen foerageer- en rustgebieden.

Broedvogels (visdief)

De visdief broedt in kolonies in de ruime omgeving van het plangebied, met name op de Kreupel op een afstand van circa 18 km van het windpark. Het gros (90% of meer) van de broedende visdieven foerageert tot 12 km afstand van grote kolonies (>1.000 broedparen) of tot op een afstand van 8, respectievelijk 10 km van kleine kolonies (<100 broedparen), respectievelijk middelgrote kolonies (100-1.000 broedparen). Het oostelijk deel van het plangebied ligt binnen het bereik van visdieven van de kolonies langs het noordelijk deel van de Friese IJsselmeerkust. Het Windpark Fryslân zal gezien de afstand voor deze vogels geen barrière vormen

Meeuwen

De kleine mantelmeeuw broedt in kolonies in de ruime omgeving van het plangebied. De broedvogels van deze kolonies pendelen dagelijks op en neer van de kolonies naar de voedselgebieden in de (ruime) omgeving. Om deze locaties te bereiken gebruiken meeuwen relatief vaste routes. Kleine mantelmeeuwen van de kolonies van Vlieland en Texel, die geregeld naar het vaste land van (Friesland, Flevoland) vliegen, kunnen mogelijk het plangebied kruisen. Het gaat echter maar om een zeer beperkt aandeel vogels van deze kolonies. De afstand tussen de turbines is dermate groot (minimaal 600 meter) dat zeker een deel van de kleine mantelmeeuwen tussen de turbines door zal vliegen. Uitmijken is mogelijk door over het park heen te vliegen of door om het park heen te vliegen. De vogels zullen in het meest ongunstige geval circa 2 kilometer moeten omvliegen. Onderzoek aan gezenderde kleine mantelmeeuwen heeft laten zien dat de individuele kleine mantelmeeuwen van Vlieland tot maximaal 180 kilometer vliegen. De extra benodigde energiebehoefte die in potentie als gevolg van barrièrewerking voor deze soorten verloren gaat is te verwaarlozen.

Conclusie barrière werking

Windpark Fryslân heeft op geen moment een significant effect op de populatie van soorten waarvoor instandhoudingsdoelstellingen zijn gesteld ten gevolge van barrièrewerking aangezien geen of hoogstens een verwaarloosbare vorm van barrièrewerking kan optreden voor soorten die een binding hebben met het plangebied.

4.7.6 Overzicht effecten vogels

In de voorgaande sub paragrafen zijn de effecten ten gevolge van de ontwikkeling van windpark Fryslân op vogelsoorten waarvoor instandhoudingsdoelstellingen zijn gesteld voor Natura 2000-gebieden bepaald en beoordeeld. Effecten ten gevolge van de aanleg beperken zich in potentie tot verstoring (invloed kwaliteit leefgebied) zijn lokaal en tijdelijk van aard en door de gefaseerde bouw blijven op het water voldoende alternatieve rust- en foerageergebieden aanwezig zijn op het open water. Voor de exploitatiefase komt naar voren dat voor vijf vogelsoorten significant negatieve effecten zonder mitigatie niet zijn uit te sluiten. Dit betreft soorten waarvoor instandhoudingsdoelstellingen voor Natura 2000-gebied IJsselmeer zijn gesteld, te weten visdief, grote zaagbek, fuut, dwergmeeuw en zwarte stern. Aanvullend is voor zes vogelsoorten geconcludeerd dat effecten optreden ten gevolge van windpark Fryslân op zichzelf geen invloed hebben op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het IJsselmeer. Aanvullend dient beoordeeld te worden of ook in cumulatie deze effecten niet leiden tot significant negatieve effecten.

In de volgende tabellen zijn samenvattend de effecten voor vogelsoorten opgesomd. In de tabellen zijn verstoring (aantasting kwaliteit leefgebied) en additionele sterfte behandeld. Voor barrièrewerking geldt dat geen effect optreedt aangezien geen of hoogstens een verwaarloosbare vorm van barrièrewerking op kan treden.

Tabel 4.13 Samenvatting effecten broedvogels

Soort	kans op aanvaring	additionele sterfte > incidenteel	kans op aantasting leefgebied	aantasting leefgebied wezenlijk?	kans op significant negatieve effecten op IHD?
IJsselmeer					
aalscholver			x	Nee	Nee
visdief	x	Ja	x	Nee	Ja
Waddenzee					
kleine mantelmeeuw	x	Nee	x	Nee	Nee
visdief	x	Nee	x	Nee	Nee
Duinen van Texel en Lage land					
kleine mantelmeeuw	x	Nee	x	Nee	Nee
Duinen van Vlieland					
kleine mantelmeeuw	x	Nee	x	Nee	Nee

Tabel 4.14 Samenvatting effecten niet-broedvogels

Soort	kans op aanvaring	additionele sterfte > incidenteel	kans op aantasting leefgebied	aantasting leefgebied wezenlijk?	kans op significant negatieve effecten op IHD?
IJsselmeer					
Fuut			x	Ja	Ja
Aalscholver			x	Nee	Nee
grauwe gans			x	Nee	Nee
Bergeend			x	Nee	Nee
Smient			x	Nee	Nee
Krakeend			x	Nee	Nee
wilde eend			x	Nee	Nee
Tafeleend	x	Ja	x	Nee	Nee
Kuifeend	x	Ja	x	Nee	Nee
Topper	x	Ja	x	Ja	Nee
Brilduiker			x	Ja	Nee
Nonnetje			x	Nee	Nee
grote zaagbek			x	Ja	Ja
Meerkoet			x	Nee	Nee
Dwergmeeuw	x	Ja	x	Ja	Ja
zwarte stern	x	Ja	x	Ja	Ja
Waddenzee					
fuut			x	Nee	Nee
aalscholver			x	Nee	Nee
grauwe gans			x	Nee	Nee
bergeend			x	Nee	Nee
smient			x	Nee	Nee
krakeend			x	Nee	Nee
wilde eend			x	Nee	Nee
eider			x	Nee	Nee
topper	x	Nee	x	Nee	Nee
brilduiker			x	Nee	Nee
grote zaagbek			x	Nee	Nee
middelste zaagbek			x	Nee	Nee
zwarte stern	x	Nee	x	Nee	Nee

5 EXTERNE WERKING

Voor een aantal natura 2000-gebieden geldt dat in potentie negatieve effecten kunnen optreden ten gevolge van externe werking. Dit kan het gevolg zijn van effecten van het initiatief die optreden in het gebied zelf of soorten die uit het betreffende gebied, bijvoorbeeld tijdens foerageervluchten het initiatief passeren. De effectbeschrijving beperkt zich tot het beschrijven van de effecten voor relevante soorten.

Dit betreft de gewone en grijze zeehond als habitatssoorten uit de Waddenzee, de kleine mantelmeeuw (broedvogel) uit Natura 2000-gebieden Waddenzee, Duinen en lage land van Texel en Duinen Vlieland en verschillende niet broedvogelsoorten voor de Waddenzee. Voor de effecten ben beoordeling van de effecten op vogels wordt volstaan met een samenvatting van hetgeen in paragraaf 4.6 is beschreven, aangezien hier ook reeds is ingegaan op de soorten uit andere Natura 2000-gebieden dan het IJsselmeer.

5.1 Waddenzee

Vogelsoorten

Diverse vogelsoorten uit de Waddenzee gebruiken het IJsselmeer om te foerageren of passeren het windpark bij foerageervluchten.

Zwarte stern en topper uit de Waddenzee kunnen incidenteel het windpark passeren bij vluchten tussen foerageer- en rustgebieden in het IJsselmeer en de Waddenzee, waarbij incidenteel aanvaringsslachtoffers worden verwacht. Dit is voor beide soorten dermate beperkt dat een negatief effect, gelet op de instandhoudingsdoelstellingen, op voorhand met zekerheid is uit te sluiten.

Voor de kleine mantelmeeuw, waarvoor als broedvogel in Waddenzee maar ook Natura 2000-gebieden Lage land en Duinen Texel en Duinen Vlieland, instandhoudingsdoelstellingen zijn gesteld, wordt een beperkte additionele sterfte van 0-5 aanvaringsslachtoffers per jaar verwacht, dit is kleiner dan 1% van de natuurlijke sterfte voor de betreffende populatie en daarmee in omvang dermate klein dat geen aantoonbaar effect op de populatieomvang optreedt. Voor de Waddenzee betreft dit, evenals voor zwarte stern en topper incidentele slachtoffers. De kleine mantelmeeuw vliegt dagelijks van kolonie naar foerageergebieden die op grote afstanden kunnen liggen. Een klein deel van de populatie kan daarbij het windpark passeren en barrierewerking ondervinden. Zoals in het vorige hoofdstuk aangegeven gaat het om een zeer beperkt aandeel van de populatie en zal een deel van de vogels tussen de turbines doorvliegen vanwege de relatief grote afstand tussen de turbines. In het meest ongunstigste geval moeten vogels circa 2 km omvliegen. Gezien de afstanden die deze soort vliegt naar foerageergebieden en terug (maximaal 180 km blijkt uit onderzoek bij kleine mantelmeeuwen van Vlieland) dat dit een te verwaarlozen effect is. De effecten op de kleine mantelmeeuw zijn dermate beperkt dat een negatief effect, gelet op de instandhoudingsdoelstellingen, op voorhand met zekerheid is uit te sluiten.

Van de soorten waarvoor in Windpark Fryslân aanvaringsslachtoffers voorzien zijn, is Natura 2000-gebied Waddenzee naast de kleine mantelmeeuw ook aangewezen voor de visdief (broedvogel). De visdieven die in Natura 2000-gebied de Waddenzee broeden kunnen op

foerageervluchten vanuit de kolonie(s) door Windpark Fryslân vliegen en daarbij slachtoffer worden van een aanvaring met een windturbine. De broedkolonies van visdieven in de Waddenzee liggen echter op meer dan 20 kilometer afstand van het plangebied. De slachtoffers van de visdief in Windpark Fryslân zullen hooguit incidenteel tot de 'populatie van de Waddenzee' behoren. Een negatief effect van de voorspelde sterfte van de visdief in Windpark Fryslân op Natura 2000-gebied Waddenzee is, gelet op de instandhoudingsdoelstelling, op voorhand met zekerheid uit te sluiten. Dit zal verder in het rapport dan ook buiten beschouwing gelaten worden.

Voor fuut, aalscholver, grauwe gans, bergeend, smient, krakeend, wilde eend, eider, topper, brilduiker, grote zaagbek, middelste zaagbek en zwarte stern geldt dat deze ook foerageren in het IJsselmeer, waardoor de realisatie en exploitatie van het initiatief van invloed kan zijn op het leefgebied. De afstand van het plangebied is dermate, minimaal 850 meter, dat voor geen van de vogelsoorten uit deze gebieden sprake zal zijn van verlies van omvang of kwaliteit leefgebied als gevolg van de versturende werking van de windturbines. Voor de soorten met een actieradius tot in het plangebied van windpark Fryslân is het foerageergebied, op grond van de actieradius, dermate groot dat de aantasting van het leefgebied verwaarloosbaar klein is. De verstoring leidt daarmee ook zeker niet tot maatgevende verstoring, waardoor individuen van deze soorten de Waddenzee zouden verlaten.

Significant negatieve effecten ten gevolge van het initiatief externe werking gelet op de instandhoudingsdoelstellingen van de Waddenzee kunnen dan ook met zekerheid worden uitgesloten.

Tabel 5.1 Samenvatting effecten vogels externe werking Waddenzee

soort	kans op aanvaring	additionele sterfte > incidenteel	kans op aantasting leefgebied	aantasting leefgebied wezenlijk?	kans op significant negatieve effecten op IHD?
Waddenzee					
kleine mantelmeeuw	x	Nee	x	Nee	Nee
visdief	x	Nee	x	Nee	Nee
fuut			x	Nee	Nee
aalscholver			x	Nee	Nee
grauwe gans			x	Nee	Nee
bergeend			x	Nee	Nee
smient			x	Nee	Nee
krakeend			x	Nee	Nee
wilde eend			x	Nee	Nee
eider			x	Nee	Nee
topper	x	Nee	x	Nee	Nee
brilduiker			x	Nee	Nee
grote zaagbek			x	Nee	Nee
middelste zaagbek			x	Nee	Nee
zwarte stern	x	Nee	x	Nee	Nee

Habitatsoorten

Voor een zestal habitatsoorten instandhoudingsdoelstellingen in de Waddenzee gesteld (zie ook bijlage 2A). Dit betreft de nauwe korfslak, zeeprik, rivierprik, fint en gewone en grijze zeehond. Op grond van de locatie in het IJsselmeer van het initiatief zijn negatieve effecten op nauwe korfslak en de vier vissoorten al reeds uitgesloten en worden deze niet nader behandeld.

Uit de verspreidingsgegevens van de gewone en de grijze zeehond komt naar voren dat het IJsselmeer zelf geen belangrijk foerageer- en rustgebied vormt. Tijdens de aanlegfase kan echter verstoring in de Waddenzee optreden ten gevolge van onderwatergeluid, bovenwatergeluid en optische verstoring. Effecten als gevolg van vertroebeling van het water treden niet op door de aanwezigheid van de Afsluitdijk die de fysieke scheiding vormt tussen IJsselmeer en Waddenzee.

Voor het optreden van een permanente verhoging van de gehoordrempel (permanent threshold shift = PTS) bij zeehonden ten gevolge van onderwatergeluid is een drempelwaarde van SEL_{CUM} 186 dB re 1 μ Pa_{2s} gehanteerd. De achtergrond achter de gehanteerde waardes is opgenomen in bijlage 4D.

Het is aannemelijk dat deze drempelwaarde niet in de Waddenzee optreedt vanwege de demping door de Afsluitdijk. Het door TNO gebruikte model AQUARIUS leent zich echter niet voor het berekenen van de overdracht van geluid door de Afsluitdijk heen naar de Waddenzee. Derhalve is een worst case analyse uitgevoerd op basis van de aanname dat er geen dempend effect is van de Afsluitdijk.

Op grond van het feit dat de effectcontouren voor vissen de Afsluitdijk alleen voor de meest noordelijk heillocatie raken, is hiervoor geconcludeerd dat effecten op vissen kunnen worden uitgesloten. De grenswaarde waarbij permanente effecten op het gehoor van zeehonden kunnen optreden, ligt echter aanzienlijk lager dan die van vissen (SEL_{CUM} 186 dB re 1 μ Pa_{2s} i.p.v. 207 dB re 1 μ Pa_{2s}). Indicatieve berekeningen laten zien dat het effectgebied waar zeehonden, als zij tijdens het heien niet wegzwemmen, PTS zouden kunnen oplopen, relatief gering is, namelijk respectievelijk 2 (kleilaag = zand) en 9 km² (kleilaag = water) voor de meest noordelijke paal onder gemiddelde windomstandigheden. De effectcontour voor zeehonden van de twee andere paallocaties waarvoor een berekening is uitgevoerd komt niet voorbij de Afsluitdijk.

Uit de waarneming dat in de periode 2008 – 2012 slechts 0,5 – 1,5% van de populatie zeehonden uit de Nederlandse Waddenzee in het telgebied ten noorden van de Afsluitdijk is gezien, kan worden afgeleid dat dit gebied geen specifieke betekenis heeft als foerageergebied voor deze soort. Daarnaast vertoont de populatie een stijgende trend. Op grond van deze feiten, en vanwege het relatief geringe 'extreem worst case' effectoppervlak zoals in de vorige paragraaf beschreven, wordt geconcludeerd dat significant negatieve effecten op zeehonden in de Waddenzee kunnen worden uitgesloten. Het is zelfs het aannemelijk dat er in zijn geheel geen effecten zijn ten gevolge van onderwatergeluid. Gezien de lagere geluidsniveaus van de overige activiteiten en tijdens de exploitatiefase zijn ook hiervoor effecten op zeehonden in de Waddenzee uit te sluiten.

Ook bovengronds kan als gevolg van de heiwerkzaamheden geluidsbelasting optreden. De afstand tot de Waddenzee is echter groot en het bovengronds geproduceerde geluid wordt onder water sterk afgezwakt. Langs het grootste deel van de afsluitdijk ligt geen droogvallend wad en de zeehondenligplaatsen beperken zich tot gebieden rond Den Oever, richting het Balgzand en ten noorden van het Kornwerderzand. Dit betekent dat de dichtstbijzijnde ligplaatsen van de gewone en de grijze zeehond in de Waddenzee op meer dan 4 kilometer afstand van Windpark Fryslân liggen. In het kader van de heiwerkzaamheden voor de bouw van de kolencentrale van RWE in de Eemshaven is de conclusie getrokken dat voor afstanden groter dan 500 meter de irritatiegrens voor de zeehond voor bovenwatergeluid niet meer bereikt wordt bij heiwerkzaamheden zonder luchtgeluiddemping. Dit betekent dat de heiwerkzaamheden voor Windpark Fryslân geen verstorend effect zullen hebben op de zeehonden die zich bevinden op de rustplaatsen op enkele kilometers afstand van het plangebied.

Na de afsluiting van de Zuiderzee komt de gewone zeehond nog slechts sporadisch voor in het IJsselmeer. Recent verblijven enkele individuen in het IJsselmeer, waarbij ze rusten op de Steile Bank, bij Laaksum, Hindeloopen en op de Kreupel. Omdat de zeehonden geen instandhoudingsdoel vormen voor het IJsselmeer zijn eventuele effecten in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 niet relevant. Niettemin is gekeken naar de effecten op de zeehonden aanwezig in het IJsselmeer. De zeehonden zullen, gezien de afstand tot het plangebied, geen hinder ondervinden tijdens de werkzaamheden. Zeehonden die eventueel nabij het plangebied rond zwemmen zullen het gebied tijdens de aanleg tijdelijk gaan vermijden.. Blijvende effecten worden derhalve uitgesloten.

Het geluid tijdens de operationele fase is vele malen lager dan de effecten gedurende de aanlegfase, zowel boven- als ondergronds. Tijdens de operationele fase zijn effecten op deze soorten dus uit te sluiten.

Gezien de minimale verstoring die wordt verwacht kunnen ook voor de instandhoudingsdoelstellingen van deze soorten voor de Waddenzee significant negatieve effecten met zekerheid worden uitgesloten. Dit geldt zowel voor de aanleg- als de exploitatiefase. De soorten waarvoor andere Natura 2000-gebieden in de omgeving zijn aangewezen hebben geen binding met het plangebied en ondervinden gezien de afstand tussen deze Natura 2000-gebieden en het plangebied geen effecten van de aanleg en het gebruik van Windpark Fryslân

Habitattypen

In de Waddenzee zijn voor 12 habitattypen instandhoudingsdoelstellingen vastgesteld (zie ook bijlage 2A). Aangezien het windpark Fryslân in het IJsselmeer is gelegen kunnen effecten als aantasting van oppervlak worden uitgesloten. Tijdens de aanleg van windpark Fryslân vindt tijdelijk additionele stikstofdepositie plaats welke een negatief effect op habitattypen kan hebben die gevoelig zijn voor stikstof. Voor de meeste habitattypen in de Waddenzee geldt dat de kritische depositiewaarde reeds in de huidige situatie wordt overschreden.

In tabel 5.2 is een overzicht gegeven van de habitattypen de huidige depositiewaarden ten opzichte van de kritische depositiewaarde (kdw). Habitattypen schorren en zilte graslanden

(buitendijks) (H1330A) bevindt zich op de kortste van het initiatief, ten noorden van Harlingen. Groen betekent 'niet gevoelig', geel 'gevoelig' en rood 'zeer gevoelig' voor stikstofdepositie.

Tabel 5.2 Habitattypen en status Natura 2000-gebied Waddenzee

Habitattypen	SVI landelijk	doel oppervlak	doel kwaliteit	doel kwantiteit	kdw
H1110A Permanent overstromde zandbanken	-	=	>		>2.400
H1140A Slik- en zandplaten (getijdengebied)	-	=	>		>2.400
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	-	=	=		1.643
H1310B Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	+	=	=		1.500
H1320 Slijkgrasvelden	--	=	=		1.643
H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	-	=	>		1.571
H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijks)	-	=	=		1.571
H2110 Embryonale duinen	+	=	=		1.429
H2120 Witte duinen	-	=	=		2.120
H2130A *Grijze duinen (kalkrijk)	-	=	=		1.071
H2130B *Grijze duinen (kalkarm)	--	=	>		714
H2160 Duindoornstruwelen	+	=	=		2.000
H2190B Vochtige duinvaleien (kalkrijk)	-	=	=		1.429

Uit de berekening van de stikstofdepositie (zie bijlage 3C, maar ook hiervoor paragraaf 4.2.1, figuur 4.3) blijkt dat er geen relevante stikstofdepositie optreedt. In de nabijheid van Windpark Fryslân liggen in de Waddenzee onder de kust van Harlingen geen buitendijkse terreinen. Pas ten noorden van Harlingen liggen langs de Friese kust buitendijkse terreinen met beschermde habitattypen. Deze habitattypen hebben een kritische depositiewaarde die hoger is (rond 1.500 mol N/ha/jr) dan de achtergronddepositie van rond 1.100-1.200 mol N/ha/jr. Op basis hiervan is ieder effect met zekerheid uitgesloten. Een tijdelijk additie van minder dan 0,05 mol N/ha/jr doet hier op geen enkele wijze afbreuk aan en significant negatieve effecten zijn dan ook met zekerheid uitgesloten. Habitattypen in de Waddenzee met een kritische depositiewaarde van minder dan 1.000 mol N/ha/jr liggen op of nabij de Waddeneilanden. Deze liggen buiten de invloedssfeer van het project en krijgen van daaruit een tijdelijke en verwaarloosbare additie van minder dan 0,01 mol N/ha/jr. Ieder effect is met zekerheid uitgesloten.

5.2 Lage land en Duinen Texel

in Natura 2000-gebied Lage land en Duinen Texel is evenals voor de Waddenzee sprake van een kolonie van de kleine mantelmeeuw. Voor deze populatie geldt dat vergelijkbare effecten als voor de populatie in de Waddenzee worden verwacht. Voor de beschrijving en beoordeling wordt verwezen naar paragraaf 5.1.

Significant negatieve effecten ten gevolge van het initiatief gelet op het instandhoudingsdoel zijn dan ook met zekerheid uit te sluiten.

Tabel 5.3 Natuurlijke sterfte populaties soorten met aanvaringsslachtoffers

Soort	Populatie-omvang	Natuurlijke sterfte (%)	Natuurlijke sterfte (aantal)	1% van de jaarlijkse sterfte	Sterfte door windpark
Kleine mantelmeeuw	16.745	9	3.014	30	<1%

De overige soorten waarvoor het Natura 2000-gebied is aangewezen hebben geen binding met het plangebied en ondervinden gezien de afstand tussen deze Natura 2000-gebieden en het plangebied geen effecten van de aanleg en het gebruik van Windpark Fryslân

5.3 Duinen Vlieland

in Natura 2000-gebied Duinen Vlieland is evenals voor de Waddenzee sprake van een kolonie van de kleine mantelmeeuw. Voor deze populatie geldt dat vergelijkbare effecten als voor de populatie in de Waddenzee worden verwacht. Voor de beschrijving en beoordeling wordt verwezen naar paragraaf 5.1.

Significant negatieve effecten ten gevolge van het initiatief gelet op het instandhoudingsdoel zijn dan ook met zekerheid uit te sluiten.

Tabel 5.4 Natuurlijke sterfte populaties soorten met aanvaringsslachtoffers

Soort	Populatie-omvang	Natuurlijke sterfte (%)	Natuurlijke sterfte (aantal)	1% van de jaarlijkse sterfte	Sterfte door windpark
Kleine mantelmeeuw	4.432	9	798	8	<1%

De overige soorten waarvoor het Natura 2000-gebied is aangewezen hebben geen binding met het plangebied en ondervinden gezien de afstand tussen deze Natura 2000-gebieden en het plangebied geen effecten van de aanleg en het gebruik van Windpark Fryslân

6 MITIGERENDE MAATREGELEN

In de voorgaande hoofdstukken zijn de effecten van het initiatief beschreven voor de Natura 2000-gebieden. Uit de effectbeschrijving komt naar voren dat slechts op een aantal vogelsoorten waarvoor instandhoudingsdoelstellingen zijn gesteld voor Natura 2000-gebied IJsselmeer negatieve effecten optreden. Effecten op overige gebieden zijn dermate klein dat negatieve effecten, en daarmee ook significant negatieve effecten, gelet op de instandhoudingsdoelstellingen met zekerheid uitgesloten kunnen worden. Cumulatie met andere plannen en projecten is voor andere Natura 2000-gebieden niet aan de orde. De natuurlijke kenmerken van deze gebieden worden niet aangetast.

Voor grote zaagbek, fuut, dwergmeeuw, visdief en zwarte stern kunnen significant negatieve effecten niet met zekerheid worden uitgesloten. Daarnaast treden negatieve effecten op, op een aantal soorten (grouwe gans, topper, kuifeend, brilduiker en tafeleend. Voor de soorten waarvoor significant negatieve effecten niet met zekerheid kunnen worden uitgesloten zijn maatregelen bepaald om de effecten te beperken en/of voorkomen. Deze betreffen een stilstandvoorziening gericht op het beperken van de additionele sterfte van zwarte stern en visdief en een natuurinclusief ontwerp van het werkeiland voor de exploitatiefase (natuurvoorziening) gericht op het bieden van een foerageer-/rustgebied voor dwergmeeuw, zwarte stern, grote zaagbek en fuut. Voor de dwergmeeuw geldt dat de populatieomvang van de dwergmeeuw niet onder het instandhoudingsdoel ligt, maar voor deze soort is voornamelijk uitgangspunt gehanteerd dat significant negatieve effecten alleen met zekerheid kunnen worden uitgesloten wanneer de effecten (op kwaliteit leefgebied) door mitigerende maatregelen worden gereduceerd. In de volgende paragrafen worden de effecten van de mitigerende maatregelen bepaald, evenals het resteffect ten gevolge van windpark Fryslân dat resteert na mitigatie. Bij de beoordelen van de effecten wordt tevens ingegaan op de effecten op soorten waarvoor windpark Fryslân op zichzelf met zekerheid niet leidt tot significant negatieve effecten maar negatieve effecten resteren. In de volgende tabel zijn de additionele sterfte en de aantasting van de kwaliteit van leefgebied samengevat voor de genoemde soorten.

Tabel 6.1 Verwachte aanvaringsslachtoffers inclusief en exclusief stilstandvoorziening

Soort	Sterfte	Aantasting leefgebied
Zwarte stern	110-120	5-10
Visdief	50-60	5-10
Grote zaagbek		50-60
Fuut		10-20
Dwergmeeuw	30-50	10-15

6.1 Mitigatie additionele sterfte: stilstandvoorziening

De omvang van de sterfte ten gevolge van het windpark is voor visdief en zwarte stern hoger dan 1% van de natuurlijke mortaliteit van de relevante populatie. Dit betekent niet meteen dat de effecten te groot zijn maar ook dat niet bij voorbaat kan worden geconcludeerd dat geen significant negatieve effecten optreden. Voor soorten waarvoor ten aanzien van Natura 2000-gebied IJsselmeer instandhoudingsdoelstellingen zijn gesteld is de additionele sterfte voor alle

soorten ruim lager dan 1% van de natuurlijke mortaliteit met uitzondering van visdief (5%) en zwarte stern (4%) waarvoor de huidige populatie omvang lager is dan de instandhoudingsdoelstelling (zwarte stern) of voorzichtigheidshalve aangenomen is dat de populatie onder druk staat (visdief).

Om het aantal aanvaringslachtoffers te beperken wordt een stilstandvoorziening toegepast die gericht wordt op de perioden en momenten dat de betreffende soorten, visdief en zwarte stern, in of nabij het plangebied voorkomen. Het voorkomen in tijd is in algemene zin bekend. Deze voorziening kan gericht worden ingezet bij hoge dichtheden van zwarte sterns en visdieven om de stilstandvoorziening effectief (zo veel mogelijk slachtoffers voorkomen) en efficiënt (zo min mogelijk stilstand) in te zetten.

Uit het veldonderzoek dat is uitgevoerd voor het windpark komt naar voren dat het voorkomen van de visdief en de zwarte stern in het plangebied zeer gepiekt is. De stilstandvoorziening kan derhalve heel gericht op een beperkt aantal momenten ingezet worden, waarmee toch een sterke reductie van het aantal aanvaringslachtoffers gerealiseerd kan worden. Voor beide soorten geldt dat het voorkomen van hoge dichtheden in het plangebied van Windpark Fryslân beperkt is tot een aantal maanden in het jaar en binnen die maanden tot een aantal dag(del)en. Voor beide soorten geldt dat de vliegactiviteit in de nacht zeer beperkt is, waardoor de stilstandvoorziening alleen betrekking hoeft te hebben op de daglichtperiode.

Zwarte stern

De zwarte stern gebruikt het IJsselmeer om op te vetten voor de trek naar Afrika. De zwarte stern foerageert boven het open water in het gehele IJsselmeer, waaronder in het plangebied. De zwarte stern is met de grootste aantallen in de periode juni t/m september in het IJsselmeer aanwezig, waarbij de aantallen in augustus en september het hoogst zijn. De grootste dichtheden zijn in de (na)zomer in de omgeving van de slaapplaats op de Kreupel aanwezig. De dichtheid in het plangebied wordt bepaald door verschillende factoren waaronder voedselbeschikbaarheid en weersomstandigheden en de daarmee samenhangende foerageermogelijkheden. De zwarte stern foerageert boven het open water van het IJsselmeer voornamelijk op spiering. Dit betekent dat de dichtheid aan vliegende zwarte sterns hoger is op plekken waar op dat moment veel spiering aanwezig is.

Visdief

De visdief broedt in Natura 2000-gebied het IJsselmeer op (zand)platen, eilandjes en buitendijkse graslanden. De kolonies in het IJsselmeer liggen op de Kreupel, langs de Friese IJsselmeerkust en in de Ven, en in de directe omgeving op industrieterreinen en daken. Het totaal aantal broedparen bedroeg in de periode 2008 t/m 2012 gemiddeld 5.267. De Kreupel vormt met duizenden broedparen de grootste kolonie in het IJsselmeer. De visdief foerageert in het IJsselmeer voornamelijk op spiering, en in mindere mate op baars, voorn, pos en snoekbaars. Het zwaartepunt van de verspreiding ligt in de omgeving van De Kreupel. Ook het plangebied van Windpark Fryslân wordt als foerageergebied benut. Het oostelijke deel ligt binnen het bereik van visdieven van de kolonies langs het noordelijk deel van de Friese IJsselmeerkust. De visdief verblijft ook in de nazomer met grote aantallen in het IJsselmeer. Voor de visdief geldt net als voor de zwarte stern dat de ruimtelijke verspreiding van foeragerende vogels over het IJsselmeer vooral bepaald wordt door de voedselbeschikbaarheid en weersomstandigheden. Dat betekent dat dit zeer variabel is. Daarnaast speelt de afstand tot

de broedkolonie een belangrijke rol van betekenis. De hoge dichtheden in het plangebied zullen beperkt zijn tot een aantal dag(del)en binnen de periode mei t/m september.

De stilstandsvoorziening die als mitigatie wordt toegepast gaat uit van het *shutdown-on-demand* principe. De relevante soorten, visdief (broedperiode) en zwarte stern, komen gepiekt voor in het IJsselmeer en hebben in de dagperiode een aanvaringsrisico. Het *shutdown-on-demand* principe houdt in dat door live monitoring wordt gedetecteerd in welke dichtheid of met welke aantallen deze soorten voorkomen in het plangebied en, in geval van een zeer hoge dichtheid / zeer hoge aantallen in het plangebied, zal het windpark (of een deel daarvan) door middel van *shutdown-on-demand* worden stilgezet. Windturbines staan na melding in principe binnen enkele seconden stil (maximaal 30 seconden). De aanwezigheid van vogels in of nabij het plangebied kan fysiek (door waarnemers) of technisch (vogelradar) worden vastgesteld.

Met een stilstandsvoorziening volgens het *shutdown-on-demand* principe kan een zeer grote reductie van het aantal aanvaringsslachtoffers behaald worden. Een reductie van 100% is haalbaar, afhankelijk van de inzet ervan, zoals bewezen is bij onder meer een windpark in het zuiden van Portugal voor verschillende soorten 'zweefvliegers'. De stilstandsvoorziening heeft geen effect op gebiedsgebruik en/of aanbod van vliegende vogels in het plangebied. Voorafgaand aan de inbedrijfsname van het windpark wordt een gedetailleerd stilstandplan opgesteld gericht op waarneming van dichtheden, te hanteren drempelwaarden en het aantal windturbines dat wordt stilgezet (bijvoorbeeld door een indeling in clusters of turbines binnen bepaalde afstanden van elkaar).

Op basis van een stilstand van 1% van de tijd, 87 uur per jaar, is bepaald welke beperking van aanvaringsslachtoffers is te verwachten. In paragraaf 10.2 van bijlage 3A is de uitwerking en onderbouwing hiervan opgenomen. Daarbij zijn een aantal conservatieve en worst case uitgangspunten aangehouden om zekerheid over de bijdrage van de mitigatie te verkrijgen. In de volgende tabel is het effect van deze maatregel beschouwd. De werkelijke reductie zal uiteindelijk door de stilstandsvoorziening te fine tunen resulteren in een hogere reductie van het aantal slachtoffers.

Tabel 6.2 Verwachte aanvaringsslachtoffers inclusief en exclusief stilstandsvoorziening

Soort	Sterfte zonder mitigatie	Indicatie sterfte met mitigatie	Reductie door mitigatie
Zwarte stern	110-120	60-70	>45%
Visdief*	50-60	40-50	20%

* visdief als broedvogel in het IJsselmeer

Op grond van deze mitigatie kan de sterfte voldoende worden gereduceerd om met zekerheid uit te sluiten dat de resterende additionele sterfte een effect heeft op de gunstige staat van instandhouding van de Nederlandse niet-broedvogelpopulatie van de zwarte stern en de Nederlandse populatie visdieven (broedpopulatie en niet-broedvogelpopulatie).

Anders soorten, waaronder de dwergmeeuw, maar met name soorten, als de kleine mantelmeeuw, die in een vergelijkbare periode actief zijn (mei tot en met september) en overdag vliegbewegingen heeft, en risico op aanvaring kennen profiteren eveneens van de voorziening, zij het in mindere mate aangezien de inzet gericht wordt op het gepiekte voorkomen van zwarte stern en visdief. De sterftereductie voor deze soorten is beperkt en niet

nader gekwantificeerd, aangezien negatieve effecten ten gevolge van het windpark reeds verwaarloosbaar klein zijn.

Voor visdief en zwarte stern zal de (voorspelde) sterfte met de voorzichtig ingeschatte sterftereductie nog boven de 1%-mortaliteitsnorm liggen. In paragraaf 4.6.4 is aangetoond dat de additionele sterfte voor beide soorten (ruim) boven de 1%-mortaliteitsnorm kan liggen en reeds zonder mitigatie naar verwachting geen effect op de populatie heeft. Echter de druk op de populatie, met name voor de zwarte stern, neemt wel toe ten gevolge van de additionele sterfte van het windpark, zonder een effect op de populatie te veroorzaken. Met de inzet van de stilstandvoorziening wordt de druk op de populatie verminderd waardoor de resterende sterfte voor beide soorten, gelet op de instandhoudingsdoelstellingen, niet tot een significant negatief effect op Natura 2000-gebied IJsselmeer leidt ten gevolge van het initiatief. De huidige staat van instandhouding van de soorten wordt bepaald door oorzaken waarop windpark Fryslân geen effect heeft (zoals beschikbaarheid voedsel, klimaatverandering). De in de instandhoudingsdoelstelling beschreven behoud (visdief) en uitbreiding van de omvang en/of kwaliteit van het leefgebied (zwarte stern) niet in de weg wordt gestaan door realisatie en gebruik van Windpark Fryslân.

6.2 Mitigatie aantasting kwaliteit leefgebied: natuurvoorziening

Een (nieuw) eiland voor de Afsluitdijk met ondiepe luwe zone biedt, net als een eiland elders in het IJsselmeer, rustgelegenheid voor verschillende vogelsoorten die op kale grond rusten, zoals visdieven en verschillende soorten steltlopers en meeuwen. Een groot voordeel voor de vogels die op dit eiland rusten is dat ze zowel in het IJsselmeer als in de Waddenzee kunnen foerageren. Het eiland zelf evenals de luwe zone aan de lijkzijde daarvan kan door vele verschillende vogelsoorten als rustgebied benut worden en ook deze vogels hebben zowel het IJsselmeer als de Waddenzee tot hun beschikking als foerageergebied. Door de geringe afstand tot de Waddenzee kan het eiland ook voor steltlopers, die bij laag water in de Waddenzee foerageren, een functie vervullen als hoogwatervluchtplaats.

Ondanks de beperkte oppervlakte van het eiland (2 ha) biedt dit tevens rustgelegenheid voor soorten als visdief, zwarte stern en dwergmeeuw, met name gezien de situering nabij de Afsluitdijk. Voor de betreffende soorten zal de rustgelegenheid (mogelijk ook broedgelegenheid) in het IJsselmeer toenemen en daarmee de draagkracht van het gebied. In de periode waarin de soorten in het IJsselmeer verblijven hebben de vogels die van een eiland nabij de Afsluitdijk gebruik maken bovendien extra foerageermogelijkheden in de Waddenzee. In het IJsselmeer is voedsel naar verwachting een beperkende factor (zie ook beschrijving referentiesituatie in paragraaf 3.1.2).

Gezien de afstand tot het windpark (ruim 4 kilometer) zal het aanbod aan vliegende vogels in het plangebied van het windpark niet toenemen ten opzichte van de huidige situatie. De aanleg van het eiland leidt naar verwachting niet tot een hogere aanvaringskans of grotere aantallen slachtoffers voor betreffende vogelsoorten. Steltlopers die op het eiland gaan broeden en/of rusten zullen geen dagelijkse vliegbewegingen door het plangebied gaan maken. De foerageergebieden liggen voor deze soorten namelijk langs de Afsluitdijk en in de Waddenzee. Gezien de afstand tot het windpark is voor betreffende soorten ook geen sprake van verstoring.

De mate waarin open water in het IJsselmeer afneemt is verwaarloosbaar (<0,001%) en heeft derhalve geen negatief effect voor de kwaliteit en draagvlak van het IJsselmeer voor vogels.

De luwe zone achter de vooroever wordt door duikeenden en andere watervogels als rustgebied gebruikt. Een deel van de duikeenden die in de huidige situatie op dagrustplaatsen tussen de Afsluitdijk en het geplande windpark verblijven zal de vooroever als nieuwe dagrustplaats gaan gebruiken. Door deze verschuiving naar dagrustplaatsen die op grotere afstand van het geplande windpark liggen zullen duikeenden (zoals kuifeend en tafeleend) die 's nachts vanaf de nieuwe dagrustplaats het IJsselmeer opvliegen een kleiner risico hebben om in aanvaring te komen met de geplande windturbines. Deze mitigerende maatregel betekent voor duikeenden daarom niet alleen een verbetering van leefgebied, maar ook een reductie van de sterfte die voor Windpark Fryslân voorzien is. De kolonisatie van waterplanten, vissen en mogelijk ook driehoeksmosselen leidt tot een hoger voedselaanbod voor watervogels. Omdat het habitat achter de vooroevers geen leefgebied is voor spiering levert de maatregel weinig extra voedselaanbod op voor visetende watervogels als sterns.

In tabel 6.3 is weergegeven welke effecten optreden voor de betreffende soorten en welke ordegrootte in aantallen dit betreft ten gevolge van de luwtewerking. Het eiland kan als positief neveneffect broedgelegenheid bieden voor soorten van de kale grond, zoals visdieven. Hier is echter geen rekening mee gehouden in de passende beoordeling.

Tabel 6.3 Effect natuurvoorziening op watervogels

soort	rusten	foerageren	overleving
visdief	100-en	10-tallen	0
zwarte stern	100-en	0	0
dwergmeeuw	100-en	0	0
grote zaagbek	10-tallen tot 100-en	10-tallen	0
fuut	10-tallen tot 100-en	10-tallen	0
aalscholver	10-tallen tot 100-en	10-tallen	0
zaagbekken	10-tallen tot 100-en	10-tallen	0
ganzen & zwanen	10-tallen tot 100-en	10-tallen	0
(duik)eenden	1.000-en	10-tallen	+
meerkoet	10-tallen tot 100-en	10-tallen	0
steltlopers	100-en	0	0
meeuwen	100-en	0	0

Door de aanleg van een vooroever zijn de negatieve effecten van Windpark Fryslân voor grote zaagbek, fuut, dwergmeeuw en zwarte stern (verstoring van foeragerende vogels / afname omvang en kwaliteit leefgebied) volledig gemitigeerd. Met inachtneming van deze mitigerende maatregel kunnen significant negatieve effecten ten gevolge van aantasting van de kwaliteit van leefgebied op het behalen van de instandhoudingsdoelen van het IJsselmeer voor de grote zaagbek, fuut, dwergmeeuw en zwarte stern worden uitgesloten. Voor alle vier de soorten is rekening houdend met mitigatie geen sprake van een resteffect met betrekking tot aantasting

van de kwaliteit van het leefgebied. Dit hoeft dan ook niet meer in cumulatie met de effecten van andere plannen en projecten beschouwd te worden.

Voor de grauwe gans, brilduiker, kuifeend en topper betekent het eiland een kwaliteitsimpuls voor het IJsselmeer. Deze neutraliseert de aantasting van de kwaliteit van het leefgebied door het windpark. Voor de grauwe gans is dit licht positief. Aanvullend geldt dat voor kuifeend en tafeleend tevens additionele sterfte ten gevolge van de windturbines afneemt aangezien er een verschuiving plaatsvindt van rustgebieden waardoor minder vogels tijdens dagelijkse pendelvluchten windturbines passeren.

Voor het aspect verstoring geldt daarmee voor deze vier soorten dat significant negatieve effecten op het behalen van instandhoudingsdoelstellingen van het IJsselmeer met zekerheid kunnen worden uitgesloten. Er treedt dan ook geen effect op in cumulatie aangezien geen sprake is van een resteffect (qua verstoring).

Voor de tafeleend was sprake van een kleine additionele sterfte ten gevolge van het windpark (0-5 slachtoffers), evenals voor kuifeend (30-40 slachtoffers) en topper (130-140 slachtoffers). De realisatie van het eiland heeft een positief effect (minder slachtoffers). Aanvaringslachtoffers treden op onder vogels die op de locatie bij de Afsluitdijk ter hoogte van het windpark verblijven en bij dagelijkse trek naar rustplaatsen het windpark passeren. Een verschuiving zal optreden naar de locatie van het eiland en daarmee neemt het aantal aanvaringslachtoffers af, omdat minder eenden het park passeren bij de dagelijkse pendelbewegingen.

Overige soorten

Zoals reeds kort benoemd heeft de aanleg van het eiland voor vissen en driehoeksmosselen eveneens een licht positief effect in de exploitatiefase. Voor vissen gaat het bijvoorbeeld om blankvoorn, brasem en winde een positief effect. Uit monitoring bij vergelijkbare structuren (bij de Houtribdijk en bij de Oostvaardersdijk) blijkt het aantal vissen en de visbiomassa (vele malen) groter te zijn. Het eiland heeft daarmee een positieve bijdrage aan het huidige systeem van het open water en de diversiteit en de productiviteit van vissen neemt naar verwachting toe. De aanwezigheid van de natuurvoorziening, met name bij toepassing van stortsteen of ander geschikt substraat voor aangroei en de aanwezigheid van de fundaties die tevens geschikt zijn voor aangroei biedt mogelijk additioneel/vervangend areaal dat geschikter is voor vestiging van mosselen. Dit heeft potentieel een beperkte toename van het geschikte areaal voor zoetwatermosselen tot gevolg. Dit maakt de natuurvoorziening aantrekkelijk foerageergebied voor watervogels die op mosselen foerageren, mede in combinatie met de beperkte ondiepte die de mosselen binnen bereik van duikeenden brengen. Duikeenden kunnen tot grotere diepten dan 2 meter foerageren, maar hiervoor is de benodigde energie dermate hoog dat dit in principe niet zinvol is.

6.3 Effecten initiatief na mitigatie

In tabellen 6.4 en 6.5 is een overzicht gegeven van de effecten van het windpark en de mitigatie ten gevolge van de diverse maatregelen op de hiervoor beschreven soorten. In de tabellen zijn de effecten van de windturbines gepresenteerd en vervolgens de bijdrage van de mitigatie, waaronder het effect van het eiland, op de effecten.

Tabel 6.4 Effecten van Windpark Fryslân, van mitigatie en resteffect na mitigatie 5 soorten

Soort	Visdief	Zwarte stern	Dwergmeeuw	Fuut	Grote zaagbek
Effecten windturbines					
Sterfte					
Voorkeursalternatief	50-60	110-120	30-50	0	0
Aantasting leefgebied					
Voorkeursalternatief	5-10*	5-10	10-15	10-20	50-60
Effecten mitigatie					
Sterfte					
Voorkeursalternatief	20%	>45%	+	0	0
Aantasting leefgebied, effect eiland					
Voorkeursalternatief	+	+	+	+	+
Resterend effect na mitigatie					
Voorkeursalternatief	-	-	-	0/+	0/+

* Niet meer dan de helft van deze verstoorde visdieven heeft betrekking op visdieven die in het IJsselmeer broeden, de overige visdieven betreffen niet broedende visdieven. Het verstoringseffect is in het kader van de Nbwet dan ook verwaarloosbaar klein en verder buiten beschouwing gelaten

Tabel 6.5 Effecten van Windpark Fryslân, van mitigatie en resteffect na mitigatie 7 soorten

Soort	Grauwe gans	Topper	Kuifeend	Brilduiker	Tafeleend	Kleine Mantelmeeuw
Effecten windturbines						
Sterfte						
Voorkeursalternatief	inc.	130-140	30-40	inc.	0-5	0-5
Aantasting leefgebied						
Voorkeursalternatief	10-20	5-10	0-5	20-30	0	0
Effecten mitigatie						
Stilstandvoorziening						
Voorkeursalternatief	0	+	+	0	+	0/+
Aantasting leefgebied, effect eiland						
Voorkeursalternatief	+	++	++	++	++	++
Resterend effect na mitigatie						
Voorkeursalternatief	0/+	-	0	0/+	+	+

- mogelijk negatief effect
 0/- mogelijk klein negatief effect
 0 neutraal effect
 0/+ klein positief effect
 + positief effect
 Inc Incidenteel

Voor topper, kuifeend en tafeleend is de sterftereductie het gevolg van een verplaatsing van rustende eenden in het gebied tussen windpark en Afsluitdijk naar de luwte bij de natuurvoorziening.

Naar aanleiding van de mitigatie zijn de effecten van het windpark beperkt en voorkomen waardoor voor alle soorten waarvoor instandhoudingsdoelstellingen zijn gesteld geen significant negatieve effecten optreden ten gevolge van het initiatief. De natuurlijke kenmerken van Natura 2000-gebied IJsselmeer of andere Natura 2000-gebieden door externe werking worden niet aangetast en de in de instandhoudingsdoelstellingen beschreven uitbreiding van de omvang en/of kwaliteit van het leefgebied voor de soorten dwergmeeuw, grote zaagbek, fuut en zwarte stern wordt niet in de weg gestaan door realisatie en gebruik van windpark Fryslân.

Echter voor topper, dwergmeeuw, visdief en zwarte stern is sprake van een resteffect in de vorm van enige additionele sterfte. Hiervoor dient in cumulatie met andere plannen en projecten te worden beoordeeld of significant negatieve effecten kunnen optreden. Voor de overige soorten en effecten op genoemde soorten is uitgesloten dat in cumulatie significant negatieve effecten optreden.

7 CUMULATIE

Voor topper, dwergmeeuw, visdief en zwarte stern waarvoor in het Natura 2000-gebied IJsselmeer instandhoudingsdoelstellingen zijn gesteld resteren na mitigatie negatieve effecten. Dit betreft voor alle vier de soorten additionele sterfte in de vorm van jaarlijkse aanvaringslachtoffers door aanvaring met de windturbines. Voor de overige vogelsoorten waarvoor het IJsselmeer of omliggende Natura 2000-gebieden is aangewezen, is vastgesteld dat Windpark Fryslân, na het nemen van mitigerende maatregelen, geen negatief effect heeft. Dit betekent dat de voorgenomen ingreep (inclusief mitigatie) niet van invloed is op het al dan niet behalen van de instandhoudingsdoelen van Natura 2000-gebied IJsselmeer en omliggende Natura 2000-gebieden. Voor deze soorten is een cumulatiestudie in dit kader daarom niet relevant en niet uitgevoerd.

Voor de soorten topper, dwergmeeuw, visdief en zwarte stern is beoordeeld of in cumulatie met andere plannen en projecten waarover concrete besluitvorming heeft plaatsgevonden significant negatieve effecten kunnen optreden of dat deze met zekerheid zijn uit te sluiten.

7.1 Relevante plannen en projecten

In de cumulatiestudie zijn plannen en projecten onderzocht die kunnen leiden tot additionele effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelen voor deze soorten. Het betreft plannen en projecten waarvoor reeds concrete besluitvorming heeft plaatsgevonden, of verwacht wordt voorafgaand aan besluitvorming over windpark Fryslân. In paragraaf 3.6 is reeds een overzicht van andere plannen en projecten gegeven. In tabel 7.1 is een overzicht gegeven van de projecten en activiteiten die effect kunnen hebben op topper, dwergmeeuw, visdief en/of zwarte stern. Voor deze projecten zijn de effecten voor deze soorten van windpark Fryslân in cumulatie bepaald en beoordeeld. Additioneel is de uitvoering van het beheer van de Kreupel conform het concept beheerplan voor het Natura 2000-gebied IJsselmeer positief voor de draagkracht van het IJsselmeer voor de visdief. Andere plannen en projecten (zoals Windpark Wieringermeer en Industriehaven Flevokust) die effecten op instandhoudingsdoelstellingen voor Natura 2000-gebied IJsselmeer kunnen veroorzaken leiden niet tot additionele sterfte of aantasting van leefgebied van topper, dwergmeeuw, visdief en/of zwarte stern en dragen derhalve niet bij aan een cumulatief effect.

In de tabel is kernachtig samengevat welke effecten op basis van de beoordeling en/of passende beoordeling voor de betreffende plannen en projecten. In paragraaf 11.2.3 van bijlage 3A is dit in meer detail beschreven.

Tabel 7.1 Plannen en projecten cumulatie

Activiteit	Informatie	Gegevens
Windpark Noordoostpolder	Kenmerken project	86 windturbines bij de Noordoostpolder kust, 48 in het IJsselmeer en 38 op land op ruim 29 km afstand van windpark Fryslân
	Status	Vergund en in aanbouw. Bouw gereed eind 2016
	Relevante effecten	Jaarlijks additionele sterfte 20 toppers exploitatie (aanvaring)
Staand want visserij	Kenmerken	Visserij met vaste netten IJsselmeer, jaarlijks NBw-vergunning
	Status	NBw vergunning verleend
	Relevante effecten	Jaarlijks additionele sterfte 150 toppers (verstrikt in netten)
Versterking Afsluitdijk	Kenmerken	Overslagbestendig maken Afsluitdijk
	Status	Rijksinpassingsplan in ontwerp gepubliceerd (mei 2015). Uitvoering 2017-2021
	Relevante effecten	Tijdelijke verstoring zwarte stern, dwergmeeuw en topper door aanleg. Voldoende alternatieven, derhalve geen negatieve effecten.
Vismigratierivier	Kenmerken	Herstel zoet/zoutverbinding IJsselmeer/Waddenzee voor vis, door passage in de afsluitdijk en dammen/eilanden in Waddenzee/IJsselmeer. Ten westen van Kornwerderzand op ruim 4 km van het windpark
	Status	Provinciaal inpassingsplan in ontwerp gepubliceerd (juni 2015). Uitvoering in de periode 2017-2020
	Relevante effecten	Structureel positief effect visdief, zwarte stern en dwergmeeuw door verbetering foerageermogelijkheden (aanbod vis) en aanbod van broedgebied (visdief) en rustgebied in het IJsselmeer (dwergmeeuw, zwarte stern). Tijdens aanleg tijdelijke verstoring topper, voldoende alternatieven, derhalve geen negatief effect.
Zandwinning Smals	Kenmerken	Zandwinning nabij (circa 5,5 km) de Friese IJsselmeerkust (gemeente De Friese Meren). Afstand tot het windpark circa 20 km. Zandwinning in een gebied van 250 ha, realisatie van een werkeiland met een diepe winput.
	Status	Voorontwerp bestemmingsplan gepubliceerd juni 2015
	Relevante effecten	Geen negatief effect op visdief, dwergmeeuw en zwarte stern, slechts uitsluitend lokaal effect op vangbaarheid vis (vertroebeling). Positief effect visdief, dwergmeeuw en zwarte stern op beschikbaarheid vis door slibvang en aantrekkende werking spiering. Positief effect door broedgelegenheid visdief en rust- en slaapgebied visdief, dwergmeeuw, zwarte stern. Voor topper beperkt verstorende effecten tijdens exploitatie door scheepvaartbewegingen en verlies aan foerageergebied. Randen werkeiland geschikt als foerageergebied door toename driehoeksmosselen en golfvrije zones rustgebied voor topper.

7.2 Effecten in cumulatie

In deze paragraaf worden effecten op de visdief, zwarte stern, dwergmeeuw en visdief in cumulatie bepaald. Daarbij wordt stilgestaan bij de effecten van de windturbines, de mitigerende maatregelen die onderdeel zijn van het project en de effecten in cumulatie met negatieve effecten van overige plannen en projecten.

Verstoring (aantasting leefgebied)

De realisatie van windpark Fryslân leidt tot een geringe aantasting van de kwaliteit van het leefgebied van visdief, zwarte stern, dwergmeeuw en topper. Als gevolg van de mitigerende maatregel in de vorm van de natuurvoorziening (eiland met ondiepe luwe zone) wordt het effect van de windturbines geneutraliseerd en is zelfs sprake van een lichte verbetering van de kwaliteit van het leefgebied. Als gevolg van de overige projecten en initiatieven worden geen blijvende negatieve effecten verwacht in de vorm van aantasting van de kwaliteit van leefgebied voor deze soorten. Met inachtnaam van de mitigerende maatregelen heeft Windpark Fryslân in cumulatie met de overige projecten en initiatieven derhalve een licht positief effect op de kwaliteit van het leefgebied voor de genoemde vier de soorten.

Additionele sterfte

Andere plannen en projecten leiden niet tot additionele sterfte voor visdief, dwergmeeuw en zwarte stern. Er is dan ook geen sprake van een cumulatief effect voor wat betreft additionele sterfte van windpark Fryslân voor deze soorten.

Voor de topper geldt dat dat additionele sterfte optreedt bij windpark Noordoostpolder (circa 20 toppers per jaar) en dat naar schatting maximaal 150 toppers jaarlijks verdrinken in de netten van de visserij met stand want. Voor visdief, zwarte stern en dwergmeeuw geldt dit risico niet op grond van het foerageergedrag (vliegend), terwijl de topper duikend foerageert op soorten op de bodem. Bij overige plannen en projecten treedt geen additionele sterfte op voor de topper.

De cumulatieve sterfte van Windpark Fryslân en overige plannen en projecten kan jaarlijks tot een sterfte van enkele honderden toppers leiden. Deze additionele sterfte is lager dan 1% van de natuurlijke mortaliteit. In het geval van de topperend ligt het actuele populatieniveau 1.900 vogels boven het instandhoudingsdoel van het IJsselmeer (op basis van gemiddelde populatieomvang 07/08 - 11/12). Het aantal toppers in het IJsselmeer fluctueert jaarlijks, maar vertoont geen negatieve trend. Kennelijk is de draagkracht in de huidige situatie voldoende om het instandhoudingsdoel te behalen. Nu de aantallen zo ruim boven het instandhoudingsdoel liggen, de draagkracht in termen van voedsel en rust toenemen vanwege het initiatief met de realisatie van de natuurvoorziening en de cumulatieve sterfte dermate klein is dat deze lager is dan 1% van de natuurlijke sterfte, kan het optreden van significant negatieve effecten op het instandhoudingsdoel van de topper voor windpark Fryslân met inbegrip van mitigatie en cumulatie met zekerheid worden uitgesloten.

In de volgende tabellen zijn de effecten van windpark Fryslân voor de genoemde soorten in cumulatie met de effecten van andere plannen en projecten gepresenteerd. In tabel 7.2 is allereerst specifiek voor de topper de cumulatieve sterfte gepresenteerd. Daarbij is ten behoeve van de beoordeling van het cumulatieve effect tevens informatie opgenomen ten aanzien van de natuurlijke sterfte van de topper, de huidige staat van instandhouding en het instandhoudingsdoel voor Natura 2000-gebied IJsselmeer.

In tabel 7.3 is vervolgens een overzicht gegeven van de effecten op de kwaliteit van het leefgebied van visdief, zwarte stern, dwergmeeuw en topper, inclusief mitigatie en cumulatie ten gevolge van windpark Fryslân.

Tabel 7.2 Effect Windpark Fryslân voor toppereend in cumulatie met andere plannen en projecten

Effecten	Topper
Sterfte	
Voorkeursalternatief, inclusief mitigatie	130-140
Windpark Noordoostpolder	20
Staan want visserij	150
- Onderzoek 2002/2003	267
- Onderzoek 2012/2013	10-en
- Orde grootte aantal slachtoffers tbv cumulatie	vele 10-en (gem. 150)
Overige plannen en projecten	0
Cumulatieve sterfte	300-310
Staat van instandhouding	
1% mortaliteitsnorm	399
Huidig populatieniveau (vijfjarig gemiddelde)	17.700
Instandhoudingsdoel, niet-broedvogel	15.800

Tabel 7.3 Cumulatieve effecten visdief, zwarte stern, dwergmeeuw, topper kwaliteit leefgebied

Effecten kwaliteit leefgebied	Visdief	Zwarte stern	Dwergmeeuw	Topper
Effecten windpark Fryslân				
Aantasting leefgebied	5-10*	5-10	10-15	5-10
Effecten mitigatie (natuurvoorziening)	+	+	+	++
Resteffect windpark Fryslân na mitigatie	+	+	0/+	+
Cumulatieve effecten leefgebied				
Afsluitdijk	0	0	0	0
Vismigratierivier	+	+	+	0
Zandwinning smals	0	0	0	0
Cumulatief effect	0/+	0/+	0/+	0

* Niet meer dan de helft van deze verstoorde visdieven heeft betrekking op visdieven die in het IJsselmeer broeden. Het verstoringseffect is in het kader van de Nbwet dan ook verwaarloosbaar klein en verder buiten beschouwing gelaten.

8 SAMENVATTING EFFECTBEOORDELING

Windpark Fryslân wordt gerealiseerd in Natura 2000-gebied IJsselmeer. Voor de soorten waarvoor in Natura 2000-gebied IJsselmeer of andere Natura 2000-gebieden instandhoudingsdoelstellingen zijn gesteld en die een relatie hebben met het plangebied, of waarvoor geldt dat windpark Fryslân een effect heeft, zijn de effecten bepaald en beoordeeld.

Uit de beoordeling komt naar voren dat voor een aantal vogelsoorten uit Natura 2000-gebied IJsselmeer significant negatieve effecten op het IJsselmeer ten aanzien van het behalen van de doelen van deze soorten zonder mitigatie niet zijn uit te sluiten. De getroffen mitigerende maatregelen, de stilstandvoorziening en rekening houdend met het effect van de natuurvoorziening, mitigeren deze effecten echter tot een niveau waarop de effecten ten gevolge van het initiatief zelf niet significant zijn. Met uitzondering van de effecten op de topper, visdief, dwergmeeuw en zwarte stern waarvoor instandhoudingsdoelstellingen zijn gesteld voor Natura 2000-gebied IJsselmeer zijn de effecten op soorten waarvoor instandhoudingsdoelstellingen zijn gesteld neutraal en voor een aantal soorten zelfs licht positief.

Voor topper, visdief, dwergmeeuw en zwarte stern zijn de effecten in cumulatie met ander relevante plannen en projecten bepaald en beoordeeld. Voor de soorten waarvoor negatieve effecten uit de effectbeoordeling naar voren kwamen zijn de effecten na mitigatie en cumulatie beoordeeld in hoofdstuk 6 en 7 en in paragraaf 8.1 samengevat. Op grond van de beoordeling wordt geconcludeerd dat significant negatieve effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van het IJsselmeer voor deze soorten of de uitbreiding van de omvang en/of kwaliteit van het leefgebied voor soorten met een verbeterdoelstelling, met inbegrip van mitigatie en cumulatie met zekerheid uitgesloten kunnen worden. Het windpark leidt dan ook niet tot aantasting van de natuurlijke kenmerken van Natura 2000-gebied IJsselmeer.

Een samenvattend overzicht van de effecten voor omliggende Natura 2000-gebieden op alle soorten en habitattypen waarvoor instandhoudingsdoelstellingen zijn gesteld is tenslotte als overzicht van de effectbepaling toegevoegd. Dit betreft de in de passende beoordeling behandelde Natura 2000-gebieden waarvan soorten mogelijk effect ondervinden. In paragraaf 3.6 is reeds aangegeven dat geen externe werking op de natuurlijke kenmerken van andere Natura 2000-gebieden optreden.

8.1 Effecten na mitigatie en in cumulatie

8.1.1 Visdief

Voor de visdief geldt een instandhoudingsdoelstelling als broedvogel in het IJsselmeer. De omvang van de huidige populatie ligt al jaren boven het instandhoudingsdoel; echter een aantal jaren is het broedsucces op de broedlocatie de Kreupel slecht geweest. Voor de visdief zal de additionele sterfte als gevolg van Windpark Fryslân voldoende gemitigeerd worden met een gerichte stilstandvoorziening. Er zijn verder geen andere projecten of plannen in de omgeving die additionele sterfte van visdieven uit het IJsselmeer veroorzaken. Voor de visdief is geen sprake van wezenlijke aantasting van de omvang of kwaliteit van het leefgebied van de vogels

die in het IJsselmeer broeden. De natuurvoorziening bij Kornwerderzand levert een nieuw rustgebied vanwaar de vogels ook de Waddenzee als foerageergebied kunnen benutten. Dit leidt tot een verhoging van de draagkracht van het IJsselmeer voor de visdief. Tevens is verbetering van de condities op de Kreupel onderdeel van de autonome ontwikkeling door de uitvoering van de maatregel hiertoe uit het concept beheerplan voor het Natura 2000-gebied IJsselmeer.

Voor de visdief (broedvogel) zijn significant negatieve effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van het IJsselmeer voor de visdief, met inbegrip van mitigatie en cumulatie met zekerheid uitgesloten.

8.1.2 Zwarte stern

Voor de zwarte stern zal de additionele sterfte als gevolg van Windpark voldoende gemitigeerd worden met een stilstandvoorziening. Er zijn verder geen andere projecten of plannen in de omgeving die additionele sterfte van zwarte sterns uit het IJsselmeer veroorzaken. Voor de zwarte stern wordt de aantasting van de kwaliteit van het leefgebied, door verstoring van foeragerende vogels, gemitigeerd door de natuurvoorziening. Deze levert een nieuw rustgebied vanwaar de vogels ook de Waddenzee als foerageergebied kunnen benutten. Dit leidt tot een verhoging van de draagkracht van het IJsselmeer voor de zwarte stern.

Alles bij elkaar betekent dit dat voor de zwarte stern significant negatieve effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van het IJsselmeer, met inbegrip van mitigatie en cumulatie met zekerheid uitgesloten kunnen worden. Dit betekent dat de in de instandhoudingsdoelstelling beschreven uitbreiding van de omvang en/of kwaliteit van het leefgebied voor de zwarte stern niet in de weg wordt gestaan door realisatie en gebruik van Windpark Fryslân.

8.1.3 Dwergmeeuw

Voor de dwergmeeuw leidt de additionele sterfte veroorzaakt door Windpark Fryslân op zichzelf niet tot significant negatieve effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen. De additionele sterfte van de dwergmeeuw zal daarnaast enigszins beperkt worden door de stilstandvoorziening die voor de visdief en de zwarte stern wordt ingesteld. Deze sterftereductie is echter beperkt van aard. Er zijn geen andere projecten of plannen in de omgeving die additionele sterfte van dwergmeeuwen uit het IJsselmeer veroorzaken. Voor de dwergmeeuw wordt de aantasting van de kwaliteit van het leefgebied, door verstoring van foeragerende vogels, gemitigeerd door de natuurvoorziening. Deze levert een nieuw rustgebied vanwaar de vogels ook de Waddenzee als foerageergebied kunnen benutten. Dit leidt tot een verhoging van de draagkracht van het IJsselmeer voor de dwergmeeuw.

Alles bij elkaar betekent dit dat voor de dwergmeeuw significant negatieve effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van het IJsselmeer, met inbegrip van mitigatie en cumulatie met zekerheid uitgesloten. Dit betekent dat de in de instandhoudingsdoelstelling beschreven uitbreiding van de omvang en/of kwaliteit van het leefgebied voor de dwergmeeuw niet in de weg wordt gestaan door realisatie en gebruik van Windpark Fryslân.

8.1.4 Topper

Voor de topper leidt de additionele sterfte veroorzaakt door Windpark Fryslân op zichzelf niet tot significant negatieve effecten op het behalen van de instandhoudings-doelstellingen. Als gevolg van Windpark Fryslân en de mitigerende maatregelen tezamen zal de draagkracht van het IJsselmeer voor de topper in termen van voedsel en rust toenemen. In termen van veiligheid wordt de draagkracht als gevolg van Windpark Fryslân wel aangetast. Dit kan op zichzelf resulteren in een additionele sterfte van meer dan 100 toppers en in cumulatie met windpark Noordoostpolder en de staand want visserij tot een sterfte van enkele honderden toppers. Het actuele huidige populatieniveau van de topper ligt ruim boven het instandhoudingsdoel van het IJsselmeer en het cumulatieve effect ligt ruim onder de grens van 1% van de natuurlijke mortaliteit.

Het aantal toppers in het IJsselmeer fluctueert jaarlijks maar vertoont geen negatieve trend. Kennelijk is de draagkracht in de huidige situatie voldoende om het instandhoudingsdoel te behalen. Omdat de huidige aantallen zo ruim boven het instandhoudingsdoel liggen, gezien de beperkte cumulatieve sterfte (kleiner dan 1% van de natuurlijke mortaliteit) en omdat de draagkracht in termen van voedsel en rust toeneemt door de aanleg van de natuurvoorziening zijn significant negatieve effecten op het behalen van het instandhoudingsdoel van de topper daarom met inbegrip van mitigatie en cumulatie met zekerheid uitgesloten.

8.1.5 Fuut, grote zaagbek, grauwe gans, brilduiker, tafeleend en kleine mantelmeeuw

Voor fuut, grote zaagbek, grauwe gans, brilduiker, tafeleend en kleine mantelmeeuw (Natura 2000-gebied Waddenzee, Duinen en Lage land Texel en Duinen Vlieland) trad aantasting van de kwaliteit van het leefgebied in de vorm van verstoring van foeragerende of rustende vogels op ten gevolge van het windpark. Dit negatieve effect wordt voor al deze soorten gemitigeerd door de aanleg van de natuurvoorziening.

Voor de tafeleend, kuifeend en de kleine mantelmeeuw wordt ook het kleine negatieve effect van de zeer beperkte additionele sterfte in Windpark Fryslân tenietgedaan door het positieve effect dat de natuurvoorziening voor deze soorten zal hebben. Voor deze soorten was is dan ook geen sprake van een resteffect dat in cumulatie met de effecten van andere plannen en projecten in de omgeving beschouwd moet worden.

Voor de genoemde soorten zijn significant negatieve effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van het IJsselmeer, Waddenzee, Duinen en Lage land Texel en Duinen Vlieland voor deze soorten, met inbegrip van mitigatie en cumulatie dan ook met zekerheid uitgesloten. Voor de fuut en de grote zaagbek betekent dit tevens dat de in de instandhoudingsdoelstelling beschreven uitbreiding van de omvang en/of kwaliteit van het leefgebied niet in de weg wordt gestaan door realisatie en gebruik van Windpark Fryslân.

8.1.6 Overige soorten en habitattypen

Overige soorten en habitattypen waarvoor het Natura 2000-gebied IJsselmeer of andere omliggende Natura 2000-gebieden zijn aangewezen zullen als gevolg van de realisatie van Windpark Fryslân geen aantoonbaar negatief effect ondervinden in termen van sterfte, aantasting kwaliteit leefgebied, barrièrewerking of anderszins. Significant negatieve effecten op

het behalen van de instandhoudingsdoelen kunnen voor deze soorten en habitattypen met zekerheid worden uitgesloten. Dit geldt zowel voor alle fasen van het windpark.

8.2 Effectoverzicht

In de volgende paragrafen is voor de Natura 2000-gebieden IJsselmeer, Waddenzee, Duinen en Lage land Texel en Duinen Vlieland een overzicht van de effecten op de voor deze gebieden vastgestelde instandhoudingsdoelstellingen gegeven zoals dat in de passende beoordeling is gebaseerd.

De legenda in de tabellen is hieronder weergegeven.

Tabel 8.1 Legenda overzichtstabellen effecten

-	mogelijk negatief effect
0/-	neutraal of verw aarloosbaar klein negatief eff
0	neutraal effect
0/+	klein positief effect
+	positief effect
++	sterk positief effect

8.2.1 Natura 2000-gebied IJsselmeer

Tabel 8.2 Effectoverzicht habitaatsoorten en –typen Natura 2000-gebied IJsselmeer

Type of soort Habitattypen	Effect WPF	
	Omvang	Kwaliteit
H3150 Meren met krabbescheer en fonteinkruiden	0	0
H6430A Ruigten en zoomen, <i>moerasspirea</i>	0	0
H6430B Ruigten en zoomen, <i>harig wilgenroosje</i>	0	0
H7140A Overgangs- en trilvenen, <i>trilvenen</i>	0	0

Habitatrichtlijn:soorten	Effect WPF	
	Areaal leefgebied	Kwaliteit leefgebied
H1163 Rivierdonderpad	0/+	0/+
H1318 Meervleermuis	0	0
H1340 Noordse woelmuis	0	0
H1903 Groenknolorchis	0	0

Tabel 8.3 Effectoverzicht vogelsoorten Natura 2000-gebied IJsselmeer

Vogelrichtlijn: broedvogels	Effect WPF		Effect mitigatie			Cumulatief effect		Zijn significant negatieve effecten uit te sluiten?
	Sterfte	Aantasting leefgebied	Sterfte reductie	Verbetering leefgebied	Resteffect incl. mitigatie	Sterfte	Aantasting leefgebied	
A017 Aalscholver	0	0						Ja
A021 Roerdomp	0	0						Ja
A034 Lepelaar	0	0						Ja
A081 Bruine kiekendief	0	0						Ja
A119 Porseleinhoen	0	0						Ja
A137 Bontbekplevier	0	0						Ja
A151 Kemphaan	0	0						Ja
A193 Visdief	-	0	++	++	0/-	0	0/+	Ja *13
A292 Snor	0	0						Ja
A295 Rietzanger	0	0						Ja

Vogelrichtlijn: niet-broedvogels	Effect WPF		Effect mitigatie			Cumulatief effect		Significant negatieve effecten uit te sluiten?
	Sterfte	Aantasting leefgebied	Sterfte reductie	Verbetering leefgebied	Resteffect incl. mitigatie	Sterfte	Aantasting leefgebied	
A005 Fuut	0	-	0	+	0/+			Ja
A017 Aalscholver	0	0	0	+	+			Ja
A034 Lepelaar	0	0						Ja
A037 Kleine zwaan	0	0						Ja
A039 Toendrarietgans	0	0						Ja
A040 Kleine rietgans	0	0						Ja
A041 Kolgans	0	0						Ja
A043 Grauwe gans	0	0	0	+	0/+			Ja
A045 Brandgans	0	0						Ja
A048 Bergeend	0	0						Ja
A050 Smient	0	0						Ja

* De sterfte die na mitigatie resteert leidt, gelet op de instandhoudingsdoelstellingen, niet tot een significant negatief effect (ongeacht de variant). Zie ook hoofdstuk 7 en paragraaf 8.1.

A051 Krakeend	0	0							Ja
A052 Wintertaling	0	0							Ja
A053 Wilde eend	0	0							Ja
A054 Pijlstaart	0	0							Ja
A056 Slobeend	0	0							Ja
A059 Tafeleend	0/-	0	+	+	+				Ja
A061 Kuifeend	-	0	+	+	0				Ja
A062 Topper	-	0/-	+	+	-	-	0		Ja *
A067 Brilduiker	0	0/-	0	+	0/+				Ja
A68 Nonnetje	0	0			0				Ja
A070 Grote zaagbek	0	-	0	+	0/+				Ja
A125 Meerkoet	0	0							Ja
A132 Kluut	0	0							Ja
A140 Goudplevier	0	0							Ja
A151 Kempmaan	0	0							Ja
A156 Grutto	0	0							Ja
A160 Wulp	0	0							Ja
A177 Dwergmeeuw	-	0/-	0/+	++	0/+	0	0/+		Ja
A190 Reuzenster	0	0							Ja
A197 Zwarte stern	-	0/-	++	++	0/-	0	0/+		Ja *

8.2.2 Natura 2000-gebied Waddenzee

Tabel 8.4 Effectoverzicht habitaatsoorten en –typen Natura 2000-gebied Waddenzee

Type of soort	Effect WPF	
	Omvang	Kwaliteit
Habitattypen		
H1110A Permanent overstromde zandbanken (getijdengebied)	0	0
H1140A Slik en zandplaten (getijdengebied)	0	0
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	0	0
H1310B Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	0	0
H1320 Slijkgrasvelden	0	0
H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	0	0
H2110 Embryonale duinen	0	0
H2120 Witte duinen	0	0
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0	0
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0	0
H2160 Duindoornstruwelen	0	0
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0	0

	Effect WPF	
	Areaal	Kwaliteit
Habitatrichtlijn:soorten	leefgebied	leefgebied
H1014 Nauwe Korfslak	0	0
H1095 Zeeprik	0	0
H1099 Rivierprik	0	0
H1103 Fint	0	0
H1364 Grijze zeehond	0	0
H1365 Gewone zeehond	0	0

Tabel 8.5 Overzicht effecten vogelsoorten Natura 2000-gebied Waddenzee

Vogelrichtlijn: broedvogels	Effect WPF		Effect mitigatie			Cumulatief effect		Significant negatieve effecten uit te sluiten?
	Sterfte	Aantasting leefgebied	Sterfte reductie	Verbetering leefgebied	Resteffect incl. mitigatie	Sterfte	Aantasting leefgebied	
A034 Lepelaar	0	0						Ja
A063 Eider	0	0						Ja
A081 Bruine kiekendief	0	0						Ja
A082 Blauwe kiekendief	0	0						Ja
A132 Kluut	0	0						Ja
A137 Bontbekplevier	0	0						Ja
A138 Strandplevier	0	0						Ja
A183 Kleine mantelmeeuw	0/-	0	0/+	+	+			Ja
A191 Grote stern	0	0						Ja
A193 Visdief	0	0						Ja
A194 Noordse stern	0	0						Ja
A195 Dwergstern	0	0						Ja
A222 Velduil	0	0						Ja

Vogelrichtlijn: niet-broedvogels	Effect WPF		Effect mitigatie			Cumulatief effect		Significant negatieve effecten uit te sluiten?
	Sterfte	Aantasting leefgebied	Sterfte reductie	Verbetering leefgebied	Resteffect incl. mitigatie	Sterfte	Aantasting leefgebied	
A005 Fuut	0	0						Ja
A017 Aalscholver	0	0						Ja
A034 Lepelaar	0	0						Ja
A037 Kleine zwaan	0	0						Ja
A039 Toendrarietgans	0	0						Ja
A043 Grauwe gans	0	0						Ja
A045 Brandgans	0	0						Ja
A046 Rotgans	0	0						Ja

A048 Bergeend	0	0						Ja
A050 Smient	0	0						Ja
A051 Krakeend	0	0						Ja
A052 Wintertaling	0	0						Ja
A053 Wilde eend	0	0						Ja
A054 Pijlstaart	0	0						Ja
A056 Slobeend	0	0						Ja
A062 Topper	0	0						Ja
A063 Eider	0	0						Ja
A067 Brilduiker	0	0						Ja
A069 Middelste zaagbek	0	0						Ja
A070 Grote zaagbek	0	0						Ja
A103 Slechtvalk	0	0						Ja
A130 Scholekster	0	0						Ja
A132 Kluut	0	0						Ja
A137 Bontbekplevier	0	0						Ja
A140 Goudplevier	0	0						Ja
A141 Zilverplevier	0	0						Ja
A142 Kievit	0	0						Ja
A143 Kanoet	0	0						Ja
A144 Drieteenstrandloper	0	0						Ja
A147 Krombekstrandloper	0	0						Ja
A149 Bonte strandloper	0	0						Ja
A156 Grutto	0	0						Ja
A157 Rosse grutto	0	0						Ja
A160 Wulp	0	0						Ja
A161 Zwarte ruiter	0	0						Ja
A162 Tureluur	0	0						Ja
A164 Groenpootruiter	0	0						Ja
A169 Steenloper	0	0						Ja
A197 Zwarte stern	0	0						Ja

8.2.3 Natura 2000-gebied Duinen en Lage Land Texel

Tabel 8.6 Effectoverzicht habitaatsoorten en –typen Duinen en Lage land Texel

Type of soort	Effect WPF	
	Omvang	Kwaliteit
Habitattypen		
H1140A - Slik- en zandplaten, <i>getijdengebied</i>		
H1310A - Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)		
H1310B - Zilte pionierbegroeiingen, <i>zeevetmuur</i>		
H1330A - Schorren en zilte graslanden, <i>buitendijks</i>		
H1330B - Schorren en zilte graslanden, <i>binnendijks</i>		
H2110 - Embryonale duinen		
H2120 - Witte duinen		
H2130A - Grijze duine, <i>kalkrijk</i>		
H2130B - Grijze duinen, <i>kalkarm</i>		
H2130C - Grijze duinen, <i>heischraal</i>		
H2140A - Duinheiden met kraaihei, <i>vochtig</i>		
H2140B - Duinheiden met kraaihei, <i>droog</i>		
H2150 - Duinheiden met struikhei		
H2160 - Duindoornstruwelen		
H2170 - Kruiwilgstruwelen		
H2180A - Duinbossen, <i>droog</i>		
H2180B - Duinbossen, <i>vochtig</i>		
H2180C - Duinbossen, <i>binnenduintrand</i>		
H2190A - Vochtige duinvalleien, <i>open water</i>		

H2190B - Vochtige duinvalleien, <i>kalkrijk</i>		
H2190C - Vochtige duinvalleien, <i>ontkalkt</i>		
H2190D - Vochtige duinvalleien, <i>hoge moerasplanten</i>		
H7210 - Galigaanmoerassen		

	Effect WPF	
	Areaal leefgebied	Kwaliteit leefgebied
Habitatrichtlijn:soorten		
H1340 - Noordse woelmuis	0	0
H1903 - Groenknolorchis	0	0

Tabel 8.7 Overzicht effecten vogelsoorten Natura 2000-gebied Duinen en Lage land Texel

Vogelrichtlijn: broedvogels	Effect WPF		Effect mitigatie			Cumulatief effect		Significant negatieve effecten uit te sluiten?
	Sterfte	Aantasting leefgebied	Sterfte reductie	Verbetering leefgebied	Resteffect incl. mitigatie	Sterfte	Aantasting leefgebied	
A021 - Roerdomp	0	0						Ja
A034 - Lepelaar	0	0						Ja
A063 - Eider	0	0						Ja
A081 - Bruine Kiekendief	0	0						Ja
A082 - Blauwe Kiekendief	0	0						Ja
A132 - Kluut	0	0						Ja
A137 - Bontbekplevier	0	0						Ja
A183 - Kleine Mantelmeeuw	0/-	0	0/+	+	+			Ja
A195 - Dwergstern	0	0						Ja
A222 - Velduil	0	0						Ja
A276 - Roodborsttapuit	0	0						Ja
A277 - Tapuit	0	0						Ja

8.2.4 Natura 2000-gebied Duinen Vlieland

Tabel 8.8 Effectoverzicht habitaatsoorten en –typen Duinen Vlieland

Type of soort	Effect WPF	
	Omvang	Kwaliteit
Habitattypen		
H1310A - Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	0	0
H1330A - Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	0	0
H2120 - Witte duinen	0	0
H2130A - Grijze duinen, <i>kalkrijk</i>	0	0
H2130B - Grijze duinen, <i>kalkarm</i>	0	0
H2130C - Grijze duinen, <i>heischraal</i>	0	0
H2140A - Duinheiden met kraaihei, <i>vochtig</i>	0	0
H2140B - Duinheiden met kraaihei, <i>droog</i>	0	0
H2150 - Duinheiden met struikhei	0	0
H2160 - Duindoornstruwelen	0	0
H2170 - Kruipwilgstruwelen	0	0
H2180A - Duinbossen, <i>droog</i>	0	0
H2180B - Duinbossen, <i>vochtig</i>	0	0
H2190A - Vochtige duinvalleien, <i>open water</i>	0	0
H2190B - Vochtige duinvalleien, <i>kalkrijk</i>	0	0
H2190C - Vochtige duinvalleien, <i>ontkalkt</i>	0	0
H2190D - Vochtige duinvalleien, <i>hoge moerasplanten</i>	0	0

Tabel 8.9 Overzicht effecten vogelsoorten Natura 2000-gebied Duinen Vlieland

Vogelrichtlijn: broedvogels	Effect WPF		Effect mitigatie			Cumulatief effect		Significant negatieve effecten uit te sluiten?
	Sterfte	Aantasting leefgebied	Sterfte-reductie	Verbetering leefgebied	Resteffect incl. mitigatie	Sterfte	Aantasting leefgebied	
A017 - Aalscholver	0	0						Ja
A034 - Lepelaar	0	0						Ja
A063 - Eider	0	0						Ja
A081 - Bruine Kiekendief	0	0						Ja
A082 - Blauwe Kiekendief	0	0						Ja
A119 - Porseleinhoen	0	0						Ja
A183 - Kleine Mantelmeeuw	0/-	0	0/+	+	+			Ja
A277 - Tapuit	0	0						Ja

Vogelrichtlijn: niet-broedvogels	Effect WPF		Effect mitigatie			Cumulatief effect		Significant negatieve effecten uit te sluiten?
	Sterfte	Aantasting leefgebied	Sterfte-reductie	Verbetering leefgebied	Resteffect incl. mitigatie	Sterfte	Aantasting leefgebied	
A017 - Aalscholver	0	0						Ja
A034 - Lepelaar	0	0						Ja
A054 - Pijlstaart	0	0						Ja
A056 - Slobeend	0	0						Ja
A132 - Kluut	0	0						Ja
A162 - Tureluur	0	0						Ja

9 BARRO - WADDENZEE EN WADDENGEBIED

9.1 Inleiding

De Waddenzee is een ondiepe zee met slikken en zandbanken die bij laag water droogvallen en wordt begrensd door kwelders en eilanden. Het gebied is van internationaal belang omdat het een kraamkamer is voor de Noordzee, een rust-, rui- en voedselgebied voor miljoenen trekvogels, en een broedgebied voor duizenden vogels, zeehonden en vele andere soorten. Het grootste deel van de Waddenzee en van de onbewoonde eilanden maken onderdeel uit van Natura 2000-gebied Waddenzee. Natura 2000-gebieden zijn beschermd via de Natuurbeschermingswet 1998.

Daarnaast is de Waddenzee in 2009 vanwege de hydrologische, geomorfologische en ecologische kenmerken als Unesco natuurlijk werelderfgoed aangewezen. De status van werelderfgoed monument kent geen eigen beschermingsregime maar dient door de betreffende landen te worden gewaarborgd. In Nederland is dit gebeurt door:

- de aanwijzing van de Waddenzee als Natura 2000-gebied (en daarmee is de Nb-wet van toepassing);
- het Barro, voor wat betreft de landschappelijke en cultuurhistorische kwaliteiten van de Waddenzee en het voorkomen of beperken van bebouwing in de Waddenzee en/of het Waddengebied.

De gevolgen voor ecologische waarden, inclusief de gevolgen voor Natura 2000-gebied Waddenzee zijn beschreven in deze passende beoordeling en hoofdstuk 5 van het milieueffectrapport voor het initiatief. In dit hoofdstuk worden de effecten van het voorkeursalternatief, te weten 89 windturbines uit de 3-4 MW klasse beschreven, welke ook centraal staat in de passende beoordeling. De effectbeoordeling is echter ook van toepassing op de alternatieven uit het MER aangezien deze qua locatie en opstellingsprincipe vergelijkbaar zijn en het verschil daartussen de optimalisatie betreft gericht op de zichtbaarheid vanaf de Friese kust. In hoofdstuk 4 van het MER is een samenvatting van de beoordeling opgenomen.

Het Barro geeft de begrenzing van de Waddenzee en Waddengebied en bevat de regels voor activiteiten in de Waddenzee en het Waddengebied. In principe is het Barro een formeel toetsingskader voor bestemmingsplannen en derhalve niet van toepassing op een rijksinpassingplan (artikel 3.28 wro). Het Barro vertegenwoordigt echter wel het Rijksbeleid en is daarmee relevant om rekening mee te houden. Relevant voor het voornemen zijn:

- de begrenzing van Waddenzee en Waddengebied (artikel 2.5.3.);
- de landschappelijke en cultuurhistorische kwaliteiten van de Waddenzee (Artikel 2.5.2);
- externe werking (artikel 2.5.6), waardoor ook de wijze van beoordeling (Artikel 2.5.4.) en nee-tenzij (Artikel 2.5.5) van toepassing zijn;
- windturbines (artikel 2.5.14.).

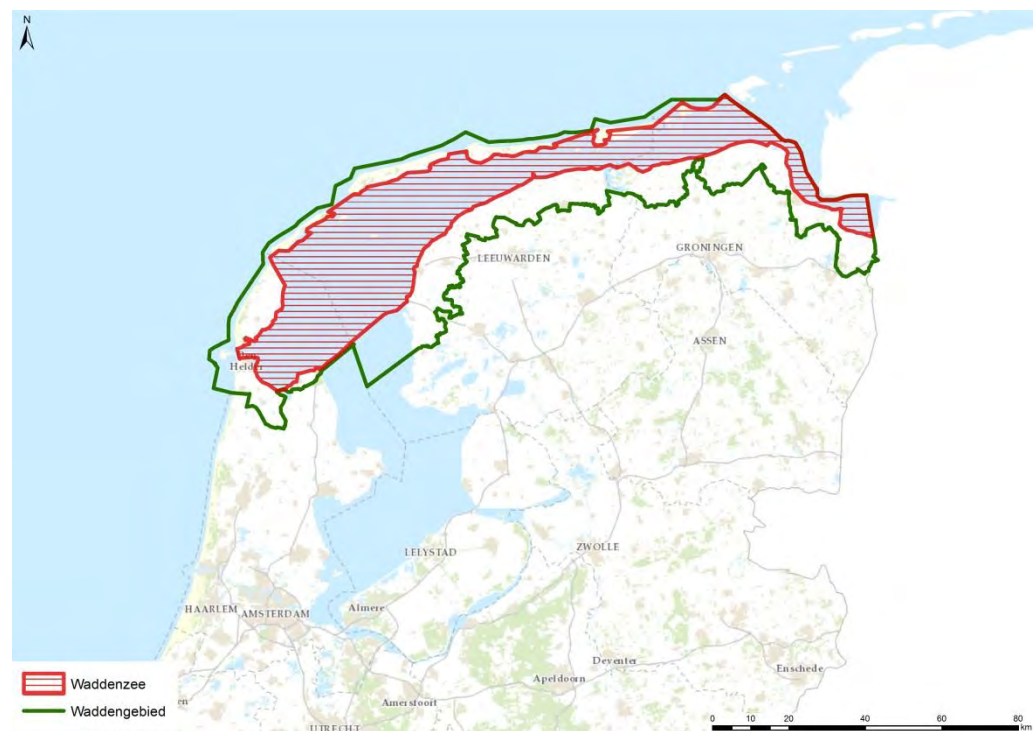
De overige artikelen zijn niet van toepassing op het voornemen. De relevante artikelen zijn hierna toegelicht (niet in volgorde van de artikelen). Vervolgens is beoordeeld of het voornemen significant negatieve effecten heeft voor de landschappelijke en cultuurhistorische kwaliteiten van de Waddenzee.

9.2 Toelichting relevante artikelen

Begrenzing Waddenzee en Waddengebied (Artikel 2.5.3)

De begrenzing van de Waddenzee en het waddengebied is vastgelegd in het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro; zie ook de volgende figuur). De Waddenzee betreft het water van de Waddenzee met inbegrip van droogvallende zandplaten en slikken. Onder het waddengebied wordt verstaan de Waddenzee, de Waddeneilanden, de zeegaten tussen de eilanden, de Noordzeekustzone tot 3 zeemijl uit de kust en het grondgebied van de aan de Waddenzee grenzende (toenmalige) gemeenten op het vaste land. Het plangebied voor windpark Fryslân ligt in het deel van het IJsselmeer dat binnen de begrenzing van het Waddengebied valt. Zoals te zien is de begrenzing van het Waddengebied niet op een inhoudelijke landschappelijke of cultuurhistorische achtergrond gebaseerd. Het Waddengebied voor het westelijk deel van de Afsluitdijk bevindt zich op circa 700 meter van de Waddenkust, overeenkomend met de gemeentegrens van de toenmalige gemeente Wieringermeer. Het oostelijk deel op ruim 9 kilometer van de Waddenzee, overeenkomend met de gemeentegrens van de toenmalige gemeente Wunseradiel.

Figuur 9.1 Begrenzing Waddenzee en Waddengebied



Bron: Derde Nota Waddenzee

Landschappelijke en cultuurhistorische kwaliteiten van de Waddenzee (Artikel 2.5.2)

Het Barro benoemt de landschappelijk en cultuurhistorische kwaliteiten van de Waddenzee (zie het kader hieronder). De begrippen zijn in het Barro niet nader gedefinieerd of geconcretiseerd. Eventuele gevolgen voor de genoemde kwaliteiten komen in de volgende paragraaf aan bod.

Artikel 2.5.2 Landschappelijke en cultuurhistorische kwaliteiten Waddenzee

1. Als landschappelijke kwaliteiten van de Waddenzee worden aangemerkt de rust, weidsheid, open horizon en natuurlijkheid met inbegrip van de duisternis.
2. Als cultuurhistorische kwaliteiten van de Waddenzee worden aangemerkt:
 - a. de in de bodem aanwezige archeologische waarden, en
 - b. de overige voor het gebied kenmerkende cultuurhistorische structuren en elementen, bestaande uit:
 1. historische scheepswrakken;
 2. verdrongen en onderslibde nederzettingen en ontginningsporen, waaronder de dam Ameland-Holwerd;
 3. zeedijken en de daaraan verbonden historische sluisen, waaronder het ensemble Afsluitdijk;
 4. landaanwinningwerken;
 5. systeem van stuifdijken;
 6. systeem van historische vaar- en uitwateringsgeulen, en
 7. kapen.

Windturbines (artikel 2.5.14.)

Het Barro sluit de plaatsing van windturbines in de Waddenzee uit. Het plangebied voor windpark Fryslân ligt buiten de begrenzing van de Waddenzee en voldoet daarmee aan het artikel uit het Barro.

Artikel 2.5.14 Windturbines

Een bestemmingsplan dat betrekking heeft op de Waddenzee maakt geen plaatsing van nieuwe windturbines mogelijk.

Externe werking (artikel 2.5.6.)

Het voornemen ligt in het Waddengebied. Om het windpark ruimtelijk mogelijk te maken wordt een inpassingsplan opgesteld door het Rijk. Aangezien het Barro rijksbeleid vertegenwoordigt en het initiatief in het waddengebied is gelegen, is nagegaan of via externe werking er significante gevolgen kunnen optreden voor de landschappelijke en cultuurhistorische kwaliteiten van de Waddenzee (artikel 2.5.6. van het Barro). Het artikel verwijst naar de beoordeling (zie toelichting artikel 2.5.4.) en geeft aan onder welke voorwaarden kan worden afgeweken van de eis dat een bestemmingsplan niet mag leiden tot significante gevolgen voor de landschappelijke en cultuurhistorische kwaliteiten (zie toelichting artikel 2.5.5., nee-tenzij).

Artikel 2.5.6. Kader Externe werking

Op een bestemmingsplan dat betrekking heeft op het waddengebied, dat nieuw gebruik of nieuwe bebouwing dan wel een wijziging van bestaand gebruik of bestaande bebouwing mogelijk maakt en daardoor afzonderlijk of in combinatie met ander gebruik of andere bebouwing significante gevolgen kan hebben voor de landschappelijke of cultuurhistorische kwaliteiten, bedoeld in artikel 2.5.2, zijn de artikelen 2.5.4 (beoordeling) en 2.5.5 (nee-tenzij) van overeenkomstige toepassing.

Beoordeling (artikel 2.5.4.)

Voor een bestemmingsplan dat gevolgen kan hebben voor de landschappelijke en cultuurhistorische kwaliteiten van de Waddenzee moet een beoordeling worden verricht van de gevolgen voor die kwaliteiten van het gebied. De beoordeling kan onderdeel uitmaken van de milieueffectrapportage voor het bestemmingsplan of van een Passende beoordeling.

Voor het onderhavige voornemen is gekozen om de beoordeling in de Passende beoordeling op te nemen.

Artikel 2.5.4. Beoordeling

1. Bij de voorbereiding van een bestemmingsplan dat betrekking heeft op de Waddenzee en dat gebruik of bebouwing mogelijk maakt, die afzonderlijk of in combinatie met ander gebruik of andere bebouwing significante gevolgen kan hebben voor de landschappelijke of cultuurhistorische kwaliteiten, bedoeld in artikel 2.5.2, wordt een beoordeling gemaakt van de gevolgen voor die kwaliteiten van het gebied.
2. De beoordeling kan onderdeel uitmaken van een voor dat bestemmingsplan voorgeschreven milieueffectrapportage of van een passende beoordeling als bedoeld in de Natuurbeschermingswet 1998.
3. Het eerste lid is niet van toepassing indien voor het gebruik of de bebouwing waarop dat voorgenomen bestemmingsplan betrekking heeft, reeds eerder een beoordeling is gemaakt en voor zover een nieuwe beoordeling redelijkerwijs geen nieuwe gegevens en inzichten kan opleveren omtrent de desbetreffende significante gevolgen.

Nee tenzij (artikel 2.5.5.)

Uit artikel 2.5.6. (externe werking) volgt ook dat artikel 2.5.5. (< nee-tenzij>) van toepassing is. Hieruit volgt dat significante gevolgen voor de landschappelijke en cultuurhistorische kwaliteiten alleen zijn toegestaan mits er: sprake is van zwaarwegende redenen van groot openbaar belang, er geen reële alternatieven zijn en de optredende schade of andere negatieve effecten zoveel mogelijk worden beperkt.

< Nee-tenzij> (artikel 2.5.5.)

1. Een bestemmingsplan dat betrekking heeft op de Waddenzee maakt ten opzichte van het daaraan voorafgaande bestemmingsplan geen nieuw gebruik of nieuwe bebouwing dan wel wijziging van bestaand gebruik of bestaande bebouwing mogelijk die significante negatieve gevolgen kan hebben voor de landschappelijke of cultuurhistorische kwaliteiten, bedoeld in artikel 2.5.2.
2. Als gebruik of bebouwing met significante negatieve gevolgen wordt in ieder geval aangemerkt gebruik dat of bebouwing die de landschappelijke of cultuurhistorische kwaliteiten aantast of bedreigt.
3. Het eerste lid is niet van toepassing indien verzekerd is dat:
 - a. sprake is van zwaarwegende redenen van groot openbaar belang, waaronder worden begrepen redenen van sociale of economische aard, argumenten die verband houden met de menselijke gezondheid, de openbare veiligheid of bereikbaarheid of sprake is van voor het milieu wezenlijk gunstige effecten;
 - b. geen reële alternatieven voor handen zijn voor de noodzakelijk geachte activiteiten, en
 - c. de optredende schade of andere negatieve effecten zoveel mogelijk worden beperkt.

Uit de beoordeling van de gevolgen van het voornemen blijkt dat Windpark Fryslân geen significante gevolgen heeft voor de landschappelijke en natuurlijke kwaliteiten van de Waddenzee. Dit is hierna toegelicht.

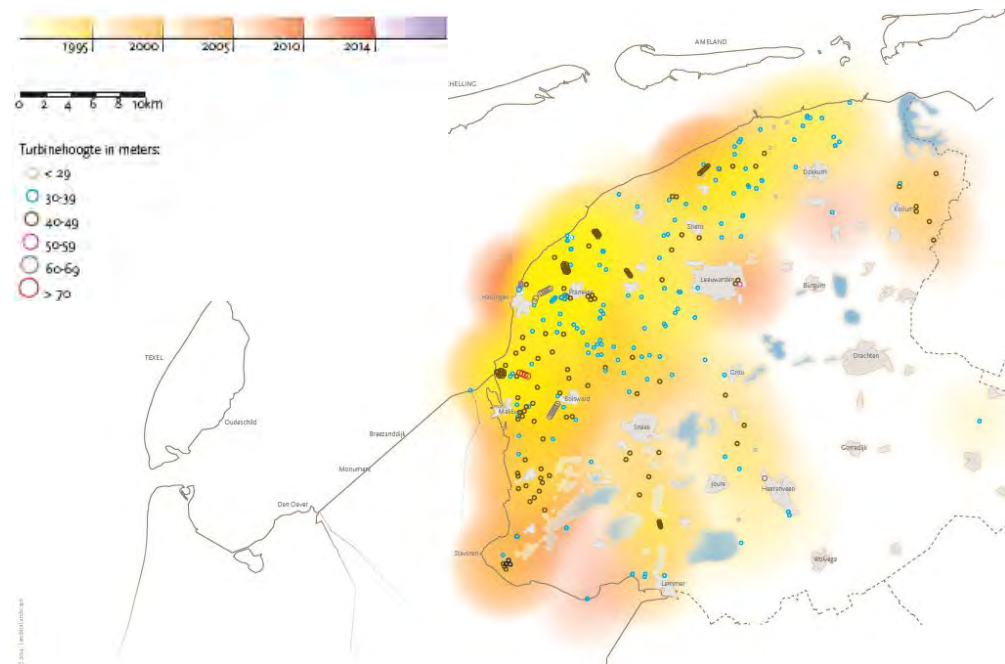
9.3 Beoordeling gevolgen kwaliteiten Waddenzee

Voor de leesbaarheid en navolgbaarheid gaat deze paragraaf alleen in op de gevolgen voor de landschappelijke en cultuurhistorische kwaliteiten van de Waddenzee uit artikel 2.5.2 van het Barro. Omdat de verschillende aspecten ook in hoofdstukken van het MER aan bod komen is er sprake van enige herhaling tussen deze passende beoordeling en het MER.

Mogelijk wordt met de realisatie van Windpark Fryslân ook sanering gerealiseerd door participatie voor eigenaren van bestaande turbines in het Waddengebied in Friesland. Een dergelijke sanering vormt een kwaliteitsimpuls voor het Waddengebied. Dit mogelijk positieve effect is niet bij deze beoordeling betrokken aangezien er nog concreet voornemen is vormgegeven. De gevolgen van het windpark op de kwaliteiten van de Waddenzee geven dus in potentie een (lichte) overschatting van de gevolgen in het waddengebied door het buiten beschouwing laten van de sanering.

In de volgende figuur zijn de bestaande windturbines in Friesland weergegeven, inclusief het jaartal waarin deze zijn geplaatst. Hieruit blijkt dat op land in het Waddengebied reeds een relatief groot aantal turbines staan welke echter verspreid zijn geplaatst en er is sprake van relatief lage ashoogten (voor het grootste deel maximaal 40-50 meter).

Figuur 9.2 bestaande windturbines Friesland



Bron: Landstra Landscape/Pondera Consult

9.3.1 Cultuurhistorische kwaliteiten

Cultuurhistorische kwaliteiten omvatten:

- in de bodem aanwezige archeologische waarden; en
- de overige voor het gebied kenmerkende cultuurhistorische structuren en elementen.

Van de genoemde kenmerkende cultuurhistorische structuren en elementen is in relatie tot het voornemen alleen het ensemble van de Afsluitdijk relevant. De overige structuren en elementen (zoals kapen en stuifdijken) hebben vanwege de ligging geen relatie met het voornemen en zijn daarom niet in geding en hierna buiten beschouwing gelaten.

Archeologische waarden

Windpark Fryslân is voorzien in het noordelijk deel van het IJsselmeer nabij Breezanddijk. Bodemingrepen beperken zich tot het plangebied. Er vinden geen bodemingrepen in de Waddenzee plaats. Het voornemen heeft geen gevolgen voor het bodemarchief van de Waddenzee (zie ook paragraaf 4.3.2 deel D van het MER).

Cultuurhistorische structuren en elementen

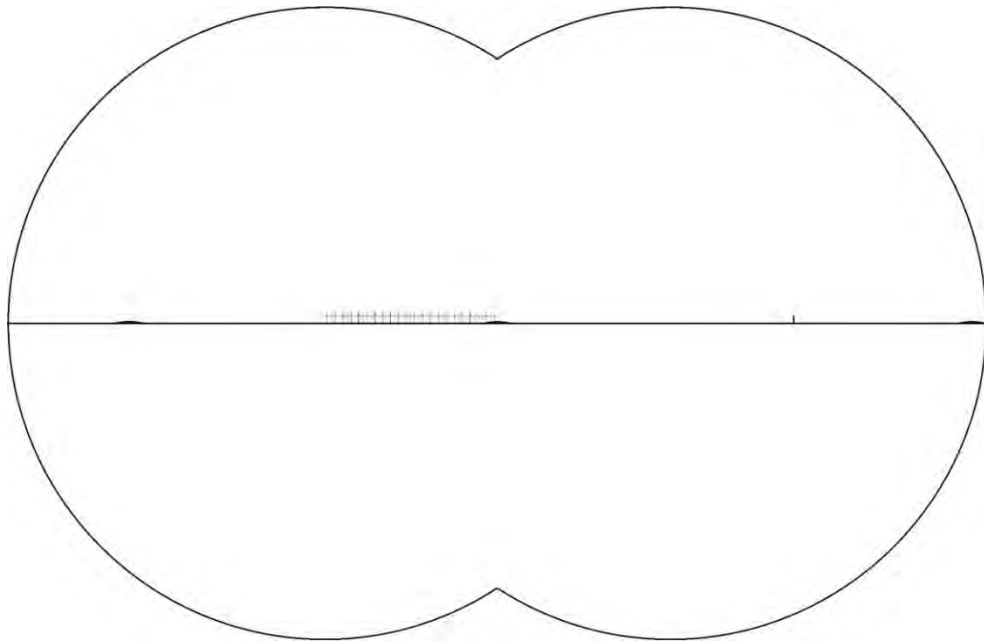
Een windpark in het IJsselmeer heeft geen fysieke gevolgen voor de Afsluitdijk en de daarop aanwezige monumenten. Gezien vanaf de Waddenzee ligt het windpark achter de Afsluitdijk. Het windpark beslaat een klein deel van de totale lengte van de Afsluitdijk en is geplaatst bij het knooppunt Breezanddijk. De windturbines staan op ruim 900 meter van de waterlijn van de Waddenzee en staan op meer dan 600 meter afstand van elkaar.¹⁴

Het ensemble van de Afsluitdijk is gezien vanuit de Waddenzee te kenschetsen als een landschappelijke element met de volgende kenmerken: een lage lange strakke lijn waarbij de lage lengtes over grote afstanden worden onderbroken door verticaal zichtbaar afwijkende elementen (knooppunten): sluiscomplex Kornwerderzand, werkeiland Breezanddijk, het Monument en het sluiscomplex bij Den Oever.

De lange rechte lijn van de Afsluitdijk (continuïteit) en de bijbehorende knooppunten blijven herkenbaar. Dit is hierna schematisch weergegeven. Het windpark leidt dan ook niet tot aantasting van het ensemble van de Afsluitdijk.

¹⁴ Voor variant 1 en 2 is de tussenafstand 600-700 meter, voor variant 3 en 4 is dit 770-924 meter.

Figuur 9.3 Schematische weergave windpark ten opzichte van ensemble Afsluitdijk



In de figuren 9.6 tot en met 9.9 is op verschillende afstanden van de Afsluitdijk vanuit de Waddenzee het windpark gevisualiseerd. Hieruit is te zien dat vanaf grote afstand de dijk en de onderdelen van de dijk niet zichtbaar zijn. De windturbines zijn zichtbaar maar niet dominant en vormen geen visuele barrière. Op kleinere afstand van de afsluitdijk wordt het windpark als eerste zichtbaar. Op het moment dat ook de dijk zichtbaar is, blijft deze als individuele lage lijn herkenbaar met, afhankelijk van de positie in de Waddenzee de knooppunten.

9.3.2 Landschappelijke kwaliteiten

Het Barro noemt rust, weidsheid, open horizon en natuurlijkheid met inbegrip van de duisternis als landschappelijke kwaliteiten van de Waddenzee. Deze begrippen zijn niet nader gedefinieerd in het Barro. Potentiële effecten treden slechts op vanuit waarnemingen vanuit de Waddenzee richting het IJsselmeer aangezien het windpark in het IJsselmeer is gelegen. Vanuit het IJsselmeer of de Afsluitdijk richting de Waddenzee of in de Waddenzee richting bijvoorbeeld de Waddeneilanden is het windpark niet zichtbaar (in de rug).

Rust

Het Barro noemt rust als één van de landschappelijke kwaliteiten van de Waddenzee. Rust is op te vatten als afwezigheid van lawaai, maar ook van beweging/dynamiek.

Geluid

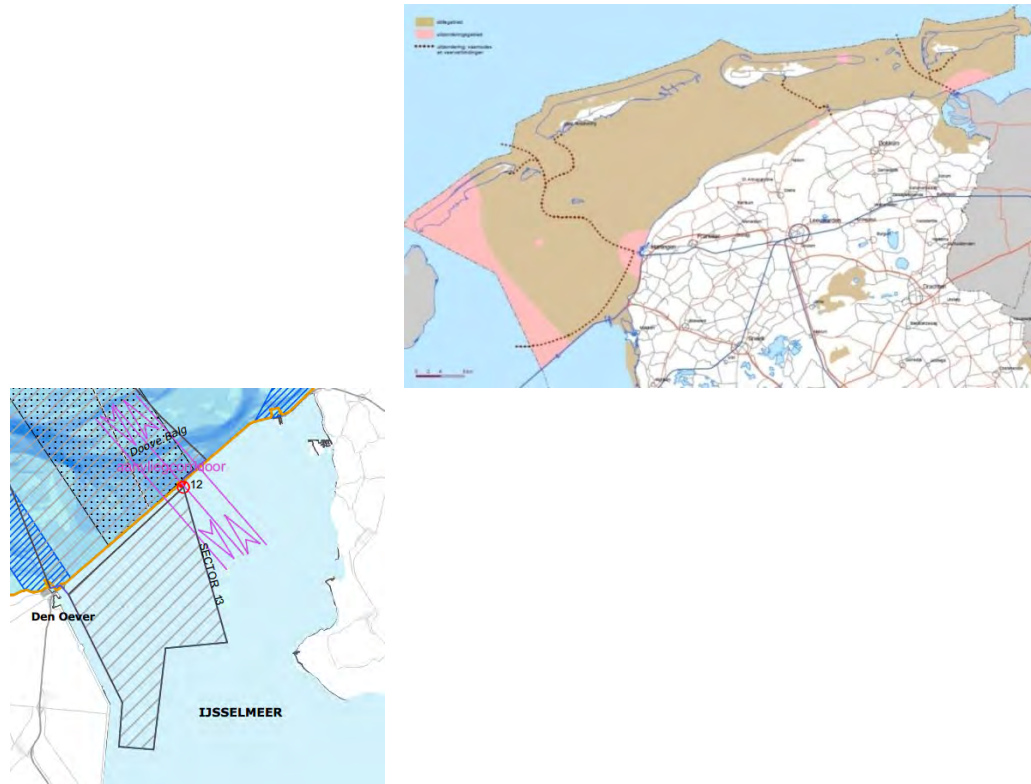
Geïnterpreteerd in de vorm van geluid geldt dat er geen geluidswaarde is gesteld. De Waddenzee is ook via de provinciale verordening van Fryslân als stiltegebied aangewezen (zie de volgende figuur, en hoofdstuk 6 deel D van het MER), waarin is aangegeven dat de natuurlijk heersende rust is beschermd. Ook daarbij is geen geluidswaarde gesteld. De verordening wijst ook enkele uitzonderingsgebieden aan waaronder de vliegroute richting de Vliehors en een gebied bij Harlingen.

Om te bepalen of er gevolgen zijn voor de landschappelijke kwaliteit 'rust' van de Waddenzee is nagegaan in hoeverre het voornemen gevolgen heeft voor de akoestische kwaliteiten van de Waddenzee.

Het plangebied ligt in het IJsselmeer op enkele honderden meters afstand van de Afsluitdijk. In de nabijheid van het plangebied zijn diverse (grote) geluidbronnen aanwezig:

- de A7 op de Afsluitdijk, waarover circa 19.000 voertuigen per etmaal rijden;
- de aanliegroute van Defensie naar schietterrein de Vliehors (pijlen haaks op de dijk in figuur 9.4);
- het schietgebied IJsselmeer; Defensie schiet vanaf Breezanddijk richting het IJsselmeer (blauwe arcering in het IJsselmeer in figuur 9.4);
- scheepvaart in de vaarroute vanuit het zuiden naar de Lorentzsluizen en in de vaarroute in de Waddenzee naar het westen.

Figuur 9.4 Schietgebied en aanliegroute/ Stiltegebied Waddenzee Provinciale Milieuverordening

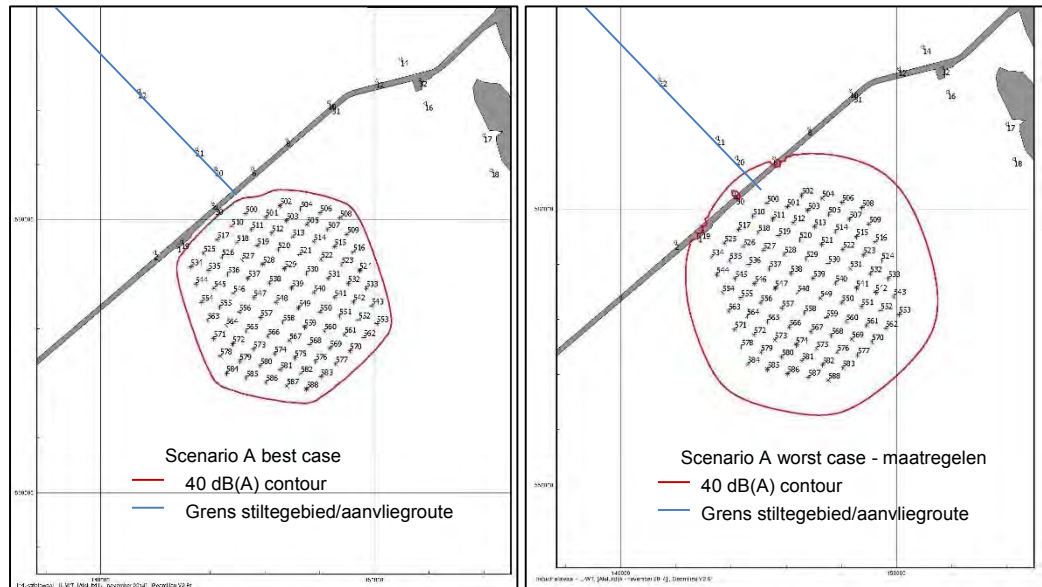


In het rechterdeel van figuur 9.4 is het stiltegebied weergegeven. Dit betreft het bruin gekleurde deel. De roze zone haaks op de dijk betreft de uitzonderingszone voor de aanliegroute naar de Vliehors.

Om te kunnen beoordelen of en in welke mate het windpark gevolgen kan hebben voor de 'natuurlijk heersende rust' van de Waddenzee is de geluidbelasting van het windpark op de Waddenzee berekend. Bij afwezigheid van de een concrete normstelling is de geluidsdruk ten gevolge van het windpark bepaald op de 40 dB(A) contour, de waarde die op enig moment wordt gehaald. Voor stiltegebieden wordt in algemene zin een waarde van 40 dB(A) als streefwaarde geadviseerd (www.atlasleefomgeving.nl). Zie ook voor meer informatie paragraaf

6.3 van deel D van het MER. De berekende contouren zijn voor een *best-* en *worst case* geluidbronvermogen

Figuur 9.5 40 dB(A) contour



De linkerkant van de lijn in de Waddenzee betreft de oostelijke grens van de aanvliegroute naar de Vliehors, de uitzondering van het stiltegebied. Uit de contouren blijkt dat er slechts een verwaarloosbaar oppervlak in de Waddenzee een hogere waarde dan 40 dB(A) ondervindt ten gevolge van het windpark.

Op basis van het akoestisch onderzoek (oppervlak en ligging contour) en de aanwezigheid van verschillende (grote) geluidbronnen in de nabijheid van het windpark wordt geconcludeerd dat het voornemen niet leidt tot aantasting van de landschappelijke kwaliteit 'rust' van de Waddenzee in de vorm van geluid.

Rust landschappelijk

De aantallen windturbines in combinatie met de draaiende rotorbladen veroorzaken beweging in het landschap en trekken daarmee de aandacht. Beweging vanuit de waarnemer (varend op de Waddenzee) is daarbij eveneens relevant. Door de voorziene schaal van de windturbines draaien de bladen langzaam, circa 5 - 14 omwentelingen per minuut wat een rustig beeld is. Dit in tegenstelling tot de kleine windturbines zoals deze nu in Friesland staan. Daarbij kunnen aantallen van 42 omwentelingen per minuut worden gehaald, soms in combinatie met twee in plaats van drie bladen, hetgeen een onrustig beeld geeft.

Door een vaarbeweging van een waarnemer ontstaat er beweging in de positie van de turbines, door de ronde compacte opstelling in lijnen is de opstelling echter vanuit beweging goed leesbaar en dit leidt derhalve niet tot een onrustig beeld. De structuur van het windpark blijft leesbaar. Op korte afstand van het windpark zijn de windturbines goed zichtbaar, evenals de beweging, maar is ook de structuur van het windpark goed zichtbaar. Op grotere afstanden is de structuur minder duidelijk en zal het windpark een zwerm zijn. Op grotere afstanden is de

beweging van de windturbines echter slechts een element in de horizon, zoals in de huidige situatie ook de bestaande windturbines op diverse locaties in Friesland en Noord-Holland.

Op grond van de karakteristieken van de windturbines (het lage toerental), de heldere structuur en de afwezigheid van relevante geluidsbelasting wordt de 'rust' als landschappelijke kwaliteit van de Waddenzee niet significant aangetast.

Figuur 9.6 Visualisatie vanuit de Waddenzee, afstand circa 24 kilometer (vaargeul Terschelling-Harlingen)



Figuur 9.7 Visualisatie vanuit de Waddenzee, afstand meer dan circa 24 kilometer (Oudeschild, Texel)



Figuur 9.8 Visualisatie vanuit de Waddenzee, afstand circa 3 kilometer (vaarroute nabij de Afsluitdijk in de Waddenzee)



Figuur 9.9 Visualisatie vanaf Kornwerderzand, afstand circa 6 kilometer (Kornwerderzand – passage Afsluitdijk IJsselmeer-Waddenzee)

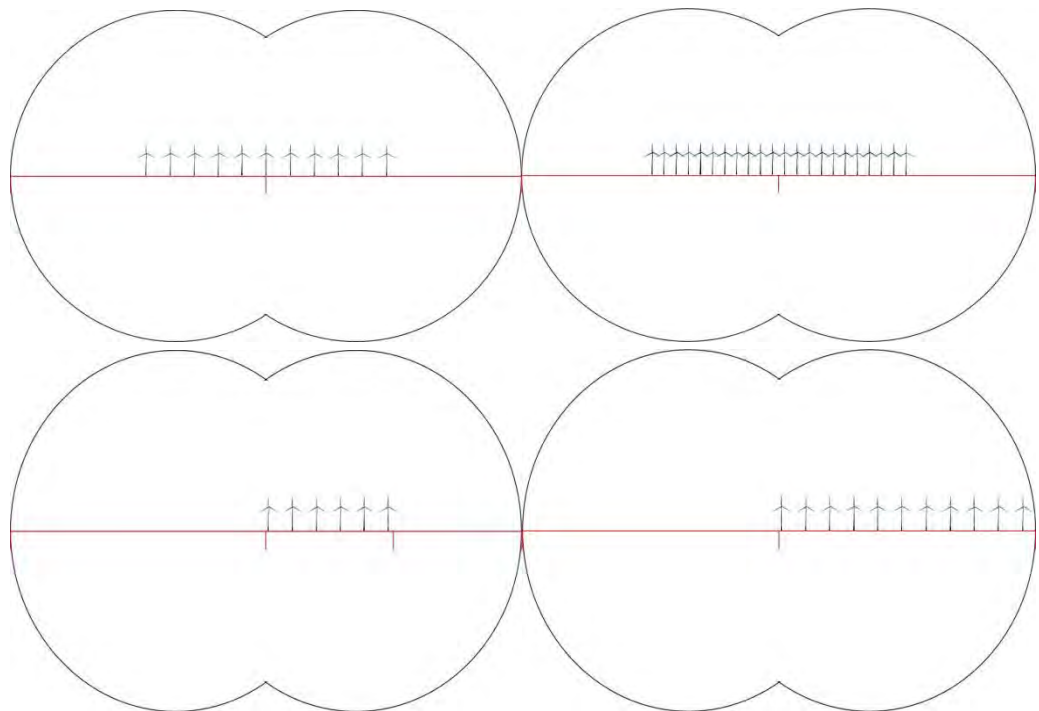


Weidsheid en open horizon

Naast rust noemt het Barro ook weidsheid en open horizon als landschappelijke kwaliteiten van de Waddenzee. Het windpark is voorzien in het Waddengebied en ligt dus niet in de Waddenzee. Door de afmetingen van de turbines is het windpark vanaf de Waddenzee, achter de Afsluitdijk zichtbaar. De zichtbaarheid van het windpark is afhankelijk van het standpunt (inclusief afstand), kijkrichting en weersomstandigheden. Bij helder weer is het windpark tot op grotere afstand te zien dan bij regenachtig weer. Uiteraard zijn objecten tussen de waarnemer en het windpark ook in grote mate van invloed op de zichtbaarheid.

Voor de open horizon van de Waddenzee is gekeken naar de gevolgen van het windpark voor de openheid en horizonbeslag. Openheid heeft te maken met de 'vulling' van het beeld dat de beschouwer heeft. In de regel wordt hierbij aangehouden dat naar mate een windpark het beeld minder vult dit de openheid of weidsheid minder aantast. Horizonbeslag heeft te maken met de feitelijke breedte van het windpark binnen het blikveld van de beschouwer. Hier geldt als vuistregel: hoe breder de opstelling, hoe groter het horizonbeslag, hoe negatiever de beoordeling. Dit is schematisch weergegeven in onderstaande figuren (zie ook hoofdstuk 4 Deel D van het MER)

Figuur 9.10 Openheid (boven) en horizonbeslag (onder)



Voor het criterium openheid geldt dat op grote afstand (10 kilometer en meer) het effect zeer gering is, ook al omdat het windpark op die afstand alleen bij helder weer goed zichtbaar is en de verticaliteit (de relatieve hoogte in het blikveld van de waarnemer) van de turbines op die afstand zeer gering is. Op kortere afstand is het horizonbeslag van het windpark groter. Bewegend richting de Afsluitdijk wordt het windpark achter de dijk zichtbaar en steeds nadrukkelijker aanwezig. De minimale afstand tot het windpark vanaf de Waddenzee is meer

dan 900 meter. Op die afstand is het blikveld van de waarnemer alleen op korte afstand van de Afsluitdijk dominant bepaald door het windpark, daar komt bij dat op die afstand de Afsluitdijk ook prominent en dominant in beeld is als scheidslijn tussen IJsselmeer en Waddenzee.

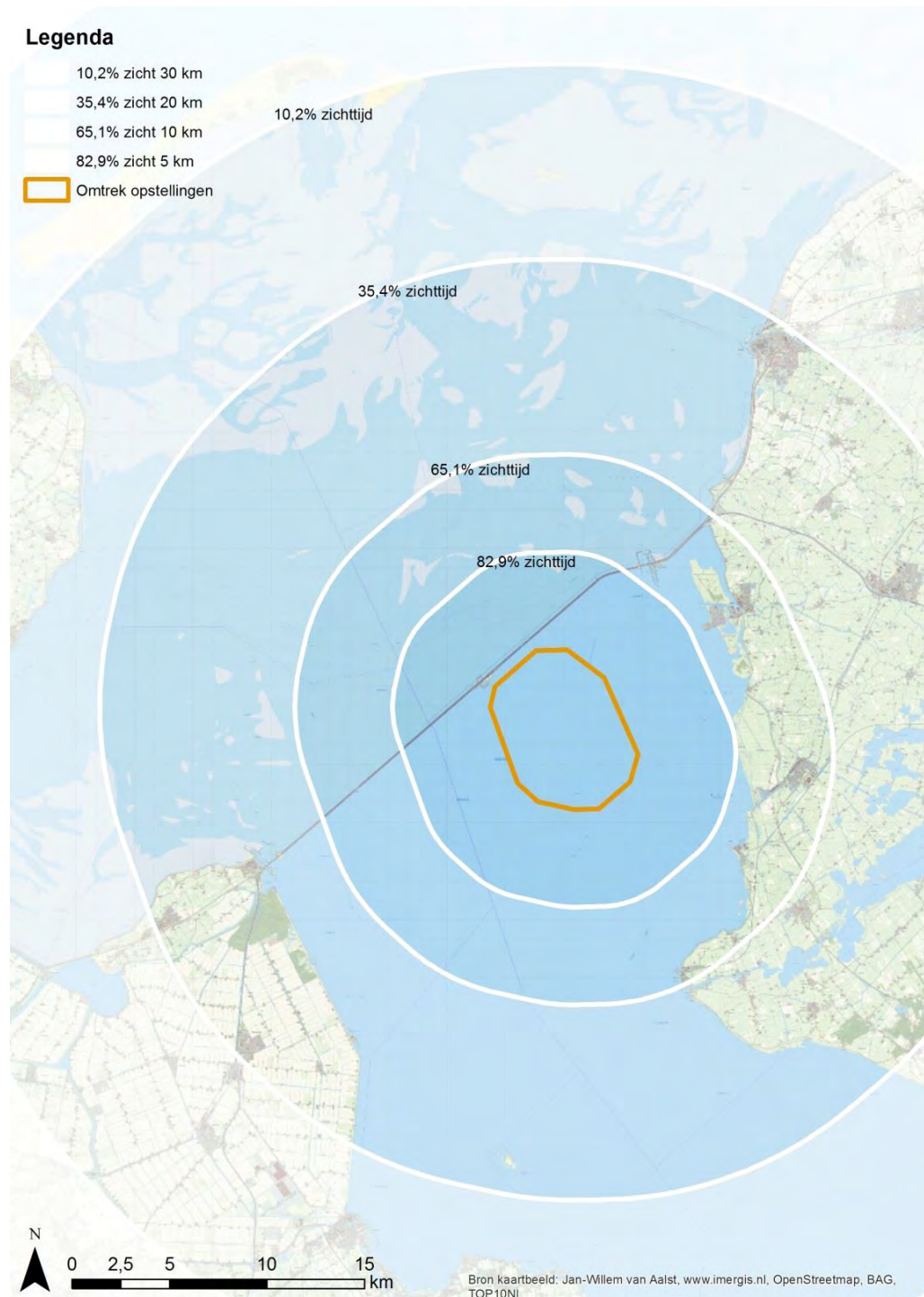
Op grote afstand zijn de windturbines slechts een beperkt deel van de tijd zichtbaar zijn, dit heeft te maken met weersomstandigheden, dit is in figuur 9.11 weergegeven. Dit zijn jaargemiddelden, waarbij ook de (relatief) slechte dagen in de herfst en voorjaar zijn meegerekend. Op grotere afstand van het windpark nemen de zichtbaarheidspercentages af. De gemiddelde meteorologische zichtbaarheid van het windpark vanuit Den Oever (op circa 14 kilometer afstand) is minder dan 50% van de tijd.

Bij zeer heldere weersomstandigheden zijn de turbines vanaf de Waddeneilanden te zien. De windturbines zijn dan echter klein en beslaan maar een minimaal deel van het blikveld van de waarnemer, en versterken in potentie het gevoel van openheid doordat de beleving van de helderheid van de zichtomstandigheden wordt benadrukt. Dit komt onder meer naar voren uit visualisaties 9.7 (circa 24 kilometer) en 9.8 (circa 24 kilometer).

De beleving van de open ruimte richting het IJsselmeer, een doorgaande openheid van het waterlandschap, blijft daarbij behouden en wordt gemarkeerd omdat deze zich aan beide zijden van het windpark doorzet door de plaatsing in het midden van de Afsluitdijk. Direct nabij de Afsluitdijk, in de directe omgeving van Breezanddijk, is het windpark nadrukkelijk aanwezig. Het gevoel van openheid blijft echter behouden door de concentratie achter de Afsluitdijk, die hier ook nadrukkelijk aanwezig is, gezien vanuit de Waddenzee, terwijl de waarnemer zich verplaatst over een open watervlakte zonder objecten. Er is geen sprake van interferentie met windparken en windturbines op land door de afstand van minimaal 6 kilometer tot de Friese kust.

Het windpark zal vanaf de Waddenzee – achter de Afsluitdijk- zichtbaar zijn. Door de locatie, onderlinge plaatsing en de vorm (compacte opstelling) is er geen sprake van een significante aantasting van de weidsheid en open horizon van de Waddenzee.

Figuur 9.11 Zichtbaarheid windpark percentage van de tijd



Natuurlijk, met inbegrip van duisternis

Het Barro noemt ook de natuurlijkheid met inbegrip van de duisternis als landschappelijke kwaliteit van de Waddenzee. Het windpark is voorzien in het IJsselmeer en heeft geen invloed op de getijden, de wind en de zandstromingen die de Waddenzee vorm geven. De natuurlijke

hydrologische en geomorfologische processen worden niet aangetast. De windturbines vormen extra elementen in het landschap dat verder nagenoeg vrij is van bebouwing. Door de locatie in het IJsselmeer doet dit echter geen afbreuk aan de natuurlijkheid van het waterlandschap. De windturbines bevinden zich in het IJsselmeer, een door mensen gemaakte en beïnvloede ruimte, nabij de scherpe scheiding van de Afsluitdijk, terwijl in de Waddenzee de natuurlijke ongereptheid de boventoon voert. Dit levert daarmee, met name nabij de Afsluitdijk waar de natuurlijke processen beperkt zichtbaar zijn die in andere delen van de Waddenzee zo karakteristiek zijn (platen en geulen, verschillen in eb en vloed), een bijdrage aan het contrast en versterkt de natuurlijke kwaliteiten van de Waddenzee, zie aanvullend ook de beschrijving en beoordeling van de aanwezigheid van het windpark bij het vorige onderdeel.

Het Barro noemt duisternis als onderdeel van natuurlijkheid. Om de Waddenzee zijn in de huidige situatie al (grote) lichtbronnen aanwezig. Het gaat hier om dorpen en kuststeden, industriegebieden (Kornwerderzand, Den Helder, Harlingen, Eemshaven), havens en andere bakens voor scheepvaart, vuurtorens, wegen en windturbines. Deze lichtbronnen zijn van invloed op de heersende duisternis van de Waddenzee. In de nabijheid van windpark Fryslân zijn vooral Kornwerderzand, Den Helder en Harlingen de markante lichtbakens in de nacht.

Figuur 9.12 Duisternis Waddenzee



Bron: Waddenvereniging, OPEN/DICHT Een ruimtelijke verkenning naar de openheid van de Waddenzee

Windturbines vanaf een tiphoogte van 150 moeten in verband met de veiligheid voor vliegverkeer verlichting voeren. Het gaat hier om puntbronnen die vanwege luchtvaart verplicht zijn ('s nachts rode verlichting). Dit is ook het geval voor windpark Fryslân. Echter, alleen de buitenste windturbines (circa 17 van de opstelling zullen om en om voorzien worden zijn van verlichting (circa . De verlichting is als rode puntbronnen zichtbaar vanaf de Waddenzee. Ter plaatste zal het niet 'lichter' worden (geen uitstraling) en blijft de duisternis behouden en beleefbaar. Gezien de aanwezigheid van andere lichtbronnen rondom de Waddenzee, en omdat alleen de buitenste turbines verlichting zullen voeren wordt geconcludeerd dat er geen significante aantasting van de natuurlijke duisternis van de Waddenzee optreedt, al vormen additionele lichten - die zichtbaar zijn vanuit de Waddenzee - een licht negatief effect op natuurlijkheid. De zichtbaarheid van de verlichting is te reduceren door toepassing van intensiteitsreductie, zoals reeds in diverse landen wordt toegepast en of vliegtuigdetectie in relatie tot het inschakelen van de verlichting. Dergelijke reductie is echter niet noodzakelijk.

9.4 Conclusie

Een windpark in het IJsselmeer zal zichtbaar zijn vanaf de Waddenzee, met name in de nabijheid van de Afsluitdijk, bewegend richtend het IJsselmeer wordt het windpark nadrukkelijker aanwezig. Dit heeft echter geen significant negatieve gevolgen voor de landschappelijke en cultuurhistorische kwaliteiten van de Waddenzee. Als gevolg van de locatie en het ontwerp van het windpark zijn de effecten beperkt en/of voorkomen zodat significant negatieve effecten uitblijven.

Samengevat geldt voor de kwaliteiten van de Waddenzee zoals opgesomd in het Barro:

- Vanwege de ligging buiten de Waddenzee is er geen sprake van aantasting van het bodemarchief van de Waddenzee. Ook het ensemble Afsluitdijk blijft intact en als lange rechte lijn duidelijk herkenbaar vanaf de Waddenzee als scheidslijn tussen het zoete IJsselmeer en de zoute Waddenzee.
- Het windpark is, afhankelijk van de afstand, kijkrichting en weerscondities meer of minder zichtbaar, maar ligt gezien vanaf de Waddenzee altijd achter de Afsluitdijk. Door de locatie van het windpark (achter de Afsluitdijk), de vorm en de eigenschappen van de turbines en de opstelling (met tussenafstanden van enkele honderden meters) is er geen sprake van significante aantasting van de rust, weidsheid en open horizon van de Waddenzee.
- Het windpark heeft geen invloed op de natuurlijke processen die de Waddenzee vormen. De buitenste windturbines van het windpark moeten voorzien zijn van verlichting. Hierdoor is het windpark in de nacht als (rode) puntbronnen zichtbaar, er is echter geen sprake van aantasting van de natuurlijke duisternis van de Waddenzee. Ook zonder windpark zijn er (sterke) lichtbronnen en lichtpunten om de Waddenzee aanwezig die aanwezig zijn in het nachtelijke landschap (zoals industriegebieden, kuststeden en vuurtorens) de duisternis en de beleving hiervan in de Waddenzee blijft echter in stand.

RELEVANTE TABELLEN

Tabel 4.6 Vogels met aanvarings- en/of verstoringsrisico

Soort		Kans aanvaring	Kans verstoring
Niet-broedvogels	Natura 2000-gebied		
Fuut	IJsselmeer/Waddenzee		X
Aalscholver	IJsselmeer/Waddenzee		X
Lepelaar	IJsselmeer/Waddenzee		
Kleine zwaan	IJsselmeer/Waddenzee		
Toendrarietgans	IJsselmeer/Waddenzee		
Kleine rietgans	IJsselmeer		
Kolgans	IJsselmeer		
Grauwe gans	IJsselmeer/Waddenzee		X
Brandgans	IJsselmeer/Waddenzee		
Rotgans	Waddenzee		
Bergeend	IJsselmeer/Waddenzee		X
Smient	IJsselmeer/Waddenzee		X
Krakeend	IJsselmeer/Waddenzee		X
Wintertaling	IJsselmeer/Waddenzee		
Wilde eend	IJsselmeer/Waddenzee		X
Pijlstaart	IJsselmeer/Waddenzee		
Slobeend	IJsselmeer/Waddenzee		
Eider	Waddenzee		X
Tafeleend	IJsselmeer	X	X
Kuifeend	IJsselmeer	X	X
Topper	IJsselmeer/Waddenzee	X	X
Brilduiker	IJsselmeer/Waddenzee		X
Nonnetje	IJsselmeer		X
Grote zaagbek	IJsselmeer/Waddenzee		X
Middelste zaagbek	Waddenzee		X
Slechtvalk	Waddenzee		
Meerkoet	IJsselmeer		X
Kluut	IJsselmeer/Waddenzee		
Bontbekplevier	Waddenzee		
Steenloper	Waddenzee		
Drieteenstrandloper	Waddenzee		
Krombekstrandloper	Waddenzee		
Kanoet	Waddenzee		
Kievit	Waddenzee		

Soort		Kans aanvaring	Kans verstoring
Scholekster	Waddenzee		
Goudplevier	IJsselmeer/Waddenzee		
Zilverplevier	Waddenzee		
Kemphaan	IJsselmeer		
Groenpootruiter	Waddenzee		
Zwarte ruiter	Waddenzee		
Rosse grutto	Waddenzee		
Grutto	IJsselmeer/Waddenzee		
Wulp	IJsselmeer/Waddenzee		
Dwergmeeuw	IJsselmeer	X	X
Reuzenster	IJsselmeer		
Zwarte stern	IJsselmeer/Waddenzee	X	X
Broedvogels			
Aalscholver	IJsselmeer		X
Roerdomp	IJsselmeer		
Lepelaar	IJsselmeer/Waddenzee/Texel		
Eider	Waddenzee		
Bruine kiekendief	IJsselmeer/Waddenzee		
Blauwe kiekendief	Waddenzee		
Porseleinhoen	IJsselmeer		
Bontbekplevier	IJsselmeer/Waddenzee		
Kemphaan	IJsselmeer		
Strandplevier	Waddenzee		
Kluut	Waddenzee		
Kleine mantelmeeuw	Waddenzee/Texel/Vlieland	X	X
Visdief	IJsselmeer/Waddenzee	X	X
Dwergstern	Waddenzee		
Noordse stern	Waddenzee		
Grote stern	Waddenzee		
Velduil	Waddenzee		
Snor	IJsselmeer		
Rietzanger	IJsselmeer		

Tabel 4.8 Ordegrootte verstoring watervogels ten gevolge van windturbines

Soort	Aantallen vogels
Grote zaagbek	50-60
Brilduiker	20-30
Fuut	10-20
Grauwe gans	10-20
Dwergmeeuw	10-15
Toppereend	5-10
Visdief	5-10
Zwarte stern	5-10
Aalscholver	0-5
Kuifeend	0-5
Bergeend	0
Eider	0
Krakeend	0
Meerkoet	0
Nonnetje	0
Middelste zaagbek	0
Smient	0
Tafeleend	0
Wilde eend	0

Tabel 4.9 Instandhoudingsdoel (seizoensgemiddelde) en huidige populatie relevante soorten Natura 2000-gebied IJsselmeer

Soort	Verbeterdoelstelling	Instandhoudingsdoel	Huidige populatieomvang
Grote zaagbek	Ja	1.850	1.808
Brilduiker	Nee	310	594
Fuut	Ja	2.200	1.887
Dwergmeeuw	Ja	85	39.200
Grauwe gans	Nee	580	3.088
Topper	Nee	15.800	17.700
Zwarte stern (gemiddeld seizoensmaximum)	Ja	73.200	20.00

Tabel 4.10 Ordegrootte aanvaringslachtoffers watervogels

Soort	Aantallen vogels
Visdief (broedvogel)	50-60
Toppereend	130-140
Zwarte stern	110-120
Kuifeend	30-40
Dwergmeeuw	30-50
Tafeleend	0-5
Kleine mantelmeeuw	0-5

Tabel 4.11 Natuurlijke sterfte populaties soorten met aanvaringslachtoffers

Soort	Populatie- omvang	Natuurlijke sterfte (%)	Natuurlijke sterfte (aantal)	1% van de jaarlijkse sterfte	Sterfte door windpark
Toppereend	76.731	52	39.900	399	<1%
Kuifeend	26.959	29	7.818	78	<1%
Visdief (broedvogel)	5.267*	10	1.053	11	5%
Zwarte stern	20.000	15	3.000	30	4%
Tafeleend	3.523	35	1.233	12	<1%
Dwergmeeuw	39.200	10	3.920	39	1%
Natura 2000-gebied Duinen en Lage land van Texel					
Kleine mantel- meeuw (bv)	16.745*	9	3.014	30	<1%
Natura 2000-gebied Duinen Vlieland					
Kleine mantel- meeuw (bv)	4.432*	9	798	8	<1%
Natura 2000-gebied Waddenzee					
Kleine mantel- meeuw (bv)	26.200*	9	4.716	47	<1%

*Gemiddelde populatieomvang in paren

Tabel 4.12 Potential Biological Removal aantal soorten populatie IJsselmeer

Soort	PBR	Additionele sterfte
Zwarte stern	180	110-120
Visdief	418	50-60
Dwergmeeuw	1.430	30-50

Tabel 4.13 Samenvatting effecten broedvogels

soort	kans op aanvaring	additionele sterfte > incidenteel	kans op aantasting leefgebied	aantasting leefgebied wezenlijk?	kans op significant negatieve effecten op IHD?
IJsselmeer					
aalscholver			x	Nee	Nee
visdief	x	Ja	x	Nee	Ja
Waddenzee					
kleine mantelmeeuw	x	Nee	x	Nee	Nee
visdief	x	Nee	x	Nee	Nee
Duinen van Texel en Lage land					
kleine mantelmeeuw	x	Nee	x	Nee	Nee
Duinen van Vlieland					
kleine mantelmeeuw	x	Nee	x	Nee	Nee

Tabel 4.14 Samenvatting effecten niet-broedvogels

soort	kans op aanvaring	additionele sterfte > incidenteel	kans op aantasting leefgebied	aantasting leefgebied wezenlijk?	kans op significant negatieve effecten op IHD?
IJsselmeer					
Fuut			x	Ja	Ja
Aalscholver			x	Nee	Nee
grauwe gans			x	Nee	Nee
Bergeend			x	Nee	Nee
Smient			x	Nee	Nee
Krakeend			x	Nee	Nee
wilde eend			x	Nee	Nee
Tafeleend	x	Ja	x	Nee	Nee
Kuifeend	x	Ja	x	Nee	Nee
Topper	x	Ja	x	Ja	Nee
Brilduiker			x	Ja	Nee
Nonnetje			x	Nee	Nee
grote zaagbek			x	Ja	Ja
Meerkoet			x	Nee	Nee
Dwergmeeuw	x	Ja	x	Ja	Ja
zwarte stern	x	Ja	x	Ja	Ja
Waddenzee					
fuut			x	Nee	Nee
aalscholver			x	Nee	Nee
grauwe gans			x	Nee	Nee
bergeend			x	Nee	Nee
smient			x	Nee	Nee
krakeend			x	Nee	Nee
wilde eend			x	Nee	Nee
eider			x	Nee	Nee
topper	x	Nee	x	Nee	Nee

brilduiker			x	Nee	Nee
grote zaagbek			x	Nee	Nee
middelste zaagbek			x	Nee	Nee
zwarte stern	x	Nee	x	Nee	Nee

Tabel 5.1 Samenvatting effecten vogels externe werking Waddenzee

soort	kans op aanvaring	additionele sterfte > incidenteel	kans op aantasting leefgebied	aantasting leefgebied wezenlijk?	kans op significant negatieve effecten op IHD?
Waddenzee					
kleine mantelmeeuw	x	Nee	x	Nee	Nee
visdief	x	Nee	x	Nee	Nee
fuut			x	Nee	Nee
aalscholver			x	Nee	Nee
grauwe gans			x	Nee	Nee
bergeend			x	Nee	Nee
smient			x	Nee	Nee
krakeend			x	Nee	Nee
wilde eend			x	Nee	Nee
eider			x	Nee	Nee
topper	x	Nee	x	Nee	Nee
brilduiker			x	Nee	Nee
grote zaagbek			x	Nee	Nee
middelste zaagbek			x	Nee	Nee
zwarte stern	x	Nee	x	Nee	Nee

Tabel 5.3 Natuurlijke sterfte populaties soorten met aanvaringslachtoffers (Texel)

Soort	Populatie-omvang	Natuurlijke sterfte (%)	Natuurlijke sterfte (aantal)	1% van de jaarlijkse sterfte	Sterfte door windpark
Kleine mantelmeeuw	16.745	9	3.014	30	<1%

Tabel 5.4 Natuurlijke sterfte populaties soorten met aanvaringslachtoffers (Vlieland)

Soort	Populatie-omvang	Natuurlijke sterfte (%)	Natuurlijke sterfte (aantal)	1% van de jaarlijkse sterfte	Sterfte door windpark
Kleine mantelmeeuw	4.432	9	798	8	<1%

Tabel 6.2 Verwachte aanvaringsslachtoffers inclusief en exclusief stilstandvoorziening

Soort	Sterfte zonder mitigatie	Indicatie sterfte met mitigatie	Reductie door mitigatie
Zwarte stern	110-120	60-70	>45%
Visdief*	50-60	40-50	20%

* visdief als broedvogel in het IJsselmeer

Tabel 6.3 Effect eiland op watervogels

soort	rusten	foerageren	overleving
visdief	100-en	10-tallen	0
zwarte stern	100-en	0	0
dwergmeeuw	100-en	0	0
grote zaagbek	10-tallen tot 100-en	10-tallen	0
fuut	10-tallen tot 100-en	10-tallen	0
aalscholver	10-tallen tot 100-en	10-tallen	0
zaagbekken	10-tallen tot 100-en	10-tallen	0
ganzen & zwanen	10-tallen tot 100-en	10-tallen	0
(duik)eeenden	1.000-en	10-tallen	+
meerkoet	10-tallen tot 100-en	10-tallen	0
stelllopers	100-en	0	0
meeuwen	100-en	0	0

Tabel 6.4 Effecten van Windpark Fryslân, van mitigatie en resteffect na mitigatie 5 soorten

Soort	Visdief	Zwarte stern	Dwergmeeuw	Fuut	Grote zaagbek
Effecten windturbines					
Sterfte					
Voorkeursalternatief	50-60	110-120	30-50	0	0
Aantasting leefgebied					
Voorkeursalternatief	5-10*	5-10	10-15	10-20	50-60
Effecten mitigatie					
Sterfte					
Voorkeursalternatief	20%	>45%	+	0	0
Aantasting leefgebied, effect eiland					
Voorkeursalternatief	+	+	+	+	+
Resterend effect na mitigatie					
Voorkeursalternatief	-	-	-	0/+	0/+

* Niet meer dan de helft van deze verstoorde visdieven heeft betrekking op visdieven die in het IJsselmeer broeden, de overige visdieven betreffen niet broedende visdieven. Het verstoringseffect is in het kader van de Nbwet dan ook verwaarloosbaar klein en verder buiten beschouwing gelaten

Tabel 6.5 Effecten van Windpark Fryslân, van mitigatie en resteffect na mitigatie 7 soorten

Soort	Grauwegans	Topper	Kuifeend	Brilduiker	Tafeleend	Kleine Mantelmeeuw
Effecten windturbines						
Sterfte						
Voorkeursalternatief	inc.	130-140	30-40	inc.	0-5	0-5
Aantasting leefgebied						
Voorkeursalternatief	10-20	5-10	0-5	20-30	0	0
Effecten mitigatie						
Stilstandvoorziening						
Voorkeursalternatief	0	+	+	0	+	0/+
Aantasting leefgebied, effect eiland						
Voorkeursalternatief	+	++	++	++	++	++
Resterend effect na mitigatie						
Voorkeursalternatief	0/+	-	0	0/+	+	+
-	mogelijk negatief effect					
0/-	mogelijk klein negatief effect					
0	neutraal effect					
0/+	klein positief effect					
+	positief effect					
Inc	Incidenteel					

Tabel 7.2 Effect Windpark Fryslân voor toppereend in cumulatie met andere plannen en projecten

Effecten	Topper
Sterfte	
Voorkeursalternatief, inclusief mitigatie	130-140
Windpark Noordoostpolder	20
Staan want visserij	150
- Onderzoek 2002/2003	267
- Onderzoek 2012/2013	10-en
- Orde grootte aantal slachtoffers tbv cumulatie	vele 10-en (gem. 150)
Overige plannen en projecten	0
Cumulatieve sterfte	300-310
Staat van instandhouding	
1% mortaliteitsnorm	399
Huidig populatieniveau (vijfjarig gemiddelde)	17.700
Instandhoudingsdoel (gemiddelde), niet-broedvogel	15.800

Tabel 7.3 Cumulatieve effecten visdief, zwarte stern, dwergmeeuw, topper kwaliteit leefgebied

Effecten kwaliteit leefgebied	Visdief	Zwarte stern	Dwergmeeuw	Topper
Effecten windpark Fryslân				
Aantasting leefgebied	5-10*	5-10	10-15	5-10
Effecten mitigatie (natuurvoorziening)	+	+	+	++
Resteffect windpark Fryslân na mitigatie	+	+	0/+	+
Cumulatieve effecten leefgebied				
Afsluitdijk	0	0	0	0
Vismigratierivier	+	+	+	0
Zandwinning smals	0	0	0	0
Cumulatief effect	0/+	0/+	0/+	0

* Niet meer dan de helft van deze verstoorde visdieven heeft betrekking op visdieven die in het IJsselmeer broeden. Het verstoringseffect is in het kader van de Nbwet dan ook verwaarloosbaar klein en verder buiten beschouwing gelaten.

**BIJLAGE 1 BIJ PASSENDE BEOORDELING;
ONTWERP NATUURVOORZIENING**



MEMO

Onderwerp:

Verkenning Werk-/Natuureiland Windpark Fryslan

Zwolle,
7 juli 2015

Projectnummer:
C01021.200841.

Van:
dr. J. Cleveringa

Opgesteld door:
dr. J. Cleveringa

DIVISIE WATER & MILIEU

Afdeling:
Divisie Water & Milieu Zwolle

Ons kenmerk:
:

Aan:
Windpark Fryslan
t.a.v. Martijn ten Klooster

Kopieën aan:
Hans Pohlman, Martijn Oosterheert

1. Inleiding, doelstelling en leeswijzer

Windpark Fryslan ontwikkelt een windpark in het IJsselmeer nabij de Afsluitdijk ter hoogte van Breezanddijk. Onderdeel van het windpark is een tijdelijk werkeiland ten behoeve van de bouw van het windpark. De initiatiefnemer heeft aangegeven voor het werkeiland uit te willen gaan van een natuurinclusief ontwerp voor de fase na de bouw van het windpark (het werkeiland wordt dan een natuureiland), zodat potentiële negatieve effecten van de windturbines worden gemitigeerd en een positieve impuls wordt gegeven aan de ecologische waarden van het IJsselmeer. Op grond van de ecologische effectbeoordeling door Bureau Waardenburg komt naar voren dat de effecten van het windpark op vogels zich beperken tot additionele sterfte en aantasting van de kwaliteit van leefgebied door verstoring. Met het natuureiland wordt een bijdrage geleverd aan het mitigeren van de potentiële aantasting van de kwaliteit van leefgebied (verstoring). Uit de ecologische effectbeoordeling geldt voor de volgende soorten in potentie verstoring optreedt: grote zaagbek, brilduiker, fuut, grauwe gans, dwergmeeuw, kleine mantelmeeuw, topper, zwarte stern, visdief, aalscholver, kuifeend, smient, wilde eend, tafeleend, bergeend, krakeend, middelste zaagbek, eider, nonnetje en meerkoet. Voor het ontwerp van het werkeiland is de insteek in deze mitigatieopgave te voorzien.

De doelstelling van het voorliggende memo is om schetsontwerpen te presenteren voor het Werk-/Natuureiland.

In het voorliggende memo worden de ecologische vereisten en wensen (hoofdstuk 2), en de fysische randvoorwaarden (hoofdstuk 3) voor het werkeiland/natuureiland besproken en vertaald in schetsontwerpen (hoofdstuk 4). Ook wordt inzichtelijk gemaakt hoe het Werk-/Natuureiland kan bijdragen aan de realisatie van de Vismigratierivier, waarbij de functies worden geïntegreerd (hoofdstuk 5). In hoofdstuk 6 wordt een aantal kanttekeningen bij het ontwerp besproken. In hoofdstuk 7 wordt in gegaan op de mogelijkheid om het Werk-/Natuureiland robuust uit te voeren om zo rekening te houden met een eventueel flexibele zomerpeil. In het laatste hoofdstuk (8) wordt

ARCADIS

getoond hoe het Werk-/Natuureiland onderdeel kan vormen van een lokaal initiatief, de Makkumer lagune.

2. Ecologische vereisten en wensen

Het eiland moet in ieder geval ten goede komen aan het foerageren door de zwarte stern, dwergmeeuw, grote zaagbek en fuut. Dit gebeurt door de foerageer- en rustmogelijkheden te vergroten door een luwtegebied te creëren met een beperkte waterdiepte. In het gebied met de beperkte waterdiepte zullen de condities voor de vestiging van waterplanten verbeteren en ontstaat een aantrekkelijk habitat voor vis. Uitgegaan wordt van een vereiste oppervlakte van 20-25 ha ondiep water met een gemiddelde waterdiepte van ca. 2 meter.

Daarnaast is gewenst dat het eiland een rustfunctie kan vervullen voor verschillende vogelsoorten. In de praktijk moet een deel van het eiland voldoende hoog zijn ten opzichte van het waterpeil van het IJsselmeer, dat hoog opgaande begroeiing (struiken, bomen, riet) beperkt of niet aanwezig zijn en dat het niet direct toegankelijk is vanaf de Afsluitdijk zodat verstoring beperkt blijft. Ook de toegang vanaf een eventuele aanlegfaciliteit dient beperkt te blijven, om verstoring tegen te gaan. Uitgegaan wordt van een gewenst oppervlakte van 2 ha rustgebied. De functie als rustgebied biedt ook de aanvullende kans om het rustgebied ook bruikbaar te laten zijn als broedgebied zoals visdieven. Hiervoor is als stelregel gehanteerd dat het rustgebied in de broedperiode (½ april – ½ augustus) maximaal een keer per vier á vijf jaar overstroomt¹.

3. Fysische randvoorwaarden en vereisten

De fysische randvoorwaarden die bepalend zijn voor de werking (en daarmee het ontwerp) van het Natuureiland zijn de variaties in de waterstand op deze locatie in het IJsselmeer en de overheersende windrichting.

Overheersende windrichting

In figuur 1 is een windroos weergegeven voor de locatie Kornwerderzand. De overheersende windrichting, in termen van voorkomen en sterkte is het zuidwesten. Andere veelvoorkomende windrichtingen zijn het westen, westzuidwest en zuid. Een eiland met een oriëntatie loodrecht op de overheersende windrichting zal het effectief zijn als luwtemaatregel: met die noordwest-zuidoost oriëntatie wordt per strekkende meter eiland het meeste oppervlak aan luwte gecreëerd. Deze oriëntatie is ook het meest aantrekkelijk bij de aanleg van een eiland met een vooroever en strand van zand. Bij deze oriëntatie vindt er weinig herverdeling van zand langs het strand plaats en wordt snel een evenwichtsligging bereikt.

Variaties in de waterstand

Op het IJsselmeer veroorzaken drie elementen variaties in de waterstand:

- Peilbeheer: streefpeil winter NAP -40 cm; streefpeil zomer NAP – 20 cm per seizoen²;

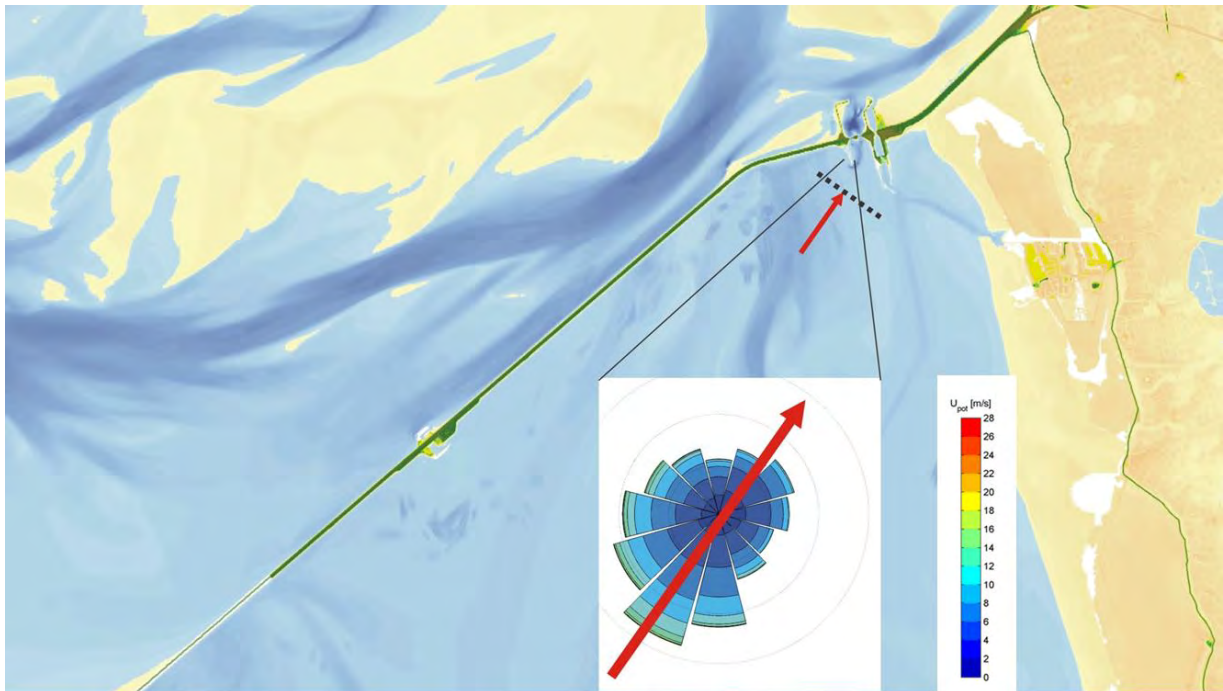
¹ Visdieven zijn bij uitstek pioniersoorten, die broeden op kale stukken met veel dynamiek. Hun hele broedbiologie is daarop afgestemd. Dat wil zeggen dat de populatie het heel goed kan hebben als eens per zoveel jaar het gehele broedsel wegspoelt.

² De komende jaren zal als uitvloeisel van het Deen nieuw peilbesluit worden genomen, waarin het zomerpeil meer flexibel wordt ingericht en er sprake zal zijn van een tijdelijk hoger opzet in maart en geleidelijke verlaging in augustus.

ARCADIS

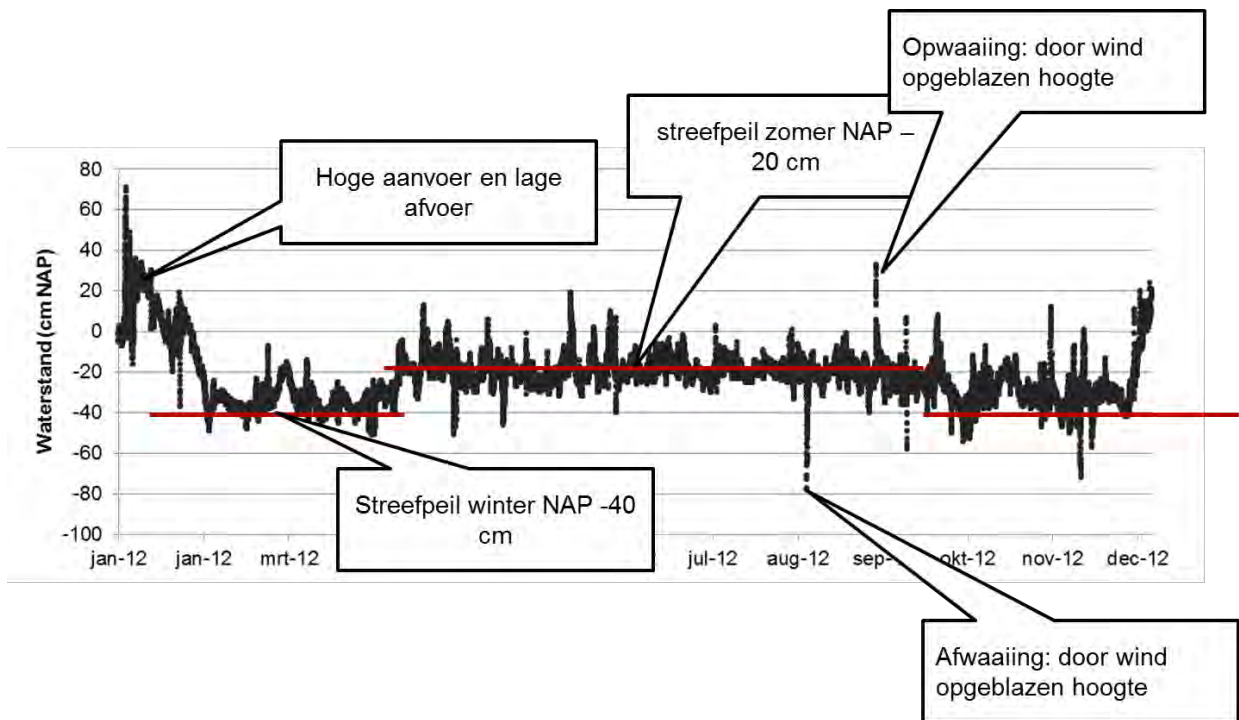
- Peilfluctuaties: bij hoge aanvoer (IJssel e.a.) en lage afvoer (hoge waterstanden Waddenzee beperkt spuien) tijdelijk hogere waterstanden;
- Opwaaiing: door wind opgeblazen hoogte.

In figuur 2 is voor het jaar 2012 getoond welke fluctuaties kunnen optreden. Hierbij staan ook verklaringen voor de gemiddelden en de pieken en dalen Per jaar verschillen de patronen, omdat deze afhankelijk zijn van het weer in het betreffende jaar.

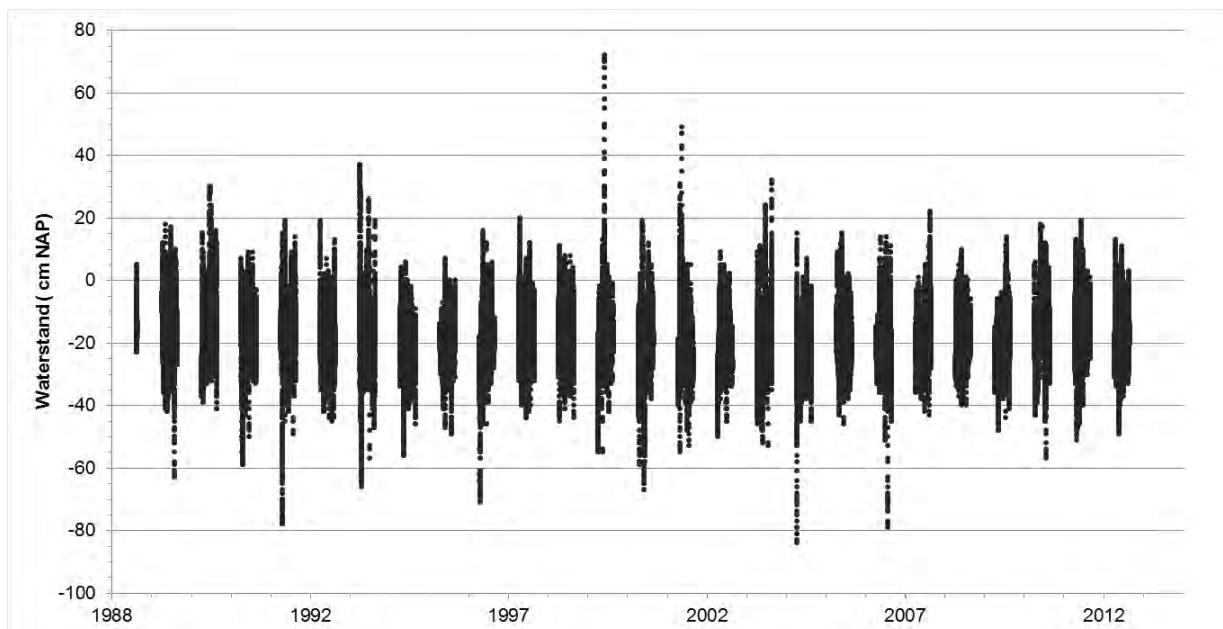


Figuur 1. Windroos voor de locatie Kornwerderzand.

Voor de inrichting van de eiland als rustgebied is het belangrijk dat het maximaal enkele keren per jaar overstroomt. In figuur 3 zijn alle gemeten waterstanden (van het begin van de meetreeks in 1988 tot de meest recent beschikbare gegevens van eind 2013) in de broedperiode aangegeven. In de figuur is zichtbaar het niveau van NAP + 20 cm in de broedperiode 6 keer wordt overschreden in de periode van 25 jaar. Het niveau van NAP +20 cm voldoet daarmee aan de ecologische vereisten. In de toekomst, zal na het invoeren van het nieuwe peilbesluit de frequentie van overstromen in de verschillende periodes van het jaar enigszins zal toenemen. Omdat het peilbesluit ook een meer flexibele benadering van het peil omvat, waarmee beter kan worden ingespeeld op periode van droogte en lage rivierafvoeren is de frequentie waarmee dit zal optreden nog niet bekend. Bij de detaillering van het ontwerp zal worden gekeken of een extra hoogte van 1 decimeter wenselijk is om de beoogde overstromingsfrequentie te bereiken.



Figuur 2. Gemeten waterstanden in 2012 voor de locatie Kornwerderzand- binnen.



Figuur 3. Gemeten waterstanden in broedperiode (1/2 april – 1/2 augustus) in de jaren van 1988-2013 voor de locatie Kornwerderzand- binnen.

Involed op stroming

De (beperkte) stroming in het IJsselmeergebied vindt plaats onder invloed van de wind en door de aanvoer (met name IJssel) en afvoer bij de twee spuicomplexen. De stroming bij het spuien kan lokaal

ARCADIS

hogere snelheden bereiken (hoewel geen Waddenzee-getijdesnelheden worden bereikt). De stroming door de wind is het gevolg van het optreden van het verhang. Onder normale omstandigheden vindt er geen tot weinig stroming door de wind plaats in het IJsselmeergebied, maar bij een storm kan dat groter worden (maar ook hiervoor geldt dat de bereikte stroomsnelheden in absolute zin met dm's/s nog steeds niet groot zijn). Dat de stroming en het effect ervan stroming in het IJsselmeergebied beperkt is in termen van sedimenttransporten en erosie en sedimentatie blijkt uit de bodem, die sinds de aanleg van de Afsluitdijk slecht beperkt verandert is. Er heeft een beetje aftopping van de hoge delen plaatsgevonden en gedeeltelijke opvulling van de lage delen, maar het oude patroon van geulen en ondieptes is nog prominent aanwezig.

Relevante stroming/toename van de stroomsnelheid met lokaal erosie of sedimentatie tot gevolg wordt niet verwacht door de aanleg van het werkeiland/natuureiland, indien voldoende afstand (tenminste 100 meter) wordt aangehouden tussen Afsluitdijk en het eiland. Effecten op de Afsluitdijk worden dan ook niet verwacht.

Samenvatting eisen en specificaties

Het gewenste oppervlakte van het rust en/of broedgebied met een hoogte van NAP +20 cm is 2 ha. Het ondiep water zal een oppervlakte van tenminste 20-25 ha moeten hebben met een gemiddelde waterdiepte van ca. 2 meter (1-3 m).

De voorkeursoriëntatie voor het creëren van luwte is noordwest-zuidoost.

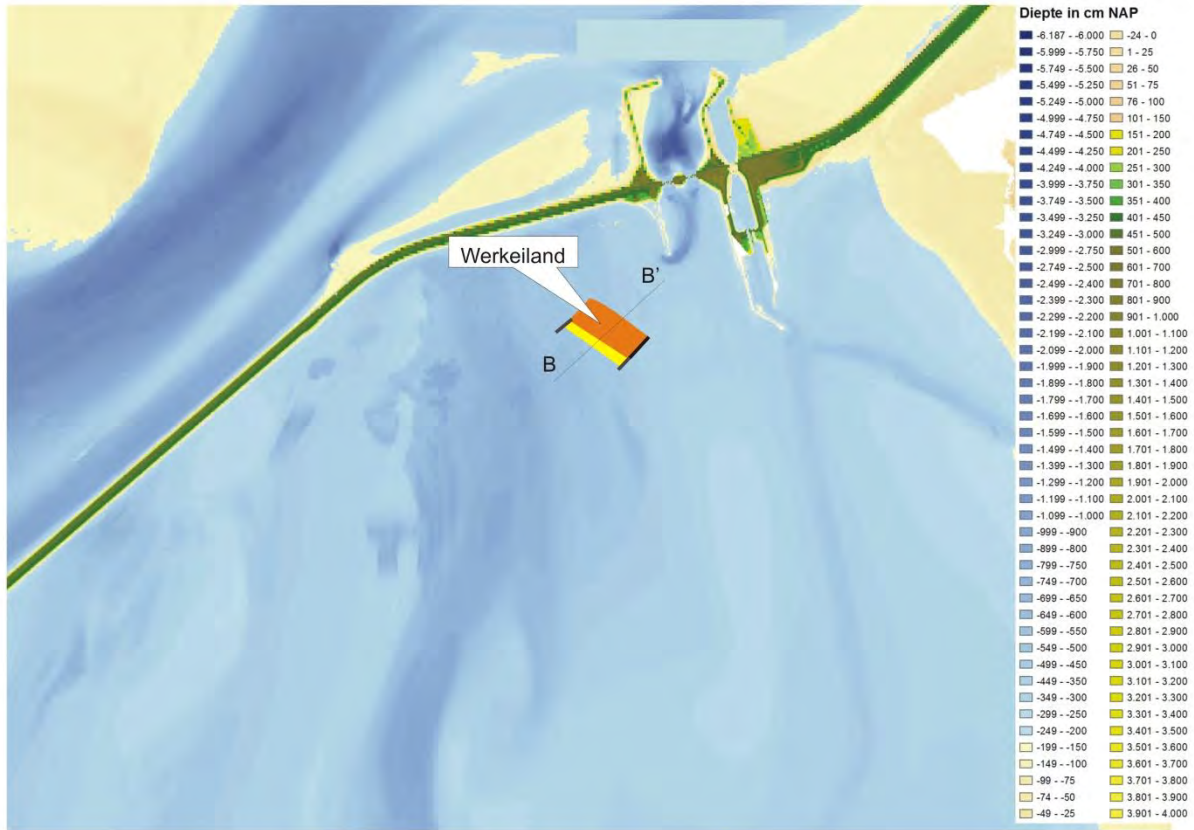
4. Schetsontwerp: Werkeiland (fase 1) en Natuureiland (fase 2)

Het ontwerp bestaat uit Fase 1, waarin het eiland is ingericht als werkeiland en Fase 2, waarin het werkeiland is omgebouwd tot Natuureiland. De gekozen locatie en de inrichting zijn gericht op integratie met de Vismigratierivier (VMR), maar het is zondermeer mogelijk om het Werk/Natuureiland op een andere locatie te realiseren of los van de Vismigratierivier.

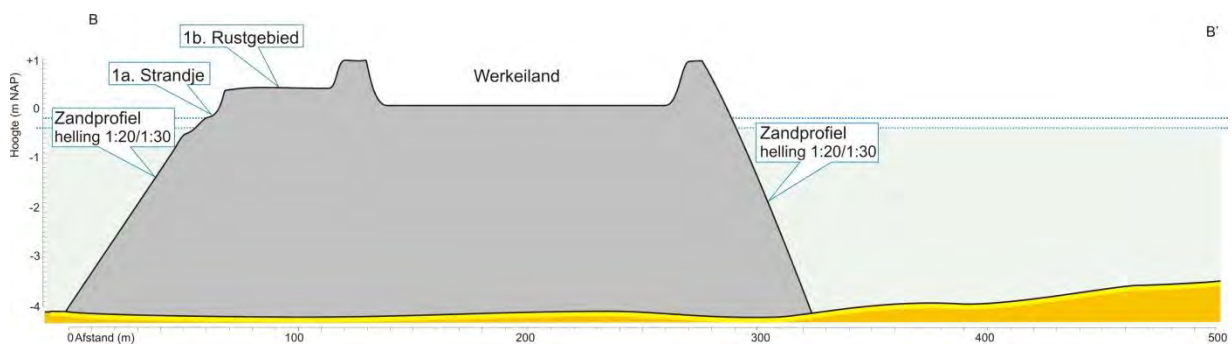
Werkeiland (fase 1)

In de figuren 4 en 5 zijn schetsontwerpen in respectievelijk boven- en zijaanzicht gepresenteerd. In de eerste fase omvat het Werkeiland:

- Het werkgebied zelf, met een oppervlakte van maximaal 9 ha. Het werkeiland zelf, is zo aangelegd dat het niet overstroomt tijdens periode met hogere waterstanden met kades tot op een niveau van NAP +1 m (of door het hele werkgebied op hoogte te brengen). De definitieve omvang kan kleiner zijn afhankelijk van de werkzaamheden die hier worden gepland door de aannemer.
- Aan de zuidwestzijde een klein strandje/ een zandige onderwateroever, dat met een relatief flauw talud afloopt naar de bodem van het IJsselmeer. Het strandje wordt aangelegd tussen stenen dammen (a en b in figuren 4 en 5). Deze dammen dienen als 'ophangpunten' waartussen een stabiele strandboog kan worden aangelegd.
- Aan de noordwest- en noordoostzijde zandige onderwateroevers, die met een relatief flauw talud afloopt naar de bodem van het IJsselmeer.
- De zuidoostzijde bestaat uit een kade, voor het afmeren van schepen en de aan- en afvoer van materiaal voor de assemblage van onderdelen van de windmolens.



Figuur 4. Bovenaanzicht van het werkeiland (fase 1) op de locatie ter voorbereiding van het geïntegreerde luwtegebied en de VMR.



Figuur 5. Dwarsdoorsnede B-B' (locatie in figuren 4 en 5) Fase 1 van het geïntegreerde ontwerp van het geïntegreerde luwtegebied en de VMR.

Natureiland (fase 2)

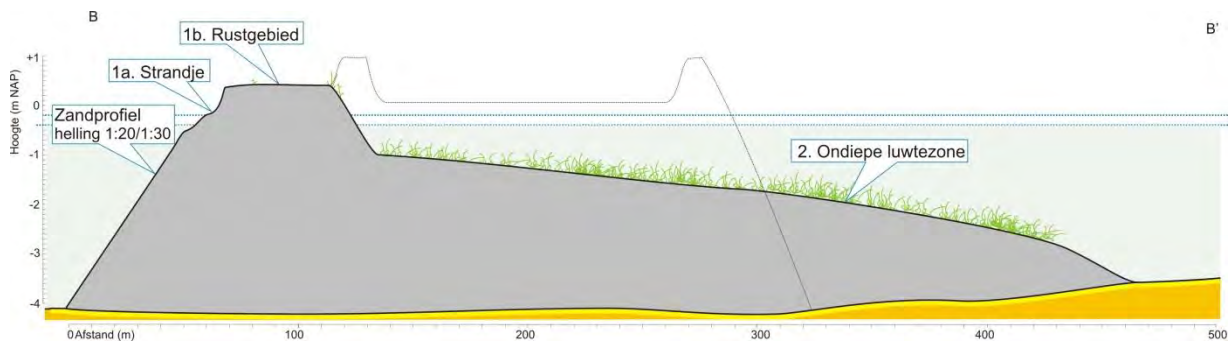
Het natureiland is in de figuren 6 en 7 in schetsontwerpen van boven- en zijaanzicht gepresenteerd. In de tweede fase omvat het Natureiland:

- Het rust- en broedgebied aan de zuidwestzijde, met een klein strandje en onder water een zandige vooroever. Dit komt geheel overeen met de situatie in het werkeiland.
- De ondiepe luwtezone aan de oostzijde van het rust en broedgebied, met een naar het oosten toe aflopende waterdiepte van gemiddeld 2 m.
- Het is een optie de zuidoostzijde te laten blijven bestaan uit de kade, zoals die al bij het werkeiland aanwezig was.

De werkzaamheden voor de transitie van Werkeiland naar natuureiland bestaan uit het verplaatsen van het zand van het werkgebied naar de ondiepe luwtezone en eventueel het aanvoeren van additioneel materiaal voor het realiseren van de gewenste oppervlakte aan ondiepte.



Figuur 6. Bovenaanzicht van het natuureiland (fase 2) op de locatie ter voorbereiding van het geïntegreerde luwtegebied en de VMR.



Figuur 7. Dwarsdoorsnede B-B' (locatie in figuren 4 en 5) Fase 2 van het geïntegreerde ontwerp van het geïntegreerde luwtegebied en de VMR.

5. Schetsontwerp: Integratie met Vismigratierivier (VMR)

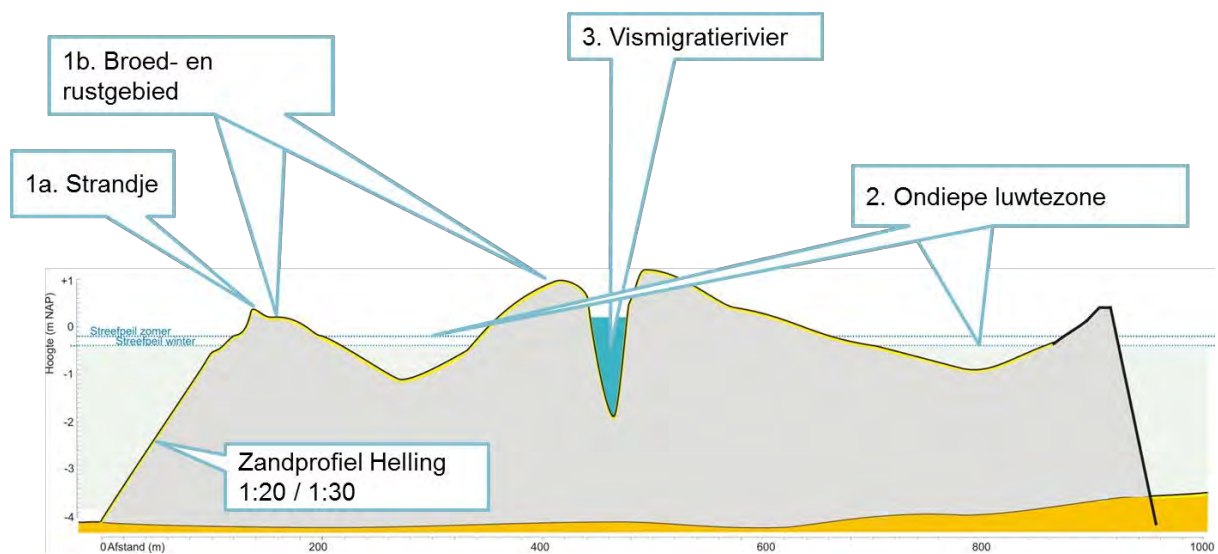
De locatie die in het ontwerp voor het Werk-/Natuureiland is gekozen (figuren 4 en 6) voorziet in een integratie met de Vismigratierivier. In deze paragraaf is een voorbeeld beschreven hoe integratie kan plaatsvinden. In de figuren 8 (bovenaanzicht) en 9 (zijaanzicht). Het Werkeiland (of het Natuureiland als de realisering van de VMR langer duurt dan de aanleg van het windpark) levert onderdelen van de VMR, namelijk:

- De zachte vooroever en het strand aan de zuidwestzijde met de twee van de opsluitdammen.
- De kade aan de zuidoostzijde van het werkeiland fungeert als (onderdeel van de harde) bescherming van de VMR.
- Het zand in het eiland vormt een deel van het zand dat nodig is voor de aanleg van de VMR.

In de geschetste variant is sprake van complete integratie van de functies van het Natuureiland met de functies van de VMR. De ondiepe luwtezones bevinden zich verspreid rond de geul van de VMR. Andere varianten, met een duidelijk scheiding van de functies van de VMR en het Natuureiland zijn denkbaar, bijvoorbeeld door de ondiepe luwtezone aan de westzijde van de VMR te concentreren. De mogelijkheden hiervoor zullen duidelijk worden naarmate de detaillering van het ontwerp van de VMR vordert.



Figuur 8. Bovenaanzicht van de VMR en het geïntegreerde luwtegebied.



Figuur 9. Dwarsdoorsnede A-A' (locatie in figuur 8) van de VMR en het geïntegreerde luwtegebied.

Overigens zijn de realisering en functioneren van het Natuureiland losgekoppeld van de realisering van de VMR. Mocht onverhoopt de VMR niet worden gerealiseerd, dan kan het Natuureiland als zodanig functioneren specifiek voor de doelen die vanuit de gewenste mitigatie voor de effecten van het windpark zijn gesteld.

6. Kanttekeningen bij het schetsontwerp

Bij de getoonde schetsontwerpen (in de figuren 4 tot en met 7) passen enkele kanttekeningen:

- Sedimentatie en erosie zachte vooroever van het werkeiland;
- Locatie kade;
- Andere locaties voor het eiland;
- Landschappelijke inpassing.

Sedimentatie en erosie zachte vooroever van het werkeiland

In het ontwerp is voorzien in een oever van zand aan de noordwest en noordoostzijde (daar waar geen kade is bedacht). Een oever van zand is blootgesteld aan de golven en zal onder invloed van het zandtransport langs en dwars op de kust van vorm veranderen. Voor het functioneren van het Werkeiland worden beperkte veranderingen door het zandtransport niet als een probleem gezien, omdat naar verwachting sprake zal zijn van zandtransport van beperkte omvang (dit zijn niet de zijden die aan de zwaarste golfaanval worden blootgesteld) en anderzijds omdat de levensduur van het Werkeiland beperkt is. Voor een definitief ontwerp wordt aangeraden om de omvang van de zandtransporten te berekenen en voldoende buffer op te nemen in het ontwerp.

Locatie kade

In het getoonde ontwerp is de kade aan de zuidoostzijde geplaatst, zodat deze in de toekomst een onderdeel kan vormen van de VMR. De keuze voor de locatie van de kade is grotendeels vrij, alleen een locatie aan de zuidwestzijde (waar de zwaarste golfaanval plaatsvindt) wordt afgeraden. Wel moet worden nagedacht over de route die de schepen nemen (ondiepte vermijden) en de positie van een eventueel gewenste kade in het toekomstige Natuureiland.

Andere locaties voor het eiland

Het getoonde ontwerp kan zonder aanpassingen naar een andere locatie worden geschoven. Belangrijke aandachtspunten zijn dan het behoud van de oriëntatie van het strand en de zandige vooroever, de waterdiepte ter plaatse en de afstand tot de opstaphavens. Bij de waterdiepte geldt de opmerking dat voor het gebruik van het Werkeiland goed moet worden gekeken naar de diepgang van de gebruikte schepen.

Landschappelijke inpassing

Vanuit landschappelijk oogpunt geldt dat het eiland slechts beperkt boven de waterspiegel uitsteekt en niet of weinig begroeid blijft, waardoor er sowieso niet zoveel van te zien is.

7. Vooruitblik flexibel zomerpeil

In het kader van het Deltaprogramma wordt toegewerkt naar een peilbesluit over het invoeren van een flexibel zomerpeil voor het IJsselmeer. Mogelijk heeft het invoeren van een flexibel zomerpeil consequenties voor de overschrijdingsfrequentie van bepaalde waterstanden in de zomermaanden. Dit kan dan weer gevolgen hebben voor het gebruik van het rust- en broedgebied op het Natuureiland. In het ontwerp kan rekening worden gehouden met een toename van hogere waterstanden in de zomermaanden door een overhoogte toe te voegen aan het rustgebied. Gedacht wordt aan het verhogen met 10 of maximaal 20 cm van het rustgebied.

8. Schetsontwerp: Makkumer lagune

De Makkumerlagune is een lokaal idee dat is gericht op het stimuleren van de kustrecreatie bij de Friese IJsselmeerkust. Door het vormen van een luw gebied wordt het gebied toegankelijk voor een grotere groep (vaar)recreanten. Het Werk/Natuureiland zou een startpunt kunnen vormen voor de Makkumerlagune. In figuur 10 is een voorbeeld getoond van het werkeiland ten westen van Makkum en in figuur 11 is de doorontwikkeling naar het Natuureiland getoond. Figuur 12 toont ten slotte een idee van een archipel van eilanden die samen het luwtegebied Makkumerlagune vormen.



Figuur 10. Bovenaanzicht van het ontwerp van het Werkeiland als startpunt voor de Makkumerlagune.



Figuur 11. Bovenaanzicht van het ontwerp van het natuureiland als startpunt voor de Makkumerlagune.

Het ontwerp van het Werk-/Natuureiland in de figuren 10 en 11 komt deels overeen met het ontwerp dat is getoond in de figuren 4 en 6. De oriëntatie van het strandje en de vooroever tussen de twee opsluitdammen is hetzelfde vanwege het identieke golfklimaat. De positie van de kade is verplaatst naar het noordoosten, zodat deze dicht bij de vaargeul ligt. Deze positie heeft als voordeel dat de toegankelijkheid voor schepen is geborgd. Verder fungeert de kade bij het natuureiland als een blokkade voor transport van zand naar de vaargeul. De geometrie van de ondiepe luwtezone van het Natuureiland is zo gekozen dat zandtransporten in de richting van de vaargeul zijn uitgesloten. De aanwezigheid van het Werk-/Natuureiland kan de aanvoer van zand naar de vaargeul beperken en daarmee het baggerbezwaar verminderen dat een terugkerend probleem is.

Andere ontwerpen van de Makkerlagune en de eilandenarchipel zijn zonder meer mogelijk. Aandachtspunten daarbij zijn de vorm (bol, recht, hol), de keuze voor harde (stenen) randen aan de westzijde of zachte (zandstrand en vooroever) en de waterdiepte ter plaatse (sterk bepalend voor de kosten, omdat bij een grotere diepte veel meer zand of steen nodig is voor de aanleg. Andere punten die aandacht verdienen zijn de verversing van het water in de lagune en de sedimentatie van slib. In het schetsontwerp in de figuren 10, 11 en 12 is uitgegaan van een zogenaamde 'zachte' oevers aan de zuidwestzijde waar de sterkste golfbelasting plaatsvindt. Dit ontwerp sluit aan bij de Building with Nature principes ((zie http://www.ecoshape.nl/nl_NL) voor een toelichting en een link naar het Building with Nature boek waarin voorbeelden staan) en verschillende (pilot)projecten langs de oevers van IJsselmeer en Markermeer. Alternatief voor een zachte oever is een stortstenendam, zoals toegepast bij de Kreupel en de Scheepvaartvoorziening bij Urk. Een stortstenendam kan onder een veel steilere helling worden aangelegd en beperkt daarmee het benodigde aanlegvolume. Ondanks het kleinere aanlegvolume, zijn de kosten bij het gebruik van een stortstenendam hetzelfde of hoger dan bij een zachte oever. De hoge kosten hebben te maken met de grote en zware stenen die nodig zijn bij de golfcondities op het IJsselmeer.



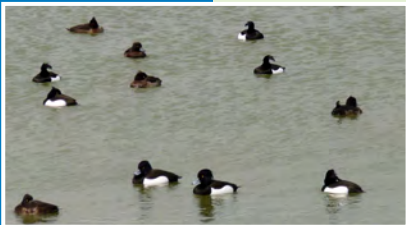
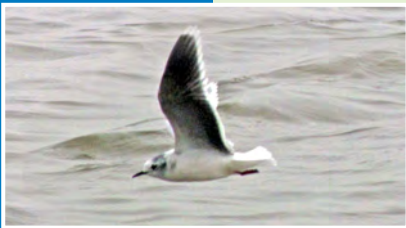
Figuur 12. Bovenaanzicht van idee van eilanden archipel voor de Makkumerlagune.

**BIJLAGE 2A BIJ PASSENDE BEOORDELING;
HUIDIGE NATUURWAARDEN PLANGEBIED**



Huidige natuurwaarden in plangebied windpark Fryslân

Achtergronddocument voor het m.e.r.



C. Heunks
R.G. Verbeek
B. van den Boogaard



Bureau Waardenburg bv
Ecologie & landschap

Huidige natuurwaarden in plangebied windpark Fryslân
Achtergronddocument voor het m.e.r.

C. Heunks
R.G. Verbeek
B. van den Boogaard



Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu

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

opdrachtgever: Pondera consult bv

9 juli 2015
rapport nr. 13-076.3

Status uitgave: eindrapport
Rapport nr.: 13-076.3
Datum uitgave: 9 juli 2015
Titel: Huidige natuurwaarden in plangebied windpark Fryslân
Subtitel: Achtergronddocument voor het m.e.r.
Samenstellers: Ing. R.G. Verbeek
Ing. B. van den Boogaard
drs. C. Heunks

Foto's omslag: Bureau Waardenburg bv
Aantal pagina's inclusief bijlagen: 165
Project nr.: 10-537
Projectleider: drs. C. Heunks
Naam en adres opdrachtgever: Pondera consult b.v.
Postbus 579, 7550 AN, Hengelo (Ov)
Referentie opdrachtgever: opdrachtbrief (dd. 12 maart 2012)
Akkoord voor uitgave: Teamleider Bureau Waardenburg bv
drs. H.A.M. Prinsen

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 / Pondera consult b.v.

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, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder vooraf-gaande 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
Adviseurs voor ecologie & milieu

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

Voorwoord

Windpark Fryslân BV (WPF) BV heeft het voornemen om in het noordelijke deel van het IJsselmeer een windpark te realiseren: windpark Fryslân. Er wordt gestreefd naar een omvang van circa 250-400 MW. Het zoekgebied voor het windpark is als volgt aangeduid: in het open water van IJsselmeer ten zuiden van de Afsluitdijk, tussen Kornwerderzand en Breezanddijk.

In verband met dit voornemen wordt door Pondera Consult in opdracht van WPF een m.e.r-procedure doorlopen. Bureau Waardenburg is gevraagd om de ecologische ondersteuning van de m.e.r. te leveren. In voorliggende rapportage geven wij op basis van de best ter beschikking staande gegevens een overzicht van de huidige natuurwaarden in het plangebied en de omgeving. Voorliggende rapportage is te beschouwen als één van de bouwstenen van de m.e.r-procedure. De rapportage is opgesteld op basis van de kennis en gegevens die in maart 2014 beschikbaar waren, tenzij anders vermeld. Deze informatie is gebruikt om de effecten van windpark Fryslân op vogels, vleermuizen en overige beschermde natuurwaarden te bepalen en beoordelen. De effectbepaling- en beoordeling (Heunks *et al.* 2015) vormt separaat aan voorliggende rapportage een achtergronddocument voor het m.e.r. van windpark Fryslân. Voor zover bij de effectbepaling gebruik is gemaakt van aanvullende, meer recente, kennis en gegevens over de natuurwaarden in het plangebied is dat in Heunks *et al.* (2015) expliciet aangegeven.

Binnen Bureau Waardenburg bestond het projectteam uit de volgende personen:

Rogier Verbeek	rapportage vogels en beschermde gebieden
Bas van den Boogaard	rapportage aquatische natuurwaarden
Lieuwe Anema	GIS ondersteuning
Camiel Heunks	projectleiding, rapportage, eindredactie

Vanuit de opdrachtgever werd het project begeleid door Martijn ten Klooster. Mennobart van Eerden (Waterdienst RWS) en Stef van Rijn (Delta projectmanagement) leverde een belangrijk deel van de benodigde telgegevens over watervogels en hebben een eerdere versie van dit rapport van commentaar voorzien. Binnen Bureau Waardenburg verleende Abel Gyimesi en Martin Poot aanvullingen voor het vogeldeel van de rapportage. Een eerdere versie is door Jan van der Winden van commentaar voorzien. Allen worden bedankt voor hun bijdrage.

Inhoud

Voorwoord	3
1 Inleiding	7
2 Bronnen	9
2.1 Vogels 9	
2.2 Vissen 11	
2.3 Driehoeks- en andere zoetwatermosselen	11
2.4 Waterplanten.....	11
3 Plangebied en omgeving.....	13
3.1 Plangebied	13
3.2 Onderzoeksgebied	14
3.3 Beschermde gebieden	15
3.3.1 Natura 2000-gebied IJsselmeer	15
3.3.2 Natura 2000-gebied Waddenzee	20
3.3.3 Natura 2000-gebied Duinen en Lage Land Texel	25
3.3.4 Natura 2000-gebied Duinen Vlieland	25
3.3.5 Natura 2000-gebied Oudegaasterbrekken, Fluessen en omgeving.....	26
3.3.6 Beschermde Natuurmonument Waddenzee II.....	26
3.3.7 Beschermde Natuurmonument Friese IJsselmeerkust.....	27
3.3.8 Overige Beschermde Natuurmonumenten.....	27
3.4 Autonome ontwikkeling natuur IJsselmeer	27
4 Vogels in het onderzoeksgebied.....	31
4.1 Broedvogels	31
4.1.1 IJsselmeer	31
4.1.2 Waddenzee.....	35
4.1.3 Overige Natura 2000-gebieden	38
4.1.4 Broedvogels van de Rode Lijst.....	41
4.1.5 Broedvogels met jaarrond beschermde nestplaats.....	42
4.2 Niet-broedvogels.....	42
4.2.1 IJsselmeer	42
4.2.2 Waddenzee.....	74
4.3 Seizoenstrek	76
4.3.1 Dagtrek.....	76
4.3.2 Seizoenstrek in de nacht.....	78

5	Overige soortgroepen	79
5.1	Aquatische soortgroepen.....	79
5.1.1	Water- en oeverplanten	79
5.1.2	Zoetwatermosselen	80
5.1.3	Vissen	81
5.1.4	Zeehonden	87
5.2	Wettelijk beschermde vissoorten	88
5.3	Overige soortgroepen	89
6	Literatuur	91
Bijlagen	95	
Bijlage 1	Monitoring watervogels IJsselmeer (RWS).....	97
Bijlage 2	Tellingen watervogels op open water	101
Bijlage 3	Populatieberekening vogels op open water	105
Bijlage 4	Instandhoudingsdoelen overige Natura 2000-gebieden.....	109
Bijlage 5	Aantal watervogels in het IJsselmeer	115
Bijlage 6	Aantal watervogels in het Onderzoeksgebied.....	117
Bijlage 7	Populatieschatting van vogels op open water	119
Bijlage 8	Verspreidingskaarten van watervogels in het onderzoeksgebied.....	121

1 Inleiding

Windpark Fryslân BV (WPF) heeft het voornemen om in het noordelijke deel van het IJsselmeer een windpark te realiseren: windpark Fryslân. Er wordt gestreefd naar een omvang van circa 250-400 MW. Het zoekgebied voor het windpark is als volgt aangeduid: in het open water van het IJsselmeer ten zuiden van de Afsluitdijk, tussen Kornwerderzand en Breezanddijk. De definitieve locatie en opstelling het windpark dient nog bepaald te worden. Hiervoor worden in de Milieu Effect Rapportage (m.e.r.) vier varianten onderzocht.

Het IJsselmeer is een vogelrijk gebied dat het hele jaar voor veel verschillende vogelsoorten van internationale betekenis is. Afhankelijk van de omvang van het beoogde windpark en de exacte locatie in het IJsselmeer zijn effecten op beschermde vogels te verwachten wanneer windturbines in de directe nabijheid van belangrijke broedgebieden, foerageergebieden en/of rustgebieden staan of wanneer windturbines op belangrijke vliegroutes staan die door vogels tijdens seizoenstrek en/of slaaptrek worden gebruikt. Ook voor andere soortgroepen, waaronder vleermuizen en vissen kunnen de geplande windturbines een effect hebben.

Voor de realisatie van het beoogde windpark wordt een m.e.r.- procedure doorlopen. Ten behoeve van deze procedure zullen de effecten van het geplande windpark op vogels, vleermuizen, vissen en andere soortgroepen en habitats bepaald worden. Hiervoor dienen eerst de huidige natuurwaarden in het plangebied en de omgeving hiervan in beeld te worden gebracht. In de voorliggende rapportage wordt op basis van de best ter beschikking staande gegevens een overzicht gegeven van het voorkomen, de aantalsontwikkeling en het gebiedsgebruik van vogels, vissen en andere aquatische soorten in het plangebied en de omgeving. Het huidige voorkomen en gebiedsgebruik van vleermuizen is reeds in 2012 onderzocht. De resultaten hiervan zijn apart gerapporteerd (Jansen *et al.* 2013). Het voorkomen van vleermuizen in het plangebied vormt derhalve geen onderdeel van voorliggend rapport.

Voorliggende rapportage vormt een achtergronddocument voor het m.e.r. van windpark Fryslân. Separaat van deze rapportage worden de effecten van windpark Fryslân op vogels, vleermuizen en overige beschermde natuurwaarden onderzocht (Heunks *et al.* 2015).

2 Bronnen

2.1 Vogels

Voorliggende rapportage is gebaseerd op telgegevens, bronnenonderzoek en informatie uit verschillende veldonderzoeken. Voor de beschrijving van de aantallen en verspreiding van vogels in de omgeving van het plangebied is gebruik gemaakt van verschillende overzichtsrapporten:

- Ecologie en Ruimte (Van Eerden *et al.* 2005).
- Ecosysteem IJsselmeergebied: nog altijd in ontwikkeling (Noordhuis 2010).
- Doeluitwerking Natura 2000 IJsselmeergebied (Van Rijn *et al.* 2010).
- Kustvogels in het Wadden- en Deltagebied (Van der Hut *et al.* 2007).
- Basisrapport beschermingsplan Duin- en kustvogels (Van der Winden *et al.* 2008).
- Watervogels in Nederland in 2010/2011 (Hornman *et al.* 2013).

Voor een volledig overzicht van de gepubliceerde bronnen die geraadpleegd zijn wordt verwezen naar de literatuurlijst.

Ten behoeve van de m.e.r. zijn door Bureau Waardenburg sinds 2008 verschillende veldonderzoeken verricht:

- Tellingen van watervogels op het open water in de winter van 2008/2009 (januari en februari) en 2011/2012 (januari en maart) en de nazomer van 2010 (augustus 2010). De resultaten zijn gerapporteerd in Smits *et al.* (2009), Poot *et al.* (2010) en Poot *et al.* (2012).
- Onderzoek naar dagconcentraties en nachtelijke vliegbewegingen van watervogels in de winter van 2008/2009 en winter 2012. De resultaten zijn gerapporteerd in Smits *et al.* (2009), Heunks *et al.* (2010).

Voor de beschrijving van de verspreiding en voorkomen van watervogels in het plangebied en directe omgeving zijn de volgende gegevens gebruikt:

- Maandelijks tellingen van watervogels op het IJsselmeer vanuit een vliegtuig door de Waterdienst (box 1.1). Hierbij worden maandelijks alle kusten van het IJsselmeergebied afgevlogen en alle aanwezige watervogels geteld. Vogels op het open water worden tot maximaal enkele kilometers uit de kust steekproefsgewijs geteld in zgn. lussen (o.a. Van Eerden *et al.* 2005, box 1.1). Voor voorliggende rapportage zijn telgegevens voor de telseizoenen 2007/2008 t/m 2011/2012 verkregen. Voor het noordelijke deel van het IJsselmeer (ten noorden van de lijn Stavoren-Medemblik) zijn de gegevens op het laagste detail niveau beschikbaar. Voor het gehele IJsselmeer zijn voor desbetreffende seizoenen alleen totaal aantallen beschikbaar.
- Telgegevens van Bureau Waardenburg verzameld vanuit het vliegtuig tijdens onderzoek in de winter van 2008/2009 en 2011/2012 en de nazomer van 2010.

Informatie over vogelaantallen en patronen tijdens de jaarlijkse seizoenstrek is gebaseerd op de resultaten van het veldonderzoek op de Afsluitdijk (Van der Winden *et al.* 1999), diverse rapporten en het boek Vogeltrek over Nederland (Lensink *et al.* 2002).

Tenslotte zijn waarnemingen op internet geraadpleegd (www.waarneming.nl en www.trektellen.nl, september 2013). Aangezien deze gegevens doorgaans niet systematisch verzameld zijn dienen ze uitsluitend als aanvulling, ter verificatie, op eerder genoemde bronnen.

Box 1.1: Tellingen van vogels vanuit het vliegtuig

Monitoring Rijkswaterstaat

Rijkswaterstaat voert sinds 1979 een telprogramma uit waarbij de vogels van het IJsselmeer maandelijks geteld worden vanuit een vliegtuig. Het RWS telprogramma is vooral gericht op een totaaltelling van langs de kust rustende en foeragerende watervogels. In de oeverzone van het IJsselmeer zijn in totaal 74 teltrajecten begrensd. Binnen ieder traject worden maandelijks alle aanwezige watervogels geteld. De vogels die buiten de oeverzone op het open water verblijven worden steekproefsgewijs geteld. Hiervoor zijn over het IJsselmeer in totaal 12 lussen gedefinieerd (zie kaart in bijlage 1). Iedere lus wordt door Rijkswaterstaat als representatief beschouwd voor desbetreffend deel van het IJsselmeer. Op basis van de vastgestelde dichtheden in de lussen kan het totaal aantal vogels in het desbetreffende deelgebied berekend worden.

Aanvullende tellingen Bureau Waardenburg

In de opzet van deze vogelmonitoring van Rijkswaterstaat schuilt een kennisleemte ten aanzien van het aantal en de verspreiding van vogels op het open water. Om deze kennisleemte voor de m.e.r. van windpark Fryslân in te vullen heeft WPF bv aanvullende tellingen laten uitvoeren door Bureau Waardenburg. Anders dan de RWS monitoring heeft Bureau Waardenburg gekozen voor een onderzoeksopzet waarbij met een vliegtuig door middel van transecten het gehele IJsselmeer en Markermeer wordt gedekt en meerdere keren wordt uitgevoerd in de maanden dat de typische soorten van het open water aanwezig zijn. De informatie over de verspreiding van watervogels op het open water van het IJsselmeer is een belangrijke aanvulling op de dataset van RWS.

Het 'survey design' is zodanig gekozen dat het mogelijk is om in een later stadium verantwoorde analyses uit te voeren om dichtheden en verspreidingspatronen van de vogels met voldoende betrouwbaarheid vast te stellen (zie kaart in bijlage 2). Van belang hiervoor is dat ten eerste een voldoende dicht netwerk aan transecten wordt gevlogen en ten tweede dat deze transecten dwars op de dominerende gradiënten van verspreidingspatronen liggen. In het geval van het IJsselmeer en Markermeer betekent dit dwars op de kust en dwars op de ligging van de geulpatronen.

Op basis van een statistische analyse zijn de totale populaties van watervogels op het open water berekend (zie bijlage 3).

2.2 Vissen

Voor de actuele verspreiding en trends van vissen in het IJsselmeer is gebruik gemaakt van de rapportages van IMARES. Zij hebben verschillende langjarige monitoringprogramma's waarmee populatieschattingen en trends van vis worden berekend. De gegevens zijn onvoldoende om de betekenis van het noordelijk IJsselmeer voor de spiering in te schatten, de sleutelsoort voor watervogels. Gegevens uit de volgende monitoring programma's zijn gebruikt:

- Vismonitoring IJsselmeer en Markermeer in 2010. Dit betreft monitoring met de grote kuil en de electro stramienkor op het open water. Sinds 2007 is in dit programma ook de bemonstering van oeverzones opgenomen, dit wordt met het electro visapparaat en de zegen uitgevoerd (Van Overzee *et al.* 2011).
- Diadrome vissen in het IJsselmeer en Markermeer en de Waddenzee in 2010. Dit betreft een specifiek op zeldzame vis gerichte fuikmonitoring. Met name de zeldzamere trekkende vissoorten zijn focus van het onderzoek (Kuijs *et al.* 2012).

Tenslotte is ook gebruik gemaakt het rapport "Ecosysteem IJsselmeergebied: nog altijd in ontwikkeling" (Noordhuis 2010). Hierin zijn gegevens over vis integraal gerapporteerd.

2.3 Driehoeks- en andere zoetwatermosselen

De verspreiding en dichtheden van driehoeksmosselen en andere zoetwatermosselen in het IJsselmeer zijn in 2012 gebiedsdekkend gekarteerd. Het onderzoek is onderdeel van langjarige monitoring van Rijkswaterstaat. De voorlaatste gebiedsdekkende kartering vond plaats in 2007, zodat ook uitspraken over de ontwikkeling van zoetwatermosselbestanden gedaan kunnen worden. De resultaten van de kartering zijn gerapporteerd in Bij de Vaate (2012). Betreffend rapport is gebruikt in het voorliggende onderzoek.

2.4 Waterplanten

Voor het in beeld brengen van de verspreiding en bedekkingen van waterplanten is gebruik gemaakt van de database van Rijkswaterstaat. Als onderdeel van het MWTL-programma wordt de verspreiding van waterplanten reeds vele jaren gemonitord. Op basis van gegevens behorend bij relevante bemonsteringslocaties is gekeken naar het voorkomen van waterplanten in en rondom het plangebied. Tevens is gebruik gemaakt van het rapport "Ecosysteem IJsselmeergebied: nog altijd in ontwikkeling" (Noordhuis 2010). Hierin zijn gegevens over waterplanten integraal gerapporteerd.

3 Plangebied en omgeving

3.1 Plangebied

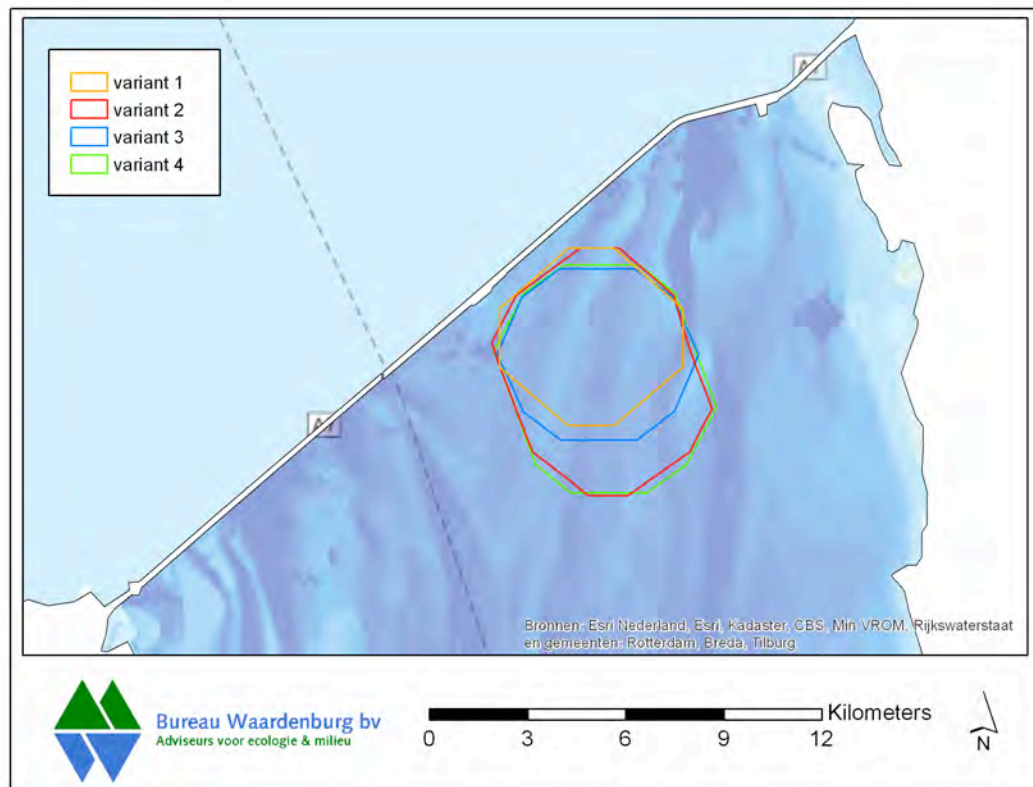
Het plangebied van het windpark is gelegen in het IJsselmeer, ten zuiden van het Friese deel van de Afsluitdijk in de gemeente Súdwest Fryslân nabij Breezanddijk (figuur 3.1). Voor de m.e.r. zijn vier verschillende varianten van het beoogde windpark gedefinieerd. De varianten variëren in omvang (2.265-3.553 ha), aantal turbines (47-100) en type turbines (4-6 Megawatt).

Nabij het plangebied bevindt zich het Kornwerderzand, bestaande uit ondermeer een spuicomplex en de Lorentzsluizen (spui- en schutsluizen). Over de Afsluitdijk loopt de rijksweg A7. Ook zijn enkele woningen bij het Kornwerderzand aanwezig. Halverwege de Afsluitdijk, nabij het plangebied, bevindt zich de Breezanddijk. Dit is een voormalige werkhaven en parkeerplaats waar eveneens een kleine camping is gesitueerd. Vanaf Breezanddijk worden sinds de vorige eeuw door Defensie af en toe schietoefeningen gehouden. Hierbij wordt munitie vanaf Breezanddijk in zuid en zuidwestelijke richting afgeschoten.

Ten oosten van het plangebied loopt een voor de beroepsvaart gemarkeerde vaargeul vanaf het sluizencomplex naar het zuiden. Het gehele IJsselmeer is vaargebied en er zijn geen verplichte routes. Ten zuiden van de Afsluitdijk bevindt zich nabij de dijk een opengesteld gebied voor de beroepsvisserij met behulp van fuiken.

Het plangebied en de omgeving heeft voor het grootste deel een waterdiepte van 3 tot 4,5 meter met lokaal enkele ondiepten tot 2 meter. Op locaties met kleiputten en voormalige getijdengeulen kan de diepte oplopen tot 6 à 7 meter. Het sediment bestaat grotendeels uit zand en plaatselijk uit leem.

De afstand van de windturbines tot de Afsluitdijk bedraagt minimaal 600 meter. Aan de noordzijde van de Afsluitdijk bevindt zich de Waddenzee en ten oosten van het plangebied bevindt zich op een afstand van minimaal 3 kilometer het vaste land van Fryslân. Hier bevinden zich diverse dorpen, zoals Cornwerd, Makkum en Gaast. Bij Makkum bevinden zich recreatieve voorzieningen, zoals jachthavens en vakantie-bungalows.

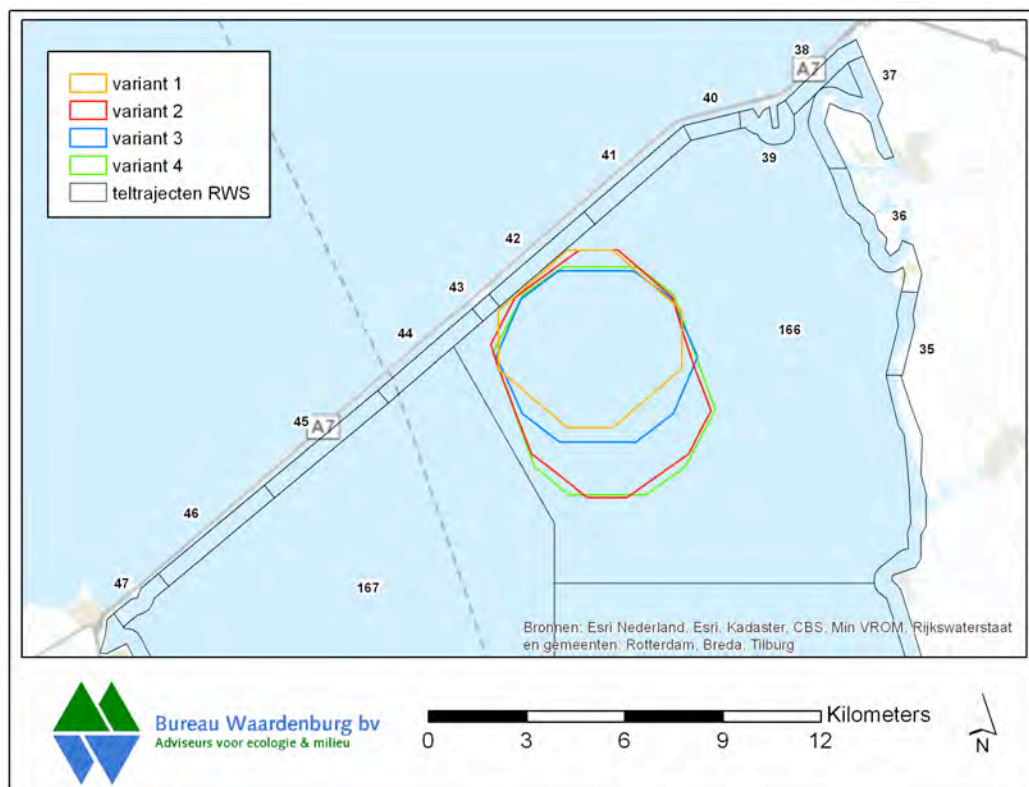


Figuur 3.1 Ligging van het plangebied van windpark Fryslân in het water van het IJsselmeer. Weergegeven zijn de buitenste contouren van de vier varianten die voor de m.e.r. onderzocht worden.

3.2 Onderzoeksgebied

Het noordoostelijke deel van het IJsselmeer wordt voor voorliggende rapportage als onderzoeksgebied beschouwd (figuur 3.2). Het onderzoeksgebied wordt gevormd door het plangebied van de windturbines en een ruime zone hier omheen. Daarnaast is ook Breezanddijk deel van het onderzoeksgebied. Ten einde een representatieve weergave van de huidige natuurwaarden in het plangebied te verkrijgen is een ruime zone rondom het plangebied van de windturbines aangehouden. De ruime zone vormt de mogelijke beïnvloedingszone van het windpark op natuurwaarden. De Afsluitdijk (excl. Breezanddijk) maakt geen onderdeel uit van het onderzoeksgebied.

Het onderzoeksgebied vormt de focus van het onderzoek naar natuurwaarden. Indien relevant wordt ook aandacht besteed aan natuurwaarden buiten het onderzoeksgebied.



Figuur 3.2 Het plangebied voor windpark Fryslân (inclusief 4 varianten) en het onderzoeksgebied voor het beschrijven van de huidige natuurwaarden. Weergegeven zijn de telvakken die Rijkswaterstaat gebruikt tijdens de monitoring van watervogels. De focus van de beschrijving van huidige natuurwaarden ligt in telvakken 35 t/m 44 en 166.

3.3 Beschermde gebieden

3.3.1 Natura 2000-gebied IJsselmeer

Het plangebied ligt geheel binnen het Natura 2000-gebied IJsselmeer.

(Afkomstig uit: 'Besluit Natura 2000-gebied IJsselmeer, LNV 2009):

Het IJsselmeer in zijn huidige vorm is ontstaan door afsluiting van de voormalige Zuiderzee door de aanleg van de Afsluitdijk (1932), de aanleg van de IJsselmeerpolders (1968) en tenslotte van de Houtribdijk (1976). Na de aanleg van de Afsluitdijk is het water binnen enkele maanden verzoet, en sindsdien ontbreekt een brakke overgangszone naar de zee. De faunagemeenschappen verdwenen binnen enkele jaren en werden vervangen door een zoetwater gemeenschap met twee in de voedselketen cruciale sleutelsoorten: de driehoeksmossel en de spiering.

Het grootste deel van het water wordt aangevoerd door de IJssel. Het mondingsgebied is meer dynamisch met geulen tot zeven meter diep en grotendeels zandig sediment. Het doorzicht wordt voor een groot deel bepaald door algen en is in het algemeen relatief hoog. Het waterpeil is gefixeerd, maar door het grote oppervlak

van het meer kan de wind echter een aanzienlijke scheefstand (ordegrootte van een meter) veroorzaken die tevens resulteert in een zekere peildynamiek.

Het gebied heeft een weids en open karakter en de kusten vormen op veel plaatsen een afwisselende overgang naar het binnenland. Ten zuiden van Mirns ligt een klifkust. Verder is er langs de Friese IJsselmeerkust (voormalig intergetijdengebied) sprake van substantiële ondieptes met waterplanten en buitendijkse slikken en platen. De buitendijkse kweldergebieden hebben zilte en brakke milieus. In de natte terreindelen treedt moerasvorming op in de vorm van biezenstroken. Op de overgang van water en land en op de laagliggende delen van de oude platen komt rietland voor. Bij verdere successie verruigt het rietland en vindt opslag van wilg plaats. Vooral op de hogere delen ontwikkelen zich struwelen en bos. De graslanden zijn soortenrijk, vooral op kalkrijk vochtig substraat.

Het IJsselmeer is aangewezen voor diverse soorten habitattypen, soorten van Bijlage II Habitatrictlijn, broedvogels en niet-broedvogels. In tabel 3.1 tot en met 3.4 zijn de instandhoudingsdoelen weergegeven.

Tabel 3.1 Habitattypen waarvoor IJsselmeer is aangewezen en hun instandhoudingsdoelen (Bron: besluit Natura 2000-gebied IJsselmeer, LNV 2009; wijzigingsbesluit Natura 2000-gebied IJsselmeer, ELI 2012).

Naam	doel omvang	doel kwaliteit
H3150 Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden	behoud	behoud
H6430 Ruigten en zomen – subtype A en B	behoud	behoud
H7140 Overgangs- en trilvenen -subtype A	behoud	behoud

Tabel 3.2 Soorten van Bijlage II van de Habitatrictlijn waarvoor IJsselmeer is aangewezen en hun instandhoudingsdoelen (Bron: besluit Natura 2000-gebied IJsselmeer, LNV 2009; wijzigingsbesluit Natura 2000-gebied IJsselmeer, ELI 2012).

Naam	doel omvang leefgebied	doel kwaliteit leefgebied	doel populatie
Rivierdonderpad	behoud	behoud	behoud
Noordse woelmuis	uitbreiding	behoud	uitbreiding
Groenknolorchis	behoud	behoud	behoud

Tabel 3.3 Soorten broedvogels waarvoor IJsselmeer is aangewezen, instandhoudingsdoelen en trend (Bron: besluit Natura 2000-gebied IJsselmeer, LNV 2009; wijzigingsbesluit Natura 2000-gebied IJsselmeer, ELI 2012; sovon.nl 2015). Legenda trend: ++ significante sterke toename van >5% per jaar; + significante matige toename van < 5% per jaar; 0 stabiel, geen significante trend; - matige significante afname van < 5% per jaar; -- sterke significante afname van >5% per jaar; ? onzeker, geen betrouwbare trendindicatie mogelijk.

Naam	doel omvang leefgebied	doel kwaliteit leefgebied	doel populatie (draagkracht voor ten minste)	trend sinds 2004
Aalscholver	behoud	behoud	8.000 paar ¹	++
Roerdomp	uitbreiding	en/of verbetering	7 paar / territoria	0
Lepelaar	behoud	behoud	25 paar	+
Bruine kiekendief	behoud	behoud	25 paar	0
Porseleinhoen	uitbreiding	en/of verbetering	18 paar	?
Bontbekplevier	uitbreiding	en/of verbetering	13 paar	?
Kemphaan	uitbreiding	en/of verbetering	20 paar	--
Visdief	behoud	behoud	3.300 paar	+
Snor	behoud	behoud	40 paar	?
Rietzanger	behoud	behoud	990 paar	0

Tabel 3.4 Soorten niet-broedvogels waarvoor IJsselmeer is aangewezen, instandhoudingsdoelen en trend (Bron: besluit Natura 2000-gebied IJsselmeer, LNV 2009; wijzigingsbesluit Natura 2000-gebied IJsselmeer, ELI 2012; datum raadplegen website 12 september 2013; sovon.nl 2015). Onder de kolom functie is vermeld op welke functie het instandhoudingsdoel gebaseerd is (f = foerageergebied, s = slaapplaats, f/s = beide). Legenda trend: ++ significante sterke toename van >5% per jaar; + significante matige toename van < 5% per jaar; 0 stabiel, geen significante trend; - matige significante afname van < 5% per jaar; -- sterke significante afname van >5% per jaar; ? onzeker, geen betrouwbare trendindicatie mogelijk.

¹ De aalscholver heeft een regionale doelstelling die betrekking heeft op de Natura 2000-gebieden IJsselmeer, Markermeer & IJmeer, Oostvaardersplassen en Lepelaarplassen.

Naam	functie	doel omvang leefgebied	doel kwaliteit leefgebied	doel populatie (draagkracht voor; seizoensgemiddelde, tenzij anders vermeld)	trend sinds 2003/2004
Fuut	f	uitbreiding	en/of verbetering	2.200 ex.	-
Aalscholver	f	behoud	behoud	8.100 ex.	+
Lepelaar	f	behoud	behoud	30 ex.	+
Kleine zwaan	f/s	behoud	behoud	20 ex. f; 1.600 ex. s (seizoensmaximum)	++
Toendrarietgans	s	behoud	behoud	-	?
Kleine rietgans	f	behoud	behoud	30 ex.	--
Kolgans	f/s	behoud	behoud	4.400 ex. f; 19.900 ex. s (seizoensmaximum)	?
Grauwe gans	f	behoud	behoud	580 ex.	++
Brandgans	f/s	behoud	behoud	1.500 ex. f; 26.200 ex. s (seizoensmaximum)	+
Bergeend	f	behoud	behoud	210 ex.	-
Smient	s	behoud	behoud	10.300 ex.	?
Krakeend	f	behoud	behoud	200 ex.	++
Wintertaling	f	behoud	behoud	280 ex.	?
Wilde eend	f	behoud	behoud	3.800 ex.	-
Pijlstaart	f	behoud	behoud	60 ex.	?
Slobeend	f	behoud	behoud	60 ex.	?
Tafeleend	f	behoud	behoud	310 ex.	+
Kuifeend	f	behoud	behoud	11.300 ex.	?
Topper	f	behoud	behoud	15.800 ex.	?
Brilduiker	f	behoud	behoud	310 ex.	?
Nonnetje	f	uitbreiding	en/of verbetering	180 ex.	?
Grote zaagbek	f	uitbreiding	en/of verbetering	1.850 ex.	?
Meerkoet	f	behoud	behoud	3.600 ex.	0
Kluut	f	behoud	behoud	20 ex.	++
Goudplevier	f	behoud	behoud	9.700 ex. (seizoensmaximum)	+
Kemphaan	f/s	behoud	behoud	2.100 ex. f (seizoensmaximum); 17.300 ex. s (seizoensmaximum)	--
Grutto	f/s	behoud	behoud	290 ex. f; 2.200 ex. s (seizoensmaximum)	?
Wulp	f/s	behoud	behoud	310 ex. f; 3.500 ex. s (seizoensmaximum)	?
Dwergmeeuw	f	uitbreiding	en/of verbetering	85 ex.	?

Reuzensterne	f/s	behoud	behoud	40 ex. (seizoensmaximum)	?
Zwarte sterne	f/s	uitbreiding	en/of verbetering	73.200 (seizoensmaximum)	?

De habitats en soorten met instandhoudingsdoelen zoals weergegeven in de tabellen 3.1 tot en met 3.4 zijn in een aantal gevallen sterk afhankelijk van specifieke voedselbronnen in het IJsselmeer. De voedselbronnen zijn niet direct beschermd in het kader van de Natuurbeschermingswet en kennen derhalve geen instandhoudingsdoelen. Uitzondering hierop vormt het habitatype H3150 (meren met krabbescheer en fonteinkruiden). Belangrijke voedselbronnen in het IJsselmeer zijn verschillende soorten waterplanten en waterplantengemeenschappen, zoetwatermosselen (driehoeks- en quaggamossel) en vis. In hoofdstuk 5 is het voorkomen en de verspreiding van waterplanten, zoetwatermosselen en vis in het IJsselmeer en het plangebied beschreven. In tabel 3.5 is een samenvatting gegeven van de verschillende voedselgroepen en soorten welke van belang zijn voor (vogel)soorten met instandhoudingsdoelen. Tevens zijn wettelijk beschermde vissoorten opgenomen die voorkomen in het IJsselmeer.

Tabel 3.5 Voedselgroepen en soorten relevant voor instandhoudingsdoelen in het IJsselmeer. Bron: Noordhuis (2010).

Voedselgroep/soort	relevantie	wettelijke status
<i>Waterplanten</i>		
- fonteinkruiden	kleine zwaan, tafeleend, meerkoet,	
- kranswieren	kleine zwaan, tafeleend, meerkoet,	
- drijvende waterplanten	krakeend, wintertaling, wilde eend, pijlstaart, slobbeend,	
<i>Zoetwatermosselen</i>		
- driehoeks- en quaggamossel	tafeleend, kuifeend, topper, brilduiker	
<i>Vis</i>		
- spiering	nonnetje, grote zaagbek, fuut, visdief, zwarte stern, dwergmeeuw,	
- baars	fuut, aalscholver, grote zaagbek,	
- blankvoorn	aalscholver, grote zaagbek,	
- pos	fuut, aalscholver, dwergmeeuw,	
- kleine modderkruiper		ff-wet; tabel 2
- rivierdonderpad		HR-soort; ff-wet: tabel 2
- houting		ff-wet; tabel 3
- rivierprik		HR-soort (Waddenzee); ff-wet: tabel 3
- zeeprik		HR-soort (Waddenzee)
- witvingrondel		ff-wet; tabel 2
- bittervoorn		ff-wet; tabel 3
- fint		HR-soort (Waddenzee)
- aal		ff-wet, tabel 2

3.3.2 Natura 2000-gebied Waddenzee

Het onderzoeksgebied grenst aan het Natura 2000-gebied Waddenzee.

(Afkomstig uit: 'Besluit Natura 2000-gebied Waddenzee', LNV 2008a):

De Nederlandse Waddenzee is onderdeel van het internationale waddengebied dat zich uitstrekt van Den Helder tot Esbjerg (Denemarken). Het is een natuurlijk en dynamisch zoutwatergetijdengebied dat bestaat uit een complex van diepe geulen en ondiep water met zand- en slibbanken, waarvan grote delen bij eb droog vallen. Deze banken worden doorsneden door een fijn vertakt stelsel van geulen.

Langs het vasteland en op de eilanden liggen verspreid kweldergebieden, die door grote verschillen in vocht- en zoutgehalte bijdragen aan een zeer diverse flora en vegetatie. De kwelders langs de vastelandskust zijn tot stand gekomen door menselijk

ingrijpen in de kwelderbodem. Op de overgang van de hoge, groene kwelders en de lager gelegen, nattere landaanwinningskwelders ligt een natuurlijke afslagrand, de zogenaamde kwelderklif. De kwelders op de waddeneilanden hebben een natuurlijke geomorfologie, met geleidelijke hoogtegradiënten, meanderende kwelderkreken en afwisseling in de mate van natuurlijke drainage. De bodem is over het algemeen zandig, mede door de invloed van stuivend zand uit de nabijgelegen duingebieden. De geleidelijke overgangen van het wad richting duin leveren een grote biodiversiteit op. Enkele voorbeelden hiervan zijn de Boschplaat op Terschelling, Nieuwlandsreid (Zoute Weide) op Ameland en de Oosterkwelder op Schiermonnikoog.

Er is een nagenoeg ongestoorde hydrodynamiek en geomorfologie aanwezig, waarin natuurlijke processen zorgen voor instandhouding en ontwikkeling van karakteristieke ecotopen en habitats en de grenzen van land en water voortdurend wijzigen. Dit is ook duidelijk zichtbaar aan diverse 'wandellende' eilanden zoals Rottummerplaat. Tussen Harlingen en Terschelling ligt het door een dijklichaam beschermde eiland Griend dat belangrijke vogelkolonies herbergt. Het landschap kenmerkt zich door zijn vrijwel ongerepte en weidse en open karakter. De identiteit van het Waddengebied wordt mede bepaald door de natuurlijke samenhang tussen Waddenzee, waddeneilanden, Noordzeekustzone en de vastelandkust en de karakteristieke overgangen tussen land en zee, zoet en zout en droog en nat.

De Waddenzee is aangewezen voor diverse soorten habitattypen, soorten van Bijlage II Habitatrichtlijn, broedvogels en niet-broedvogels. In tabel 3.6 tot en met 3.9 zijn de instandhoudingsdoelen weergegeven.

Tabel 3.6 *Habitattypen waarvoor de Waddenzee is aangewezen en hun instandhoudingsdoelen (Bron: besluit Natura 2000-gebied Waddenzee, LNV 2008a).*

Naam	doel omvang	doel kwaliteit
H1110 Permanent overstromde zandbanken – subtype A <i>getijdengebied</i>	behoud	verbetering
H1140 Slik- en zandplaten – subtype A <i>getijdengebied</i>	behoud	verbetering
H1310 Zilte pionierbegroeiingen	behoud	behoud
H1320 Slijkgrasvelden	behoud	behoud
H1330 Schorren en zilte graslanden – subtype A <i>buitendijks</i>	behoud	verbetering
H1330 Schorren en zilte graslanden – subtype B <i>binnendijks</i>	behoud	behoud
H2110 Embryonale duinen	behoud	behoud
H2120 Witte duinen	behoud	behoud
H2130 Griijze duinen - subtype A <i>kalkrijk</i>	behoud	behoud
H2130 Griijze duinen - subtype B <i>kalkarm</i>	behoud	verbetering
H2160 Duindoornstruwelen	behoud	behoud
H2190 Vochtige duinvalleien – subtype B <i>kalkrijk</i>	behoud	behoud

Tabel 3.7 *Soorten van Bijlage II van de Habitatrictlijn waarvoor de Waddenzee is aangewezen en hun instandhoudingsdoelen (Bron: besluit Natura 2000-gebied Waddenzee, LNV 2008a).*

Naam	doel omvang leefgebied	doel kwaliteit leefgebied	doel populatie
Nauwe korfslak	behoud	behoud	behoud
Zeeprik	behoud	behoud	uitbreiding
Rivierprik	behoud	behoud	uitbreiding
Fint	behoud	behoud	uitbreiding
Griijze zeehond	behoud	behoud	behoud
Gewone zeehond	behoud	behoud	uitbreiding

Tabel 3.8 *Soorten broedvogels waarvoor de Waddenzee is aangewezen, instandhoudingsdoelen en trend (Bron: besluit Natura 2000-gebied Waddenzee, LNV 2008a; sovon.nl 2015). Legenda trend: ++ significante sterke toename van >5% per jaar; + significante matige toename van < 5% per jaar; 0 stabiel, geen significante trend; - matige significante afname van*

< 5% per jaar; -- sterke significante afname van >5% per jaar; ? onzeker, geen betrouwbare trendindicatie mogelijk.

Naam	doel omvang leefgebied	doel kwaliteit leefgebied	doel populatie (draagkracht voor ten minste)	trend sinds 2004
Lepelaar	behoud	behoud	430 paar	?
Eider	behoud	verbetering	5.000 paar	?
Bruine kiekendief	behoud	behoud	30 paar	0
Blauwe kiekendief	behoud	behoud	3 paar	?
Kluut	behoud	verbetering	3.800 paar	-
Bontbekplevier	behoud	behoud	60 paar	?
Strandplevier	uitbreiding	en/of verbetering	50 paar	-
Kleine mantelmeeuw	behoud	behoud	19.000 paar	0
Grote stern	behoud	behoud	16.000 paar	-
Visdief	behoud	behoud	5.300 paar	--
Noordse stern	behoud	behoud	1.500 paar	?
Dwergstern	uitbreiding	en/of verbetering	200 paar	?
Velduil	behoud	behoud	5 paar	?

Tabel 3.9 Soorten niet-broedvogels waarvoor de Waddenzee is aangewezen, instandhoudingsdoelen en trend (Bron: besluit Natura 2000-gebied Waddenzee, LNV 2008a; sovon.nl 2015). Onder de kolom functie is vermeld op welke functie het IHD gebaseerd is (f=foerageergebied, s=slaapplaats, f/s=beide). Legenda trend: ++ significante sterke toename van >5% per jaar; + significante matige toename van < 5% per jaar; 0 stabiel, geen significante trend; - matige significante afname van < 5% per jaar; -- sterke significante afname van >5% per jaar; ? onzeker, geen betrouwbare trendindicatie mogelijk.

Naam	functie	doel omvang leefgebied	doel kwaliteit leefgebied	doel populatie (draagkracht voor; seizoensgemiddelde, tenzij anders vermeld) in ex.	trend sinds 2003/2004
Fuut	f	behoud	behoud	310	?
Aalscholver	f/s	behoud	behoud	4.200	?
Lepelaar	s	behoud	behoud	520	++
Kleine zwaan	s	behoud	behoud	1.600 (seizoensmaximum)	?
Toendrarietgans	s	behoud	behoud	-	?
Grauwe gans	f/s	behoud	behoud	7.000	+
Brandgans	f/s	behoud	behoud	36.800	?
Rotgans	f/s	behoud	behoud	26.400	0
Bergeend	f/s	behoud	behoud	38.400	+
Smient	f/s	behoud	behoud	33.100	?
Krakeend	f	behoud	behoud	320	+
Wintertaling	f	behoud	behoud	5.000	?
Wilde eend	f	behoud	behoud	25.400	0
Pijlstaart	f	behoud	behoud	5.900	+
Slobeend	f	behoud	behoud	750	?
Topper	f	behoud	verbetering	3.100	?
Eider	f	behoud	verbetering	90000–115000 (midwinteraantal)	0
Brilduiker	f	behoud	behoud	100	-
Middelste zaagbek	f	behoud	behoud	150	?
Grote zaagbek	f	behoud	behoud	70	?
Slechtvalk	f	behoud	behoud	40 (seizoensmaximum)	+
Scholekster	f/s	behoud	verbetering	140.000 – 160.000	-
Kluut	f/s	behoud	behoud	6.700	0
Bontbekplevier	f/s	behoud	behoud	1.800	+
Goudplevier	f/s	behoud	behoud	19.200	0
Zilverplevier	f/s	behoud	behoud	22.300	0
Kievit	f/s	behoud	behoud	10.800	?
Kanoet	f/s	behoud	verbetering	44.400	?
Drieteenstrandloper	f/s	behoud	behoud	3.700	+
Krombekstrandloper	f/s	behoud	behoud	2.000 (seizoensmaximum)	++

Bonte strandloper	f/s	behoud	behoud	206.000	0
Grutto	f/s	behoud	behoud	1.100	?
Rosse grutto	f/s	behoud	behoud	54.400	0
Wulp	f/s	behoud	behoud	96.200	0
Zwarte ruiter	f/s	behoud	behoud	1.200	-
Tureluur	f/s	behoud	behoud	16.500	0
Groenpootruiter	f/s	behoud	behoud	1.900	+
Steenloper	f/s	behoud	verbetering	2.300 – 3.000 ex.	0
Zwarte stern	s	behoud	behoud	23.000 ex.	--
(seizoensmaximum)					

3.3.3 Natura 2000-gebied Duinen en Lage Land Texel

Het Natura 2000-gebied Texel ligt op meer dan 20 km afstand van het onderzoeksgebied. In tabel 3.10 is een selectie van soorten broedvogels weergegeven waarvoor Texel is aangewezen en hun instandhoudingsdoelen. In bijlage 4 zijn de overige instandhoudingsdoelen opgenomen. Deze soorten kunnen (in theorie) het onderzoeksgebied vanaf de broedlocaties bereiken om te foerageren.

Tabel 3.10 Selectie van soorten broedvogels waarvoor Texel is aangewezen, instandhoudingsdoelen en trend. Alleen soorten zijn geselecteerd die (in theorie) het onderzoeksgebied kunnen bereiken (Bron: besluit Natura 2000-gebied Duinen en Lage Land Texel, LNV 2008b; sovon.nl 2015). In bijlage 4 zijn de overige instandhoudingsdoelen opgenomen. Legenda trend: ++ significante sterke toename van >5% per jaar; + significante matige toename van < 5% per jaar; 0 stabiel, geen significante trend; - matige significante afname van < 5% per jaar; -- sterke significante afname van >5% per jaar; ? onzeker, geen betrouwbare trendindicatie mogelijk.

Naam	doel omvang leefgebied	doel kwaliteit leefgebied	doel populatie (draagkracht voor ten minste)	trend sinds 2004
Lepelaar	behoud	behoud	120 paar	+
Kleine mantelmeeuw	behoud	behoud	14.000 paar	?

3.3.4 Natura 2000-gebied Duinen Vlieland

Het Natura 2000-gebied Duinen Vlieland ligt op meer dan 30 km afstand van het onderzoeksgebied. In tabel 3.11 is een selectie van soorten broedvogels weergegeven waarvoor Duinen Vlieland is aangewezen en hun instandhoudingsdoelen. In bijlage 4 zijn de overige instandhoudingsdoelen opgenomen. Deze soorten kunnen (in theorie) het onderzoeksgebied vanaf de broedlocaties bereiken om te foerageren.

Tabel 3.11 Selectie van soorten broedvogels waarvoor Duinen Vlieland is aangewezen, instandhoudingsdoelen en trend. Alleen soorten zijn geselecteerd die (in theorie) het onderzoeksgebied kunnen bereiken (Bron: besluit Natura 2000-gebied Duinen Vlieland, LNV 2008c; sovon.nl 2015).

In bijlage 4 zijn de overige instandhoudingsdoelen opgenomen. Legenda trend: ++ significante sterke toename van >5% per jaar; + significante matige toename van < 5% per jaar; 0 stabiel, geen significante trend; - matige significante afname van < 5% per jaar; -- sterke significante afname van >5% per jaar; ? onzeker, geen betrouwbare trendindicatie mogelijk.

Naam	doel omvang leefgebied	doel kwaliteit leefgebied	doel populatie (draagkracht voor ten minste)	trend sinds 2004
Kleine mantelmeeuw	behoud	behoud	2.500 paar	+

3.3.5 Natura 2000-gebied Oudegaasterbrekken, Fluessen en omgeving

Het Natura 2000-gebied 'Oudegaasterbrekken, Fluessen en omgeving' ligt op meer dan 15 km afstand van het onderzoeksgebied. De soorten en habitattypen waar het gebied voor is aangewezen hebben geen relatie met het onderzoeksgebied. Op een dergelijke grote afstand is de kans op effecten op beschermde natuurwaarden op voorhand nihil. In bijlage 4 zijn de instandhoudingsdoelen opgenomen. Indien nodig wordt er in de effectinschatting van het windpark nader aandacht besteed aan het gebied.

3.3.6 Beschermd Natuurmonument Waddenzee II

Het Beschermd Natuurmonument Waddenzee II ligt direct aangrenzend aan het onderzoeksgebied aan de noordzijde van de Afsluitdijk. Het gebied kent de volgende doelen (LNV 2008a):

- het natuurschoon (waaronder het weidse en open karakter, de rust en de beperkte invloed van de menselijke activiteiten);
- de natuurwetenschappelijke betekenis;
- de geomorfologische en hydrografische processen;
- het water;
- de onderwaterbodems van permanent onder water staande gebieden;
- de wadplaten;
- de kwelders met zoutminnende vegetaties;
- de functie van het gebied voor broedvogels;
- de functie van het gebied voor voedselzoekende vogels;
- de functie van het gebied voor overtijende en ruiende vogels (hoogwatervluchtplaatsen en ruigebieden);
- de functie van het gebied voor zeehonden.

Een nadere specificatie van de doelen is opgenomen in het Aanwijzingsbesluit Waddenzee (LNV 2008a). Deze specificatie is te uitvoerig om hier op te nemen.

3.3.7 Beschermd Natuurmonument Friese IJsselmeerkust

Het Beschermd Natuurmonument Friese IJsselmeerkust ligt aangrenzend aan het onderzoeksgebied aan de westzijde van Friese land. Het gebied omvat de volgende doelen (LNV 2009):

- het natuurschoon;
- de natuurwetenschappelijke betekenis;
- de door verscheidenheid van milieuomstandigheden ontstane levensgemeenschappen incl. plantengemeenschappen;
- de functie van het gebied voor broedvogels;
- de functie van het gebied voor voedselzoekende vogels;
- de functie van het gebied voor rustende en ruiende vogels;
- de geomorfologisch zeer waardevolle klifkusten;
- de aan de vorming ten grondslag liggende hydrologische en sedimentaire processen en de geomorfologische en bodemkundige structuur.

Een nadere specificatie van de doelen is opgenomen in het aanwijzingsbesluit Friese IJsselmeerkust (LNV 2009). Deze specificatie is te uitvoerig om hier op te nemen.

3.3.8 Overige Beschermd Natuurmonumenten

De Beschermd Natuurmonumenten 'Waddenzee I' en 'Stoenckerne' liggen op respectievelijk meer dan 12 en 6 km afstand van het onderzoeksgebied. Voor wat betreft de vogelsoorten met een actieradius die tot in het plangebied van Windpark Fryslân reikt zijn de doelen van deze beschermd Natuurmonumenten overgenomen in het aanwijzingsbesluit van de Waddenzee als Natura 2000. Hiermee komen de doelen voor deze soorten in betreffende Beschermd natuurmonument te vervallen. Overige soorten (met een kleinere actieradius) hebben geen binding met het plangebied. Daarom zijn de doelen niet in dit hoofdstuk opgenomen.

3.4 Autonome ontwikkeling natuur IJsselmeer

Processen in het IJsselmeer

Belangrijke sleutelfactoren voor de beschermd natuurwaarden in het IJsselmeer zijn de kwaliteit en omvang van voedsel en rust (draagkracht). Dit betreft voornamelijk waterplanten, mosselen, vis en broedgelegenheid voor vogels. Processen als de ontwikkeling van water- en bodemkwaliteit, peildynamiek en klimaatverandering zijn hierin sturend (Noordhuis *et al.* 2010; van Rijn *et al.* 2010).

In het IJsselmeer is in recente jaren de voedselrijkdom van het water verminderd. Het is moeilijk te voorspellen hoe in de toekomst de waterkwaliteit zich verder zal ontwikkelen en wat de ecologische consequenties daarvan zullen zijn. De toekomstige ontwikkeling van de waterkwaliteit is met name afhankelijk van de kwaliteit van het aangevoerde rivierwater uit de IJssel (Noordhuis *et al.* 2010).

De dichtheid en verspreiding van waterplanten langs de Friese kust fluctueert jaarlijks sterk. De omstandigheden voor waterplanten zijn hier in recente jaren verbeterd. De toekomstige ontwikkeling is mede afhankelijk van de waterkwaliteit uit de IJssel, maar het toenemende slibprobleem is van (negatieve) invloed op de waterplanten (van Rijn *et al.* 2010).

De populatie van enkele vissoorten, waaronder voor vogels een belangrijke soort als spiering, vertoont in recente jaren een negatieve trend. Het is de vraag in hoeverre de slechte spieringstand wordt veroorzaakt door klimaateffecten (opwarming), door beroepsvisserij (ANT studies, Noordhuis *et al.* in prep) en / of door de waterkwaliteit, alsmede ook door vertroebeling die door verslibbing en activiteiten door mensen zoals zandwinning en baggeren worden veroorzaakt en hoe de negatieve trend kan worden gekeerd. Het is daarom onduidelijk hoe de visstand zich in de toekomst zal ontwikkelen (Noordhuis *et al.* 2010).

De hoeveelheid mossels (waaronder driehoeksmossels) vertoont in recente jaren een negatieve trend in het IJsselmeer. Als oorzaak voor de negatieve trend wordt een combinatie van oligotrofiëring (minder voedselrijk water) en klimaatverandering genoemd. Nader onderzoek (ANT studies, Noordhuis *et al.* in prep) moet hierover meer duidelijkheid verschaffen. Het is vooralsnog onduidelijk hoe de mosselstand zich in de toekomst zal ontwikkelen (Noordhuis *et al.* 2010).

Mede door de geringe peildynamiek is de broedgelegenheid voor vogels van kale en schaars begroeide gronden als eilanden en zandplaten afhankelijk van menselijk ingrijpen. Zolang het (maai)beheer van de broedgebieden gewaarborgd is, blijft er voldoende broedgelegenheid voor deze vogels. Ook de broedomstandigheden van moerasvogels zijn afhankelijk van het (riet)maai-beheer. Ook inrichtingsmaatregelen als verlaging van maaiveld/vernassing kunnen nodig zijn omdat op basis van de huidige peildynamiek op den duur verdroging kan optreden (van Rijn *et al.* 2010).

Voor watervogels spelen ook andere factoren in het IJsselmeer een rol. Sinds de jaren '80 zijn de winters gemiddeld zachter geworden. Dit gaat hoofdzakelijk samen met een geleidelijke toename van het aantal vogels door herverdeling en groei van internationale populaties. Voor sommige soorten resulteren klimaatveranderingen in veranderingen in het onderlinge belang van overwinteringsgebieden (verschuiving naar het noorden), die op zijn beurt invloed hebben op de aantallen in Nederland (zoals grote zaagbek en nonnetje). Voor broedvogels kan gelden dat klimaatveranderingen in het buitenland een negatief effect hebben op het broedsucces, wat van invloed kan zijn op de aantallen vogels die op het IJsselmeer overwintert. Voor een gering aantal soorten zijn op dit moment aanwijzingen dat klimaatverandering tot aantalsafname van die soorten binnen Nederland en het IJsselmeergebied leidt (terugtrekking in het noorden en minder migratiegedrag). Voor de meeste soorten lijkt het netto effect van de zachtere winters echter voorlopig tot een aantalstoename te leiden (Noordhuis *et al.* 2010).

Voor een aantal soorten is sprake van een negatieve trend. Er is onderzoek gedaan naar deze soorten wat heeft geresulteerd in een advies over de haalbaarheid en betaalbaarheid van de Natura 2000 doelen en van een robuust, toekomstbestendig

ecologisch systeem in het IJsselmeergebied (ANT-studie Noordhuis *et al.* 2014.). Analyse van internationale en nationale aspecten van vogeltrends geeft aan dat een deel van de neergaande trends in het aantal vogels in het IJsselmeergebied mede verbonden is met klimaat gestuurde verschuivingen van overwinteringsgebieden en veranderingen in de omvang van de internationale populaties. Een ander deel van de neergaande trends (met name enkele mosselelers) is verbonden met een verbeterde draagkracht in andere gebieden (Randmeren). Verschillen in timing en omvang van veranderingen in aantallen geven echter aan dat de oorzaken van neergaande trends in de eerste plaats moeten worden gezocht in lokale processen. Oorzaken liggen in de primaire productie en de kwaliteit van fytoplankton, afname van (beschikbare) spiering.

In het advies worden voorstellen gedaan voor realistische doelen voor de in het ANT onderzoek beschouwde vogelsoorten. Deze voorstellen zijn gebaseerd op schattingen van de draagkracht die door maatregelen kan worden bereikt.

Ruimtelijke ontwikkelingen en beheermaatregelen in het IJsselmeer

Aan de westrand van de Noordoostpolder wordt op dit moment het Windpark Noordoostpolder gerealiseerd. Het windpark bestaat uit 86 windturbines en is in 2015 gereed. Het windpark heeft voor enkele soorten vogels negatieve effecten op vogels door verstoring, barrièrewerking en sterfte. Door de mitigerende maatregelen (scheepvaartveiligheidsvoorziening met natuurontwikkeling bij Rotterdamse Hoek) zullen netto geen negatieve effecten optreden. Het totale effect van de windparken (inclusief mitigatie) zal tenminste neutraal zijn en voor sommige soorten mogelijk licht positief (Pondera 2010).

In het Natura 2000-beheerplan (concept 2013) zijn beheer- en inrichtingsmaatregelen opgenomen om bepaalde instandhoudingsdoelen te behalen. De maatregelen hebben vooral betrekking op het terreinbeheer van de oevergebieden (zoals Friese IJsselmeerkust). Het gaat om herstel en beheer van rietmoerassen en beheer van kale gronden (o.a. De Kreupel). Op eiland de Kreupel wordt sinds 2004 jaarlijks in de winter wilgenopslag verwijderd en vuil geruimd door vrijwilligers. De maatregelen zijn bedoeld voor broedvogels. In het kader van de Kaderrichtlijn Water (KRW) worden daarnaast maatregelen genomen gericht op het verbeteren van de mogelijkheden van vissoorten/populaties om uit te wisselen tussen het IJsselmeer en Markermeer, IJsselmeer en Waddenzee en IJsselmeer en regionale wateren. Dit betreft de aanleg van vispassages (zo mogelijk een vismigratierivier) en het instellen van een visvriendelijk sluisbeheer (Beheerplan voor Rijkswateren BRRW²). De maatregelen worden voorzien langs de Afsluitdijk, Houtribdijk en andere locaties. Hier profiteren visetende watervogels van omdat populaties in omvang kunnen toenemen. Eventueel kunnen locaties van foerageergebieden verplaatsen omdat bepaalde gebieden aantrekkelijker worden.

² http://www.rijkswaterstaat.nl/water/plannen_en_projecten/bprw/documenten/index.aspx

4 Vogels in het onderzoeksgebied

In dit hoofdstuk is het voorkomen en gebiedsgebruik van alle relevante soorten vogels in het onderzoeksgebied beschreven. Dit betreft vogelsoorten die zijn aangewezen voor de omliggende Natura 2000-gebieden, vogelsoorten van de Rode Lijst en andere vogelsoorten die in belangrijke aantallen voorkomen. De vogels zijn als volgt ingedeeld.

- *Broedvogels*: vogels die op dat moment in de directe omgeving van het plangebied broeden en hier in de broedtijd foerageren of rusten.
- *Niet-broedvogels*: vogels die op dat moment niet deelnemen aan het broedproces maar wel in het plangebied rusten of foerageren.
- *Seizoenstrek*: vogels die onderweg zijn tussen broedgebied en overwinteringsgebied en het gebied alleen twee keer per jaar vliegend passeren.

Van de broedvogels is per Natura 2000-gebied het voorkomen en gebiedsgebruik beschreven. Aansluitend is het voorkomen van broedvogels van de Rode Lijst beschreven en de broedvogels met een (krachtens de Flora- en faunawet) jaarrond beschermde nestplaats. In de paragraaf "*niet-broedvogels*" is het voorkomen en gebiedsgebruik van alle niet-broedende vogels in het onderzoeksgebied opgenomen. Voor alle relevante soorten is in bijlage 8 een verspreidingskaart opgenomen. Tenslotte zijn onder *seizoenstrek* het voorkomen, de aantallen en de ruimtelijke patronen van vogels die tijdens de seizoenstrek het onderzoeksgebied passeren beschreven.

4.1 Broedvogels

4.1.1 IJsselmeer

Het IJsselmeer is aangewezen voor tien soorten broedvogels. Vrijwel al deze soorten broeden op eilanden en langs de oevers van het IJsselmeer. Veel soorten broedvogels gebruiken het open water van het IJsselmeer ook als foerageergebied. Recente populatiegroottes wijken soms af van de doelen die voor het IJsselmeer gesteld zijn (tabel 4.1).

Aalscholver

De aalscholver broedt in kolonies in moerasbos en op de grond. De aalscholver heeft in het IJsselmeer broedkolonies in de Ven (Enkhuizen), de Kreupel en langs de Houtribdijk (nabij de Trintelhaven). De Ven vormt met enkele duizenden broedparen de grootste kolonie. Sinds 2005 is een belangrijk deel verhuisd naar de Kreupel, vanaf 2008 is er ook een kolonie gevestigd in De Vooroever (Andijk) (Van Rijn *et al.* 2010). In het gehele IJsselmeer broeden gemiddeld bijna 5.000 paar (tabel 4.1). Bovendien broeden er aalscholvers in de omgeving die in het IJsselmeer foerageren (o.a. Oostvaardersplassen).

De broedvogels van de kolonies in het IJsselmeer en aangrenzende gebieden, foerageren in de wijde omgeving. Het IJsselmeer speelt hier gezien de ligging en voedselsituatie de belangrijkste rol in, ook worden de binnenwateren van Noord-Holland en het Markermeer benut (Van Rijn *et al.* 2010). Het onderzoeksgebied wordt gebruikt door foeragerende aalscholvers. De aantallen in het onderzoeksgebied lopen in het broedseizoen gemiddeld op tot meer dan 1.000 exemplaren (zie § 4.2.1). Tijdens het broedseizoen maken de aalscholvers dagelijks foerageervluchten van de kolonies naar de foerageergebieden. Een deel van deze vluchten kruist het plangebied.

De aalscholver consumeert in het IJsselmeer in belangrijke mate vis. Daarnaast worden ook andere soorten vis zoals spiering geconsumeerd. In recente jaren treden er steeds vaker problemen op in de voedselvoorziening voor aalscholvers in het IJsselmeer. Vertroebeling, algenbloei, verslechterde visstand en een verminderde bereikbaarheid van vis worden als mogelijke oorzaken gezien. Dit kan in sommige jaren grote gevolgen hebben voor de broedende aalscholvers. Zo verlieten in 2007 het overgrote deel van de broedende aalscholvers in het IJsselmeer de nesten omdat er onvoldoende vis bemachtigd kon worden (Noordhuis 2010).

Roerdomp

De roerdomp broedt in natte rietmoerassen. De roerdomp komt binnen het IJsselmeer vooral voor in de buitendijkse gebieden van de Friese IJsselmeerkust (Makkumerwaarden, Kooiwaard). Ook komt de roerdomp bij Onderdijk voor (Van Rijn *et al.* 2010). In het gehele IJsselmeer broeden gemiddeld 5 paar (tabel 4.1).

De roerdomp foerageert met name in moerassen en ruigten, doorgaans op maximaal enkele kilometers van het nest (Van der Hut 2001). Het onderzoeksgebied vormt geen geschikt foerageergebied en ligt daarnaast te ver van het broedgebied.

Lepelaar

De lepelaar broedt in natte rietmoerassen en op eilanden met ruigte. In het IJsselmeer broedt de lepelaar bij Onderdijk met gemiddeld 74 paar en incidenteel op de Kreupel. De aantallen nemen in recente jaren toe. Net buiten het IJsselmeer is sinds enkele jaren een kolonie bij Den Oever aanwezig (Van Rijn *et al.* 2010).

Lepelaars foerageren en rusten in ondiep water en slikkige terreinen van onder andere de Vooroevers bij Onderdijk, de Kreupel en de Friese IJsselmeerkust (Van Rijn *et al.* 2010, eigen observaties J. van der Winden). De foerageer afstand die de lepelaars vanaf de broedkolonie kunnen afleggen bedraagt maximaal 40 km (Schutte & den Boer 1999). De aantallen langs de Afsluitdijk lopen direct na het broedseizoen (juli) gemiddeld op tot ruim 150 exemplaren (zie § 4.2.1). Het merendeel van deze vogels foerageert aan de westzijde nabij Den Oever aan de Waddenzeezijde en kleinere aantallen langs de Friese IJsselmeerkust. Mogelijk zijn deze afkomstig uit genoemde kolonies.

Bruine kiekendief

De bruine kiekendief broedt met name in ruigten en rietmoerassen. In het IJsselmeer broedt de bruine kiekendief in de buitendijkse gebieden van de Friese IJsselmeerkust maar ook lokaal langs de kust van Noord-Holland. De bruine kiekendief broedt niet op of langs de Afsluitdijk (Van Rijn *et al.* 2010). Er zijn van recente jaren geen totale aantallen van het IJsselmeer bekend.

De bruine kiekendief foerageert in moerassen, ruigten, graslanden en akkers; doorgaans op maximaal 5 kilometers van het nest (Brenninkmeijer *et al.* 2006). Het onderzoeksgebied vormt geen geschikt foerageergebied en ligt daarnaast op te grote afstand van het broedgebied.

Porseleinhoen

Het porseleinhoen broedt in de buitendijkse gebieden langs de Friese IJsselmeerkust in natte moerasvegetaties en ondergelopen graslanden (Van Rijn *et al.* 2010), en recent ook op de Kreupel (eigen observatie J. van der Winden). Er zijn van recente jaren geen totale aantallen van het IJsselmeer bekend.

Het gebiedsgebruik van het porseleinhoen beperkt zich in het broedseizoen tot het broedgebied en de directe omgeving (Van der Vliet *et al.* 2011). Van het open water in het onderzoeksgebied wordt geen gebruik gemaakt.

Bontbekplevier

De bontbekplevier broedt op rustig gelegen, zandige, liefst schelpenrijke, of stenige oeverzones. De belangrijkste gebieden in het IJsselmeer zijn de Kreupel, Onderdijk, de Ven en de Friese IJsselmeerkust. Ook aan de IJsselmeerzijde van de Afsluitdijk (ten westen van Kornwerderzand en ten westen van Breezanddijk) broeden enkele paren bontbekplevier (Van Rijn *et al.* 2010). In het gehele IJsselmeer broeden gemiddeld 12 paar (NEM 2013).

De bontbekplevier foerageert op maximaal 3 km van het nest (Van der Hut *et al.* 2007). Alleen de randen van de Afsluitdijk vormen geschikt foerageergebied; het open water in het onderzoeksgebied is ongeschikt voor deze soort.

Kemphaan

De kemphaan broedt in de natte graslanden langs de Friese IJsselmeerkust. In 2005 en 2006 waren nog enkele broedparen aanwezig, in de jaren hierna is de kemphaan verdwenen (Van Rijn *et al.* 2010).

Het gebiedsgebruik van de kemphaan beperkt zich in het broedseizoen tot het broedgebied en de directe omgeving (Van der Vliet *et al.* 2011). Van het onderzoeksgebied wordt geen gebruik gemaakt.

Visdief

De visdief broedt in het IJsselmeer op (zand)platen, eilandjes en buitendijkse graslanden. De kolonies in het IJsselmeer liggen op de Kreupel, langs de Friese IJsselmeerkust en in de Ven, en in de directe omgeving op industrieterreinen en daken. Het totaal aantal broedpaar bedraagt gemiddeld bijna 5.500 (tabel 4.1). De Kreupel vormt met duizenden broedparen de grootste kolonie in het IJsselmeer. De aantallen op Kreupel zijn de laatste jaren sterk in beweging; in 2009 broedden 4.000 paar, in 2010 7.000 paar (Van der Winden *et al.* 2011). De uitwisseling tussen de verschillende kolonies is echter sterk; het totale aantal visdieven in IJsselmeer, Eemmeer en Gooimeer, Markermeer en Waddenzee blijft min of meer constant, maar de verdeling over de vier betreffende Natura 2000-gebieden varieert (Van Rijn *et al.* 2010).

De visdief foerageert in het IJsselmeer voornamelijk op spiering, en in mindere mate op baars, voorns, pos en snoekbaars. Het lage broedsucces in recente jaren van de kolonie op De Kreupel is waarschijnlijk het gevolg van de beperkte beschikbaarheid van (voldoende grote) spiering (Van der Winden *et al.* 2011).

De visdief foerageert in augustus boven het gehele IJsselmeer (figuur 4.57). Het gros (90% of meer) van de broedende visdieven foerageert tot 12 km afstand van grote kolonies (>1.000 broedparen) of tot op een afstand van 8, respectievelijk 10 km van kleine kolonies (<100 broedparen), respectievelijk middelgrote kolonies (100-1.000 broedparen) (Van der Hut *et al.* 2007). De niet broedende visdieven foerageren boven het gehele IJsselmeer. In augustus zijn er zowel substantiële aantallen broedvogels als niet-broedvogels aanwezig. Het zwaartepunt van de verspreiding ligt in de omgeving De Kreupel. Ook het plangebied wordt als foerageergebied benut. Het oostelijk deel van het onderzoeksgebied ligt binnen het bereik van visdieven van de kolonies langs het noordelijk deel van de Friese IJsselmeerkust. In het noordoostelijke deel van het IJsselmeer foerageren in de nazomer overdag naar schatting 1.500 visdieven (§ 4.2.1).

Snor

De snor broedt in natte rietmoerassen. In het IJsselmeer broeden de meeste snorren langs de Friese IJsselmeerkust, voor het overgrote deel in de Makkumerwaarden. In Onderdijk en de Ven broeden slechts enkele paren (Van Rijn *et al.* 2010). Er zijn van recente jaren geen totale aantallen van het IJsselmeer bekend.

Het gebiedsgebruik van de snor beperkt zich in het broedseizoen tot het broedgebied en de directe omgeving. Van het open water in het onderzoeksgebied wordt geen gebruik gemaakt.

Rietzanger

De rietzanger is een broedvogel van rietmoerassen en –oevers. De vogel broedt langs de Friese IJsselmeerkust (Makkumerwaarden, Kooiwaard en Mirnserklif) en Noord-

Holland (Vooroever bij Onderdijk, de Ven) (Van Rijn *et al.* 2010). Er zijn van recente jaren geen totale aantallen van het IJsselmeer bekend.

Het gebiedsgebruik van de rietzanger beperkt zich in het broedseizoen tot het broedgebied en de directe omgeving. Van het open water in het onderzoeksgebied wordt geen gebruik gemaakt.

Tabel 4.1 Soorten broedvogels waarvoor IJsselmeer is aangewezen, het actuele populatieniveau (2007 t/m 2011), instandhoudingsdoel en voorkomen in onderzoeksgebied. Bron: Netwerk Ecologische Monitoring (SOVON, RWS, CBS).

Soort	2007	2008	2009	2010	2011	gemiddeld	IHD	voorkomen
Aalscholver	4.029	3.816	4.893	7.074	4.727	4.908	regiodoel	x
Roerdomp	4	5	6	-	-	5	7	
Lepelaar	58	85	74	84	67	74	25	x
Bruine kiekendief	-	-	-	-	-	-	25	
Porseleinhoen	-	-	-	-	-	-	18	
Bontbekplevier	15	-	8	-	-	12	13	
Kemphaan	0	0	-	-	-	0	20	
Visdief	5.344	5.408	3.792	7.642	5.245	5.486	3.300	x
Snor	-	-	-	-	-	-	40	
Rietzanger	-	-	-	-	-	-	990	

4.1.2 Waddenzee

Bontbekplevier

De voornaamste broedgebieden van de bontbekplevier in de Waddenzee liggen op de Waddeneilanden en langs de Friese IJsselmeerkust. Er broeden gemiddeld 52 paar (tabel 4.2). Langs de Waddenzijde van de Afsluitdijk (ter hoogte van Kornwerderzand) komt één broedpaar voor (Rijkswaterstaat Waterdienst 2011). De bontbekplevier foerageert op maximaal 3 km van de broedlocatie (Van der Hut *et al.* 2007). De randen van de Afsluitdijk vormen geschikt foerageergebied, het open water in het onderzoeksgebied is ongeschikt voor deze soort.

Strandplevier

De strandplevier broedt bij voorkeur op rustige zandstranden, in primaire duinen en op schelpenstranden. Er broeden gemiddeld 15 paar in de Waddenzee (tabel 4.2). De voornaamste broedgebieden van de strandplevier in de Waddenzee liggen op de Waddeneilanden. Langs de Waddenzijde van de Afsluitdijk komen enkele broedparen voor ter hoogte van Breezanddijk en ten westen hier van (Rijkswaterstaat Waterdienst 2011). De strandplevier foerageert op maximaal 3 km van de broedlocatie (Van der Hut *et al.* 2007). Het plangebied vormt geen geschikt foerageergebied.

Kluut

De kluut broedt in open landschappen met schaars begroeide of vrijwel kale terreinen in de directe omgeving van slikkige gebieden aan het water. De broedgebieden liggen

op de Waddeneilanden en langs de kust van het vasteland. Langs de Afsluitdijk broeden geen kluten (Rijkswaterstaat Waterdienst 2011). Er broeden gemiddeld 1.312 paar in de Waddenzee (tabel 4.2).

De foerageer afstand die de kluut vanaf de broedlocatie kunnen afleggen bedraagt maximaal 5 km (Van der Hut *et al.* 2007). Het plangebied vormt geen geschikt foerageergebied en ligt daarnaast op te grote afstand van het broedgebied.

Blauwe kiekendief, bruine kiekendief

In de Waddenzee komen slechts enkele paren blauwe kiekendief tot broeden, met als enige regelmatige broedplaats de Boschplaat op Terschelling (Rijkswaterstaat Waterdienst 2011). De bruine kiekendief is met gemiddeld 42 paar talrijker (tabel 4.2). De blauwe kiekendief broedt met name in duinvalleien en rietmoerassen; de bruine kiekendieven in rietmoerassen en ruigten (Rijkswaterstaat Waterdienst 2011). Beide soorten broeden niet langs de Afsluitdijk.

Zowel de bruine als de blauwe kiekendief foerageren tot maximaal 5 km van de broedlocatie (Brenninkmeijer *et al.* 2006). Beide soorten broeden niet in de nabijheid van het onderzoeksgebied.

Dwergstern, noordse stern, visdief

De voornaamste broedgebieden van de dwergstern en noordse stern liggen op de Waddeneilanden. De visdief en noordse stern broeden ook op Griend (Waddenzee) en langs de kust van het vasteland. De soorten broeden in kolonies in rustige, schaars begroeide en dynamische milieus (Rijkswaterstaat Waterdienst 2011). De visdief broedt met ruim 3.100 paar in de Waddenzee, de dwergstern en noordse stern met resp. ruim 200 en 1.000 paar.

Deze sterns foerageren allen op kleine vissoorten als zandspiering en jonge haring binnen een straal van maximaal 10 km van het broedgebied. De kustzone van de Afsluitdijk valt buiten het bereik van deze sterns.

Grote stern

De grote stern broedt in kolonies op de Waddeneilanden en op Griend. De soort broedt in schaars begroeide gebieden, vaak samen met kokmeeuwen. Er broeden gemiddeld ruim 11.000 paar in de Waddenzee (tabel 4.2).

De grote stern foerageert op maximaal 30 kilometer van de broedkolonie (Van der Hut *et al.* 2008). De grote stern foerageert in zowel de Waddenzee als in de Noordzee (Rijkswaterstaat Waterdienst 2011). De kustzone voor de Afsluitdijk ligt binnen het bereik van de grote sterns van de kolonie op Griend welke op circa 23 kilometer afstand ligt. Er maken slechts kleine aantallen grote sterns gebruik van de kustzone. De grote sterns maken slechts incidenteel gebruik van het (zoete) IJsselmeer als rust en foerageergebied (waarneming.nl, NEM 2012).

Kleine mantelmeeuw

In het Natura 2000-gebied Waddenzee broedt de kleine mantelmeeuw in enkele kolonies op de eilanden (Terschelling, Ameland, Schiermonnikoog, Rottumeroog en Rottumerplaat) en het vasteland (Balgzand). Er broeden gemiddeld bijna 25.000 paar in de Waddenzee (tabel 4.2).

Het foerageergebied van de kleine mantelmeeuw strekt zich uit van de kustzone van de Noordzee tot het IJsselmeer en het vaste land van Friesland en Noord-Holland. De soort foerageert tot op zeer grote afstand van de kolonie, doorgaans binnen een straal van 135 km van de kolonie, maar afstanden tot 200 km zijn ook bekend (Rijks-waterstaat Waterdienst 2011).

De kleine mantelmeeuwen van de kolonies van Texel en Vlieland maken weinig gebruik van het onderzoeksgebied (zie § 4.1.3). Ook vogels van de andere kolonies zullen niet of nauwelijks gebruik maken van het onderzoeksgebied, omdat deze verder weg liggen dan Texel en Vlieland.

Lepelaar

De lepelaar broedt in kolonies in vernatte en verruigde eilandkwelders, in struiken in duinvalleien. Op alle eilanden in de Waddenzee zijn kolonies aanwezig, met uitzondering van Griend en enkele zandplaten. Ook op Balgzand is een kolonie aanwezig, evenals bij de haven van Den Oever. Op het vasteland van Friesland en Groningen zijn geen kolonies aanwezig. Er broeden gemiddeld 746 paar in de Waddenzee (tabel 4.2).

De foerageerafstand die de lepelaars vanaf de broedkolonie kunnen afleggen bedraagt maximaal 40 km (Schutte & den Boer 1999). Het onderzoeksgebied (open water) vormt geen geschikt foerageergebied voor de lepelaar. Wel ligt het gebied binnen het bereik van de kolonie van Texel. Net buiten het onderzoeksgebied langs de Afsluitdijk (ter hoogte van Breezanddijk) foerageren lepelaars (Van Rijn *et al.* 2010); mogelijk zijn deze afkomstig uit genoemde kolonies.

Eider

De eider broedt op de Waddeneilanden en langs de vaste kust in kwelders en duinen grenzend aan zee. Langs de Afsluitdijk wordt niet gebroed. Er broeden gemiddeld 2.434 paar in de Waddenzee (tabel 4.2).

De eider foerageert met kleine jongen in de nabijheid van de broedlocatie. Het onderzoeksgebied en het aangrenzende deel van de Waddenzee liggen tijdens het broedseizoen buiten het bereik van de eider.

Velduil

De velduil is een grondbroeders van ruige terreinen met open plekken zoals duinvalleien, rietmoerassen en hoogvenen. De velduil broedt her en der in het waddengebied op de eilanden en langs het vasteland. Er broeden gemiddeld 11 paar in de Waddenzee (tabel 4.2).

De velduil foerageert in de omgeving van de broedlocatie. De Afsluitdijk biedt weinig geschikt foerageergebied en ligt buiten het bereik van broedende velduilen.

Tabel 4.2 Soorten broedvogels waarvoor de Waddenzee is aangewezen als Natura 2000-gebied. Per soort is de gemiddelde populatieomvang (aantal broedparen) berekend op basis van de populatieomvang in de periode 2007 t/m 2011 (Bron: Netwerk Ecologische Monitoring (SOVON, RWS, CBS). Voor iedere soort is tevens het instandhoudingsdoel (IHD) opgenomen. In de laatste kolom is per soort aangegeven of deze tijdens het broedseizoen een binding heeft met het noordoostelijke deel van het IJsselmeer (ofwel het onderzoeksgebied).

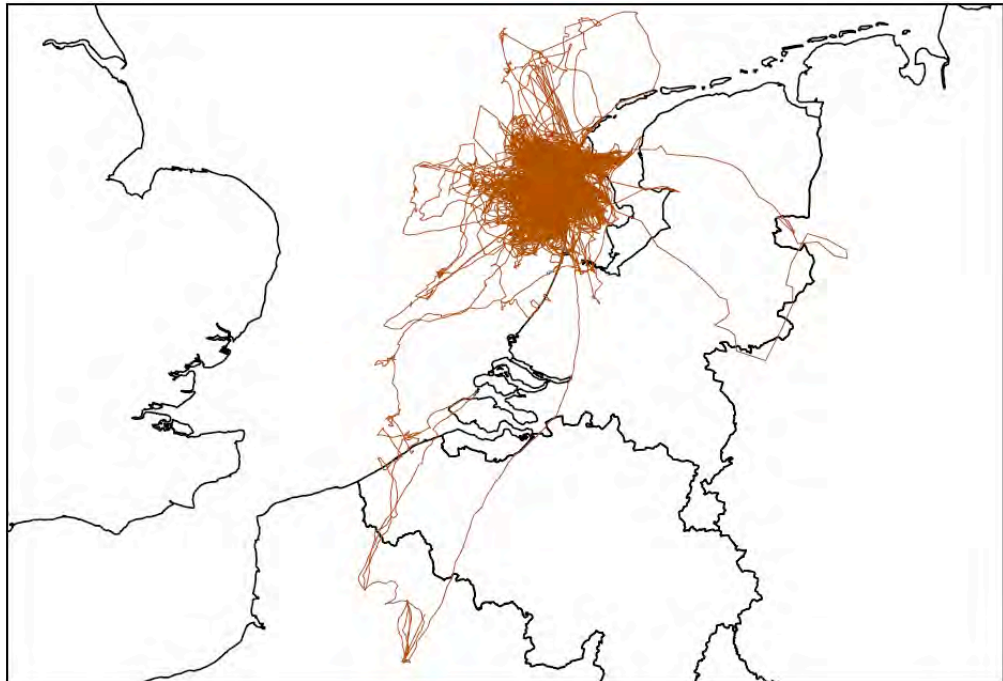
Soort	2007	2008	2009	2010	2011	gemiddeld	IHD	binding met IJsselmeer
Lepelaar	781	775	811	786	576	746	430	x
Eider	3.150	-	1.601	2.550	-	2.434	5.000	
Bruine kiekendief	42	39	36	43	48	42	30	
Blauwe kiekendief	1	1	1	0	0	1	3	
Kluut	1.569	1.380	1.490	1.070	1.050	1.312	3.800	
Bontbekplevier	65	42	51	48	-	52	60	x
Strandplevier	15	16	20	-	9	15	50	x
Kleine mantelmeeuw	24.739	-	-	-	-	24.739	19.000	x
Grote stern	11.608	12.270	11.246	8.814	13.137	11.415	16.000	x
Visdief	3.659	-	2.560	-	-	3.110	5.300	
Noordse stern	1.267	862	889	-	-	1.006	1.500	
Dwergstern	137	241	259	-	-	212	200	
Velduil	9	9	15	9	12	11	5	

4.1.3 Overige Natura 2000-gebieden

Texel

Kleine mantelmeeuw

De kleine mantelmeeuw broedt met ruim 14.000 paar op Texel (tabel 4.3). Vogels van de kolonie op Texel foerageren in de ruime omgeving. De vliegbewegingen van kleine mantelmeeuwen die op Texel broeden zijn in detail in kaart gebracht (Camphuysen 2011). Hieruit blijkt dat in 2010 geen enkele vogel van Texel de Afsluitdijk passeerde. Wel vlogen kleine mantelmeeuwen nabij het onderzoeksgebied aan de Waddenzee-kant van de Afsluitdijk (figuur 4.1). Drie vogels (uitsluitend vrouwtjes) vlogen regelmatig tot de dijk maar niet verder. Waarschijnlijk gebruikten deze vogels de dijk als rustplaats. Hieruit kan geconcludeerd worden dat kleine mantelmeeuwen broedend op Texel geen gebruik kunnen maken van het onderzoeksgebied.



Figuur 4.1 Vliegroutes van alle op Texel gezenderde kleine mantelmeeuwen (n = 14) in 2010 (Camphuysen 2011).

Lepelaar

De lepelaar broedt in kolonies in vernatte en verruigde eilandkwelders, in struiken in duinvalleien. Op Texel is een broedkolonie aanwezig. Er broeden gemiddeld ruim 350 paar in de Waddenzee (tabel 4.3).

De foerageerafstand die de lepelaars vanaf de broedkolonie kunnen afleggen bedraagt maximaal 40 km (Schutte & den Boer 1999). Het onderzoeksgebied ligt binnen het bereik van de kolonie van Texel. Langs de Afsluitdijk (ter hoogte van Breezanddijk) foerageren lepelaars (Van Rijn *et al.* 2010); mogelijk zijn deze afkomstig uit genoemde kolonies.

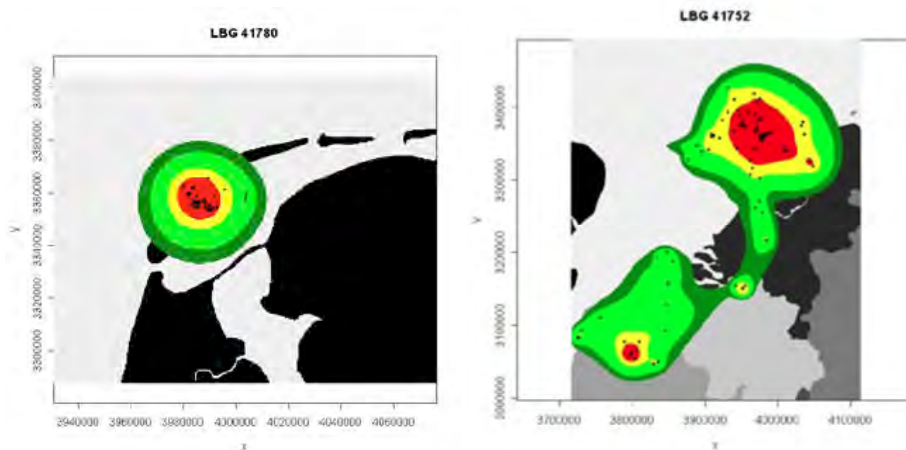
Tabel 4.3 Soorten broedvogels waarvoor Duinen en Lage Land Texel is aangewezen, het actuele populatieniveau (2007 t/m 2011), instandhoudingsdoel, en voorkomen in het onderzoeksgebied. Bron: Netwerk Ecologische Monitoring (SOVON, RWS, CBS).

Soort	2007	2008	2009	2010	2011	gem- iddeld	IHD	voor- komen
Lepelaar	268	300	332	401	461	352	120	
Kleine mantelmeeuw	13.424	-	-	15.338	-	14.381	14.000	

Vlieland – kleine mantelmeeuw

De kleine mantelmeeuw broedt met ruim 4.500 paar op Vlieland (tabel 4.4). Vogels van de kolonie op Vlieland foerageren in de ruime omgeving. Het gebiedsgebruik is recent onderzocht door middel van satellietzenders. In 2007 werden 14 adulte kleine mantelmeeuwen uitgerust met een satellietzender met een dataopslagfrequentie van

één tot enkele uren. Resultaten van 13 van deze vogels zijn in 2008 uitgewerkt (Ens *et al.* 2008). Het habitatgebruik en de vliegafstanden van kleine mantelmeeuwen verschillen substantieel tussen individuen (figuur 4.2).



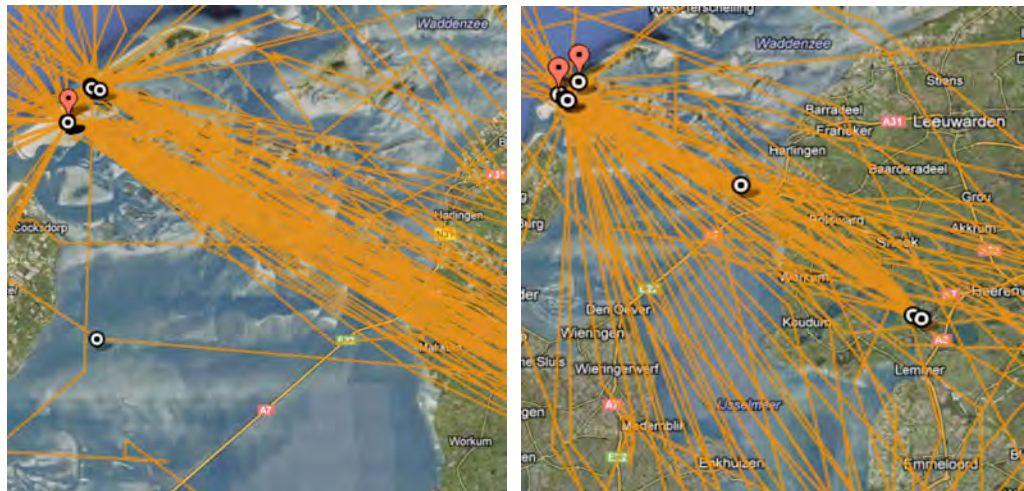
Figuur 4.2 Kleine mantelmeeuwen gezenderd op Vlieland in 2007 met de kleinste (links) en de grootste (rechts) foerageerafstanden. Bron: Ens *et al.* (2008). Kleuren geven de mate van gebruik aan. Donker groen is 95% bereik, groen 90%, geel 70% en rood 50% ('core area'). Afbeeldingen afkomstig uit Ens *et al.* (2008).

De gemiddelde vliegafstand van kleine mantelmeeuwen van de kolonie op Vlieland tot de foerageergebieden bedroeg 65 km (\pm 82 km standaarddeviatie). Gemiddeld vlogen de individuele kleine mantelmeeuwen tot maximaal 180 km (\pm 112 km standaarddeviatie). De Afsluitdijk ter hoogte van het onderzoeksgebied ligt op ongeveer 30 km afstand. Het onderzoeksgebied ligt dus binnen het bereik van de kleine mantelmeeuwen voor dagelijkse foerageervluchten.

Drie van de 13 kleine mantelmeeuwen (23%) foerageerden niet op het vaste land. Twee andere individuen incidenteel (ca. 1-2% van de tijd), en nog een individu minder dan 10% (ca. 8%) van de tijd. De resterende zeven individuen (54%) vlogen geregeld naar het vaste land en hebben daar meer dan 10% van hun tijd doorgebracht. Voor één individu was het vaste land zelfs het belangrijkste foerageergebied (64% van alle tijd). Over alle individuen berekend is gemiddeld 20% van de tijd op het vaste land doorgebracht. Hier waren weilanden het belangrijkste foerageerhabitat en voor één individu een vuilstortplaats.

Om deze binnenlandlocaties te bereiken gebruiken meeuwen vaste routes. Vooral als het om bekende foerageerlocaties gaat, wordt de route meestal in een rechte lijn afgelegd (Gyimesi *et al.* 2011). Kleine mantelmeeuwen die geregeld naar het vaste land van Friesland vliegen kunnen dus mogelijk het plangebied kruisen (figuur 4.3 en 4.4). Drie van deze vogels kozen bijna uitsluitend een route die ten noorden loopt van de planlocatie, en de Afsluitdijk pas ten oosten van Kornwerderzand (en dus de planlocatie) passeerden (figuur 4.3). Slechts één van deze vogels vloog geregeld over de planlocatie. Ook deze vogel bezocht naar schatting 25% van de gevallen mariene locaties. In de resterende tijd vloog deze vogel naar het vaste land om diverse locaties

te bezoeken. De vliegroute naar Friesland lag doorgaans ten noorden van het plangebied. Van alle vliegroutes naar foerageerlocaties in Flevoland en het westelijk deel van Friesland passeerde ca. 10% wel het plangebied (figuur 4.4).



Figuur 4.3/4.4. Vliegroutes van een tweetal gezenderde kleine mantelmeeuwen tussen de broedkolonie op Vlieland en Friesland in de periode 2007 – 2011. Bron: SOVON: (<http://s1.NEM/onderzoek/esa>).

Wanneer we aannemen dat de resultaten van deze vogels representatief zijn voor het habitatgebruik van kleine mantelmeeuwen die op Vlieland broeden dan kan geconcludeerd worden dat naar schatting 7% van de meeuwen bij ca. 10% van hun gebruikte vliegroutes vanuit de kolonie het onderzoeksgebied passeert. Er broeden in 2010 3.819 paren kleine mantelmeeuwen in het Natura 2000-gebied (tabel 4.4). Volgens bovenstaande berekening zouden ca. 535 vogels per jaar het onderzoeksgebied passeren.

Tabel 4.4 Soorten broedvogels waarvoor het Natura 2000-gebied Duinen Vlieland is aangewezen, het actuele populatieniveau (2007 t/m 2011), instandhoudingsdoel, en voorkomen in het onderzoeksgebied. Bron: Netwerk Ecologische Monitoring (SOVON, RWS, CBS).

Soort	2007	2008	2009	2010	2011	gem- iddeld	IHD	voor- komen
Kleine mantelmeeuw	4.861	-	-	4.262	4.407	4.510	2.500	x

4.1.4 Broedvogels van de Rode Lijst

De Afsluitdijk biedt voor een beperkt aantal soorten geschikt broedgebied. Behalve algemene soorten zoals scholekster broeden er ook minder algemene vogels van de Rode Lijst. Op de stortstenen aan de buitenzijde van de Afsluitdijk en de strekdammen broeden enkele paren bontbekplevier en strandplevier (NEM 2013). In het Noord-Hollandse deel (ten westen van Breezanddijk) broeden plaatselijk de veldleeuwerik en graspieper op het grastalud (Scharringa *et al.* 2010). Deze kunnen ook in het Friese deel van de Afsluitdijk verwacht worden. Langs de gehele Afsluitdijk broeden patrijs en

kneu (Emond & Reitsma 2006). De Afsluitdijk (met name de bermen van de rijksweg) is foerageergebied voor onder andere kerkuil en ransuil die in de nabijheid broeden.

4.1.5 Broedvogels met jaarrond beschermde nestplaats³

De grazige delen van de Afsluitdijk en Breezandijk vormen geen geschikt broedbiotoop voor vogelsoorten waarvan het nest krachtens de Flora- en faunawet jaarrond beschermd is. In de bebouwing in Kornwerderzand en Breezanddijk broeden ringmus, huismus en huiszwaluw (Emond & Reitsma 2006). Op de camping van Breezandijk is in 2013 een beschermd nest van een ransuil met jongen aangetroffen (Witteveen & Bos 2015),

4.2 Niet-broedvogels

4.2.1 IJsselmeer

In deze paragraaf wordt het voorkomen van niet-broedvogels in het onderzoeksgebied beschreven. In box 4.1 is een overzicht van de fenologie (voorkomen gedurende het jaar van soorten) van watervogels in onderzoeksgebied opgenomen; box 4.2 geeft een overzicht van het aandeel vogels op open water in het noordelijke deel van het IJsselmeer ten opzichte van de oeverzone. In bijlage 5 en 6 zijn overzichten opgenomen van de aantallen watervogels in respectievelijk het IJsselmeer en het onderzoeksgebied.

Ganzen

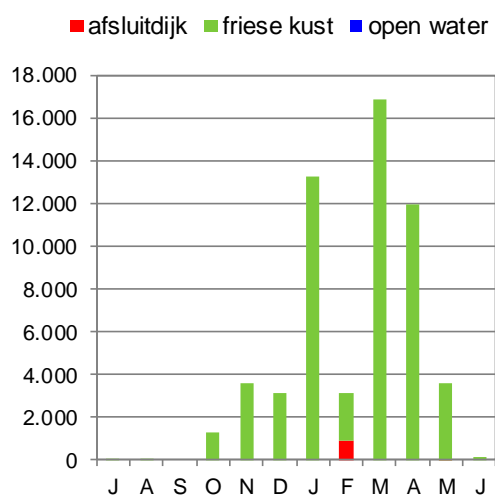
In het IJsselmeer komen grote aantallen ganzen voor. De aantallen van grauwe gans, brandgans en kolgans lopen in het winterhalfjaar op tot tienduizenden exemplaren. In het zomerhalfjaar zijn de aantallen ganzen met uitzondering van grauwe gans veel lager. De ganzen gebruiken het IJsselmeer voornamelijk als slaapplek. De ganzen slapen 's nachts in de kustzone, met name langs de Friese IJsselmeerkust en de kust van Noord-Holland. De belangrijkste foerageergebieden liggen op binnendijs gras- en bouwland in Friesland, Noord-Holland en Flevoland. De aantallen ganzen nemen de laatste decennia toe (NEM 2013; bijlage 5).

Het noordoostelijk deel van het IJsselmeer wordt door ganzen als rustgebied gebruikt. De brandgans is hier de talrijkste ganzensoort; de aantallen in het onderzoeksgebied lopen gemiddeld op tot meer dan 16.000 exemplaren in maart. De kolgans is de wintermaanden het talrijkst; de aantallen lopen in maart gemiddeld op tot ruim 5.000 exemplaren. Het aantal van de grauwe gans is in het onderzoeksgebied vooral in de (na)zomer hoog met een gemiddeld aantal oplopend tot ruim boven de 2.000 ex. in de ruiperiode in juni. De ganzensoorten komen vooral voor langs de Friese

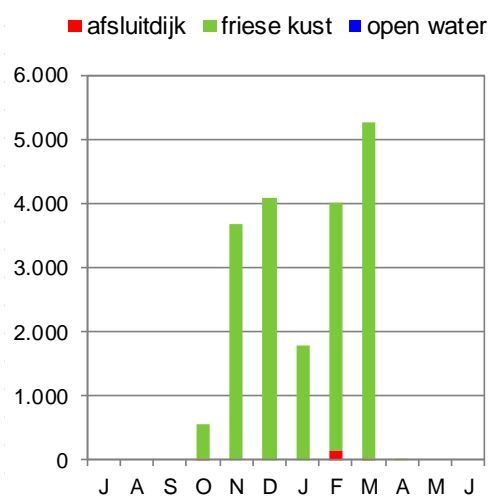
³ Op grond van door het ministerie van LNV verstrekte handreikingen worden nesten van de volgende soorten als jaarrond beschermde nestplaatsen beschouwd: boomvalk, buizerd, gierzwaluw, grote gele kwikstaart, havik, huismus, kerkuil, oehoe, ooievaar, ransuil, roek, slechtvalk, sperwer, steenuil, wespandief, zwarte wouw.

IJsselmeerkust; hier is veel rust en beschutting aanwezig en er is vlakbij binnendijks foerageergebied gelegen. Soms gebruiken enkele honderden ganzen in de wintermaanden de kust voor de Afsluitdijk. De kleine rietgans komt in het onderzoeksgebied met aantallen (gemiddeld) tot enkele honderden exemplaren voor in oktober langs de Friese IJsselmeerkust. De toendrarietgans komt hooguit met enkele exemplaren in de wintermaanden langs de Friese IJsselmeerkust voor.

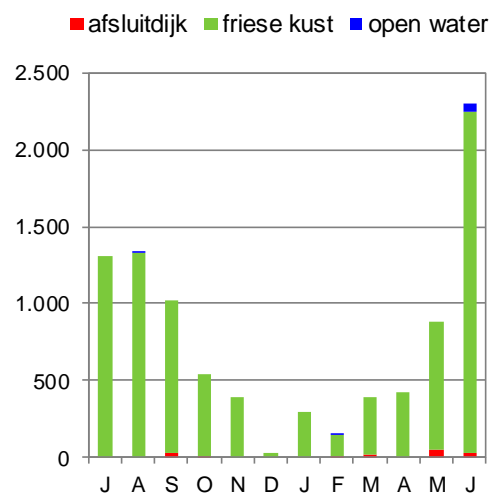
brandgans



kolgans



grauwe gans

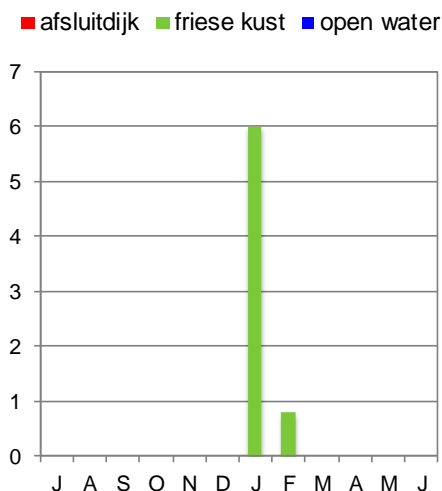


kleine rietgans



Figuur 4.5 t/m 4.8 Seizoensverloop van brandgans, kolgans, grauwe gans en kleine rietgans langs de Afsluitdijk (RWS-teltraject 38 t/m 47), langs de Friese IJsselmeerkust (teltraject 35 t/m 37) en op het open water in en rond het plangebied (RWS teltraject 166). Per maand is voor ieder deelgebied het gemiddeld aantal uit de periode 2007/2008 t/m 2011/2012 weergegeven.

rietgans spec.



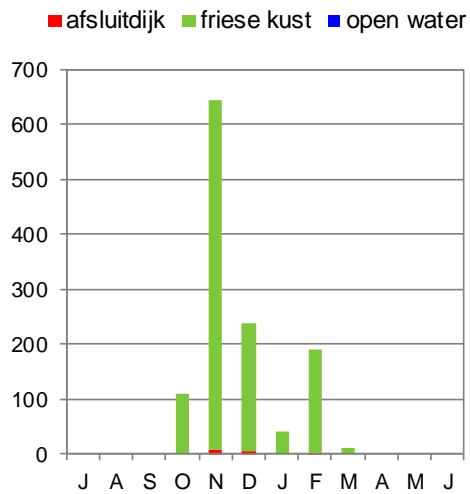
Figuur 4.9 Sezoensverloop van rietgans (spec.) langs de Afsluitdijk (RWS-teltraject 38 t/m 47), langs de Friese IJsselmeerkust (teltraject 35 t/m 37) en op het open water in en rond het plangebied (RWS teltraject 166). Per maand is voor ieder deelgebied het gemiddeld aantal uit de periode 2007/2008 t/m 2011/2012 weergegeven.

Zwanen

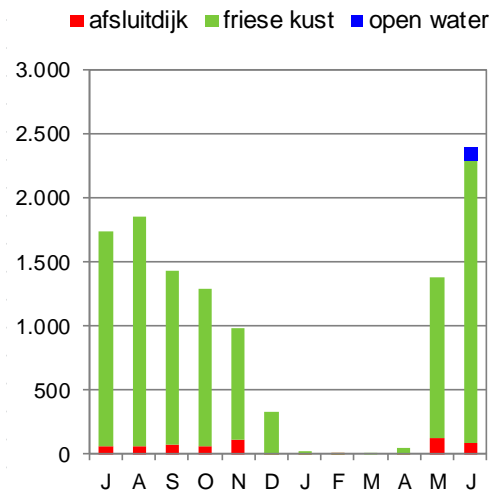
Zwanen komen jaarrond voor met aantallen tot enkele duizenden exemplaren in het IJsselmeer. De zwanen gebruiken het IJsselmeer als foerageergebied en als slaapplek. De kleine zwaan is in het winterhalfjaar aanwezig. De knobbelzwaan is het gehele jaar aanwezig, maar vooral van juli tot en met november en in april. De Friese IJsselmeerkust herbergt het leeuwendeel van de aantallen zwanen. De zwanen slapen en foerageren hier in de waterplantenrijke ondiepe kustzone en foerageren in het najaar en winter in de achterliggende gras- en bouwlanden. De knobbelzwaan komt in juli tot en met september ook langs de Afsluitdijk voor. De meeste knobbelzwanen bevinden zich langs de Friese IJsselmeerkust in de vegetatierijke ondieptes van de Makkumer Noordwaard. In deze maanden vindt de rui plaats en zijn knobbelzwanen niet in staat het gebied te verlaten. In deze periode zijn ze gevoelig voor verstoring. De aantallen nemen de laatste decennia toe (NEM 2013; bijlage 5).

In het noordoostelijk deel van het IJsselmeer komt de kleine zwaan vooral langs de Friese IJsselmeerkust voor. De aantallen in het winterhalfjaar lopen gemiddeld op tot meer dan 600 kleine zwanen in november. In november en december slapen gemiddeld enkele tientallen exemplaren langs de kust van de Afsluitdijk (nabij kust Noord-Holland en/of Friesland). De grootste aantallen van de knobbelzwaan komen langs de Friese IJsselmeerkust voor. In de (na)zomer, wanneer er veel waterplanten aanwezig zijn, lopen de aantallen in dit deel van het onderzoeksgebied gemiddeld op tot bijna 2.000 exemplaren. Langs de Afsluitdijk verblijven gemiddeld slechts enkele tientallen exemplaren.

kleine zwaan



knobbelzwaan

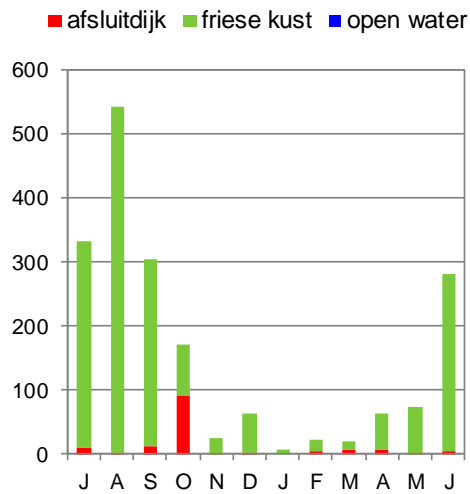


Figuur 4.10 en 4.11 Seizoensverloop van kleine zwaan en knobbelzwaan langs de Afsluitdijk (RWS-teltraject 38 t/m 47), langs de Friese IJsselmeerkust (teltraject 35 t/m 37) en op het open water in en rond het plangebied (RWS teltraject 166). Per maand is voor ieder deelgebied het gemiddeld aantal uit de periode 2007/2008 t/m 2011/2012 weergegeven.

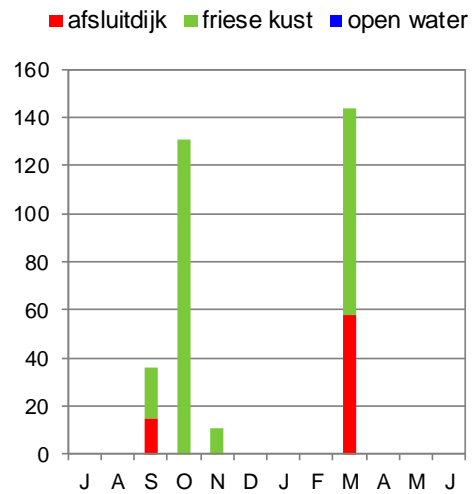
Herbivore eenden

Herbivore eenden komen jaarrond met vele duizenden exemplaren in het IJsselmeer voor. Het IJsselmeer wordt gebruikt als foerageergebied en als slaappleaats. Van herbivore eenden zijn de aantallen het hoogst in augustus tot en met oktober, wanneer veel waterplanten in het IJsselmeer benut kunnen worden. Belangrijke concentraties van herbivore eenden bevinden zich in de ondiepe, waterplantenrijke zones van de Friese IJsselmeerkust en de Vooroever bij Andijk. In het plangebied is geen aanbod van relevante waterplanten voor eenden (zie §5.1). De smient gebruikt het IJsselmeer voornamelijk als slaappleaats en foerageert 's nachts in binnendijkse graslanden. De smient is in de wintermaanden het talrijkst. De aantallen van de smient, meerkoet en krakeend nemen de laatste decennia toe, de aantallen wilde eend nemen echter af. Het aantal wintertalingen en pijlstaarten vertoont grote schommelingen van jaar op jaar (bijlage 5). De pijlstaart komt in het onderzoeksgebied alleen in het najaar (september, oktober) en begin voorjaar (maart) voor. De aantallen van de pijlstaart langs de Friese IJsselmeerkust lopen gemiddeld op tot meer dan 100 exemplaren; langs de Afsluitdijk (rond Kornwerderzand) blijven de aantallen beperkt tot gemiddeld enkele tientallen exemplaren in het vroege voorjaar (maart). De krakeend komt het gehele jaar voor maar is het talrijkst in de (na)zomermaanden en najaar. Binnen het onderzoeksgebied verblijven dan langs de Friese IJsselmeerkust gemiddeld enkele honderden exemplaren. Langs de Afsluitdijk (vooral rond Kornwerderzand) komen in het najaar tot gemiddeld enkele tientallen exemplaren voor.

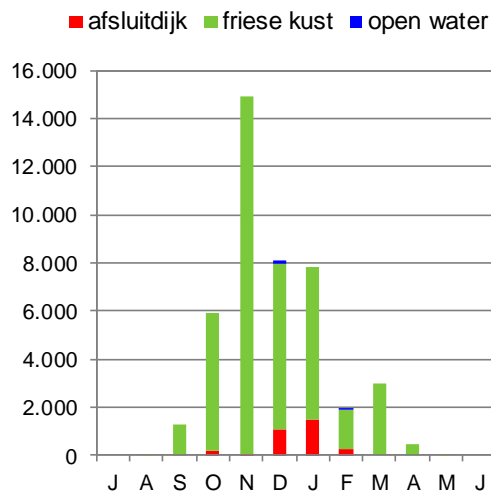
krakeend



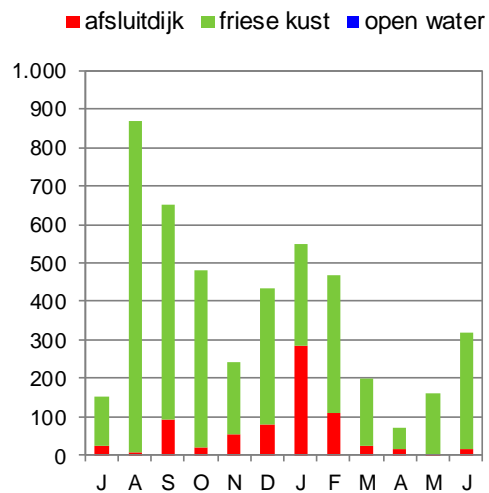
pijlstaart



smient

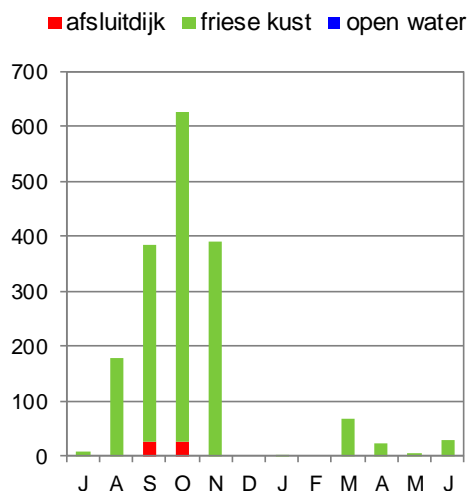


wilde eend



Figuur 4.12 t/m 4.15 Seizoensverloop van krakeend, pijlstaart, smient en wilde eend langs de Afsluitdijk (RWS-teltraject 38 t/m 47), langs de Friese IJsselmeerkust (teltraject 35 t/m 37) en op het open water in en rond het plangebied (RWS teltraject 166). Per maand is voor ieder deelgebied het gemiddeld aantal uit de periode 2007/2008 t/m 2011/2012 weergegeven.

wintertaling

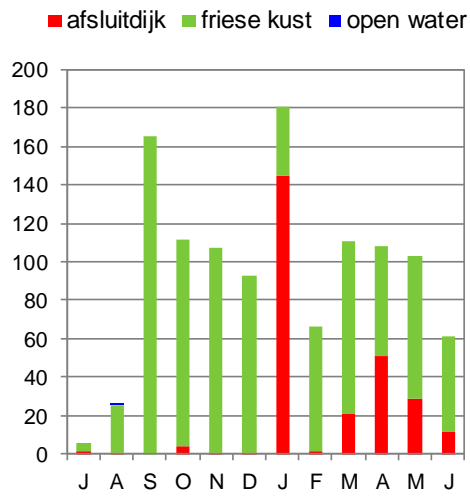


Figuur 4.16 Seizoensverloop van wintertaling langs de Afsluitdijk (RWS-teltraject 38 t/m 47), langs de Friese IJsselmeerkust (teltraject 35 t/m 37) en op het open water in en rond het plangebied (RWS teltraject 166). Per maand is voor ieder deelgebied het gemiddeld aantal uit de periode 2007/2008 t/m 2011/2012 weergegeven.

Bergeend

In het noordoostelijk deel van het IJsselmeer komt de bergeend vooral langs de Friese IJsselmeerkust voor. Het aantal bergeenden in het IJsselmeer is de afgelopen jaren min of meer stabiel (NEM 2013). De bergeend is het gehele jaar aanwezig, met name van september tot en met juni. De aantallen lopen hier dan gemiddeld op tot enkele honderden exemplaren. Langs de Afsluitdijk komen in enkele maanden van het jaar bergeenden voor; in januari zijn de aantallen het hoogst (gemiddeld tot 150 exemplaren).

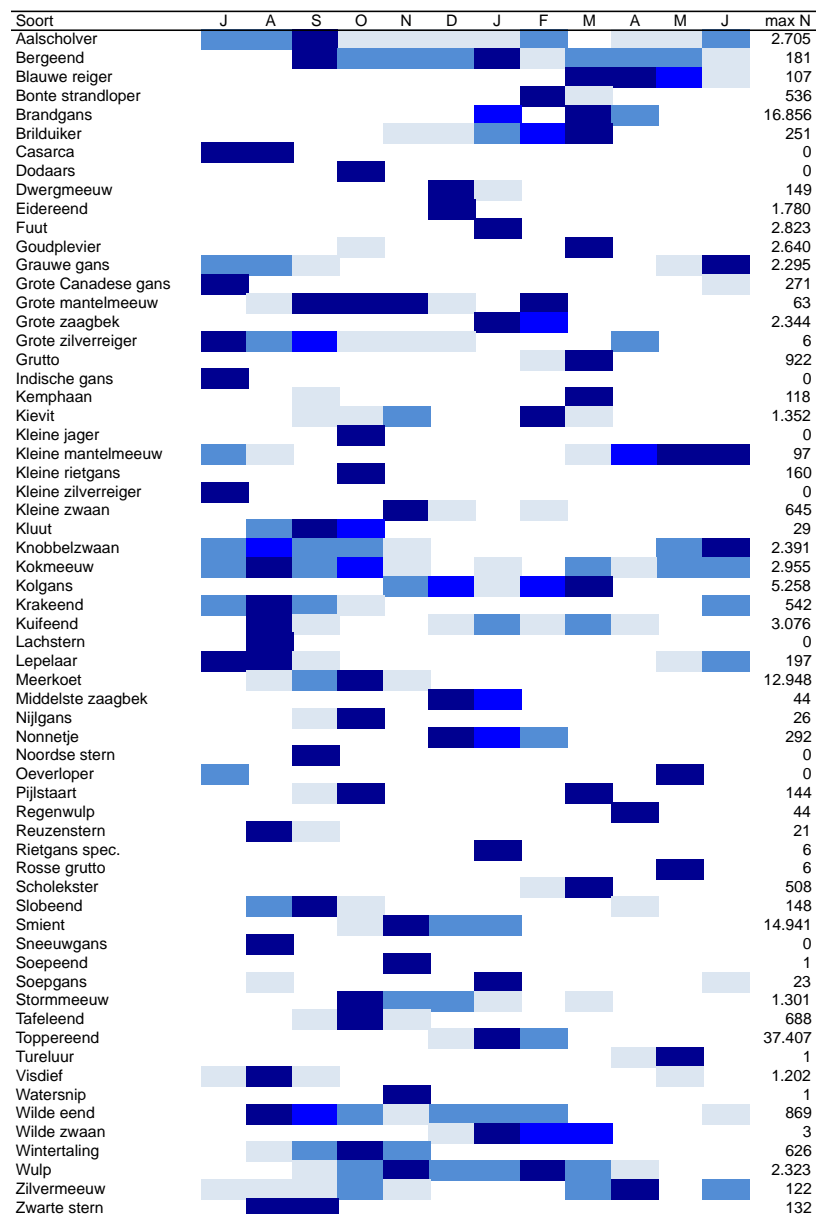
bergeend



Figuur 4.17 Seizoensverloop van bergeend langs de Afsluitdijk (RWS-teltraject 38 t/m 47), langs de Friese IJsselmeerkust (teltraject 35 t/m 37) en op het open water in en rond het plangebied (RWS teltraject 166). Per maand is voor ieder deelgebied het gemiddeld aantal uit de periode 2007/2008 t/m 2011/2012 weergegeven.

Box 4.1: fenologie watervogels in het onderzoeksgebied

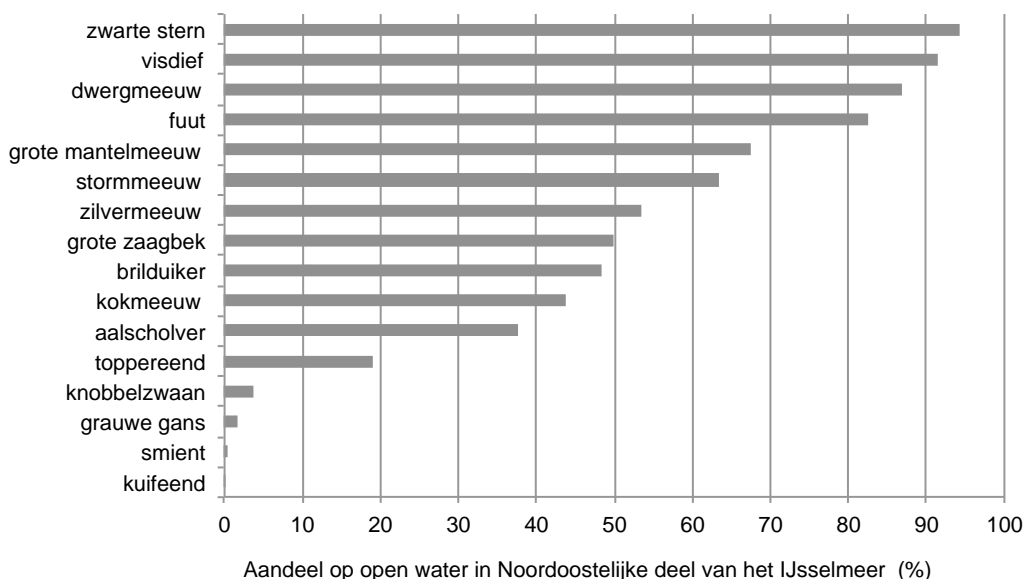
Op basis van de RWS-vogeltellingen is per soort de fenologie (het voorkomen gedurende het jaar) in beeld gebracht (figuur 4.18). Op basis van de telgegevens uit de periode 2007/2008 t/m 2011/2012 is voor iedere soort per maand het gemiddeld aantal vogels in het onderzoeksgebied berekend. Dit maandgemiddelde is uitgedrukt als fractie (%) van het maandgemiddelde van de maand met de hoogste aantallen dat voor de betreffende soort is vastgesteld (grijs: 25-50%, lichtblauw: 50-75%, blauw: 75-90% en donkerblauw: >90% van maximum). Het maximum aantal (ofwel het hoogste maandgemiddelde) is tevens opgenomen (Nmax). Als onderzoeksgebied zijn hier drie deelgebieden gezamenlijk in beschouwing genomen: 1) het oevergebied langs de Afsluitdijk (traject 39-44), 2) het oevergebied langs de Friese IJsselmeerkust tussen Stavoren en Kornwerderzand (traject 35-38) en 3) het open water in het noordoostelijke deel van het IJsselmeer (traject 166).



Figuur 4.18 Overzicht van de fenologie van verschillende vogelsoorten in het onderzoeksgebied, uitgedrukt per maand als fractie (%) ten opzichte van de maand met hoogste aantallen. In de laatste kolom is het maandgemiddelde van de maand met de hoogste aantallen weergegeven.

Box 4.2: vogels op open water

Op basis van de RWS-vliegtuigtellingen is per soort berekend welk aandeel overdag op het open water verblijft (figuur 4.19). Hiervoor is voor het noordelijke IJsselmeer het gemiddeld seizoensmaximum in de oevertrajecten (traject 29 t/m 47) vergeleken met het gemiddeld seizoensmaximum in vier open water lustrajecten (165 t/m 168 met bijstellingen door RWS). Hiervoor is een groter gebied gehanteerd dan strikt het onderzoeksgebied omdat dit een representatiever beeld geeft van de ecologie van de verschillende vogelsoorten. Per soort is het aandeel (%) berekend van de vogels die op open water geteld zijn. Het oevertraject betreft de zone tot ca. 500 meter uit de oever. Het deel van het IJsselmeer dat op meer dan 500 meter van de oever ligt wordt als open water beschouwd.



Figuur 4.19 Aandeel vogels op open water (%) in het noordelijke deel van het IJsselmeer (traject 29 t/m 55; zie bijlage 1). In het overzicht is een aantal soorten buiten beschouwing gelaten. Dit betreft soorten die 1) op het open water van in het onderzoeksgebied schaars zijn (gemiddeld seizoensmaximum in RWS-traject 166 < 1) en/of 2) exoten (o.a. nijlgans, canadese gans en zwarte zwaan).

De vogels op het open water worden tijdens de monitoring steekproefsgewijs geteld. In deze opzet schuilt een kennisleemte ten aanzien van het aantal en de verspreiding van vogels op het open water. Om deze kennisleemte voor de m.e.r. van windpark Fryslân in te vullen heeft Windpark Fryslân bv aanvullende tellingen door Bureau

Waardenburg laten uitvoeren in de periode waarin de hoogste aantallen in het IJsselmeer verblijven.

Om een indruk te krijgen van de verschillen tussen de gegevens van RWS en de aanvullende tellingen worden in bijlage 7 het aantal vogels dat volgens beide datasets in het noordoostelijke deel van het IJsselmeer verblijft met elkaar vergeleken. Aangezien de telgegevens van RWS niet voor iedere afzonderlijke telling beschikbaar zijn worden de seizoensmaxima van RWS vergeleken met de populatieschattingen in desbetreffende seizoen. Deze vergelijking is alleen relevant voor de vogelsoorten die talrijk zijn in het onderzoeksgebied en waarvoor in de winter (januari t/m maart) of nazomer (augustus) de hoogste aantallen in het IJsselmeer verblijven. In winter zijn dat de volgende soorten: fuut, brilduiker, topper, grote zaagbek en nonnetje. In de nazomer zijn dat: aalscholver, kokmeeuw, visdief en zwarte stern.

Benthivore watervogels

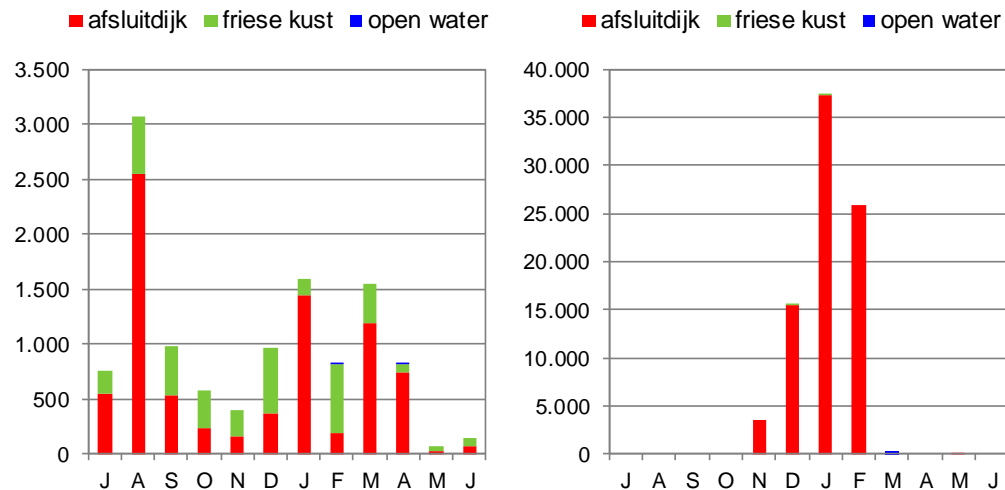
Benthivore watervogels komen jaarrond met vele duizenden exemplaren in het IJsselmeer voor. Het IJsselmeer wordt gebruikt als foerageergebied en als slaapplek. De hoogste aantallen benthivore watervogels zijn aanwezig in het winterhalfjaar. Benthivore watervogels foerageren onder water op schelpdieren. Belangrijke dagconcentraties van benthivore watervogels bevinden zich op windluwe locaties langs de kust van Noord-Holland, de Afsluitdijk en nabij de Steile Bank aan de zuidkant van Friesland. Overdag gebruiken de vogels deze locaties om te rusten; 's nachts wordt er gefoerageerd in de wijde omgeving van de rustplekken. Met name in het zuidelijk deel van het IJsselmeer zijn veel driehoeks- en quaggamosselen aanwezig (Bij de Vaate, A. & E.A. Jansen 2012).

De kuifeend komt het gehele jaar voor; de grootste aantallen zijn aanwezig in augustus (ruiperiode) en in de wintermaanden. Driehoeksmosselen vormen een belangrijk aandeel in het dieet van de kuifeend (de Leeuw 1997; de Leeuw & van Eerden 1995). Recente voedselstudies laten zien dat kuifeenden in het IJsselmeer in de winter ook veel andere prooien eten, waaronder erwtenmossel, vlokreeft en verschillende soorten kieuwslakken (Van Rijn *et al.* 2012). De dieetsamenstelling varieert per locatie in het IJsselmeer. In het noordoostelijk deel van het IJsselmeer zijn slechts beperkte hoeveelheden (driehoeks)mosselen aanwezig (§5.2; Bij de Vaate, A. & E.A. Jansen, 2012). De kuifeenden die hier overdag rusten zullen ter plaatse 's nachts andere voedselbronnen benutten of elders op driehoeksmosselen foerageren. De overdag rustende kuifeenden langs de Afsluitdijk foerageren 's nachts mogelijk voor de kust van Makkum (Friese IJsselmeerkust) waar meer driehoeksmossels aanwezig zijn. Gedurende onderzoek in de winter van 2008/2009 vlogen in het IJsselmeer ten zuiden van Breezanddijk duikeenden, welke mogelijk kuifeenden betroffen, in noordoostelijke richting in de richting van Makkum om daar waarschijnlijk voor de kust te gaan foerageren (Smits *et al.* 2009). Evenals in 2008/2009 was in 2012 geen sprake van een massale vliegbeweging van duikeenden vanaf de dagrustplaatsen langs de Afsluitdijk in de richting van het zoekgebied (Heunks *et al.* 2012). Buiten de winter bestaat het voedsel van de kuifeend uit andere mossels en

kreeftjes (o.a. van der Kamp 1994). De aantallen in het onderzoeksgebied lopen dan op tot gemiddeld 2.500 exemplaren in augustus. Het merendeel van de kuifeenden bevindt zich langs de Afsluitdijk, tot enkele honderden kuifeenden gebruiken de Friese IJsselmeerkust.

kuifeend

toppereend

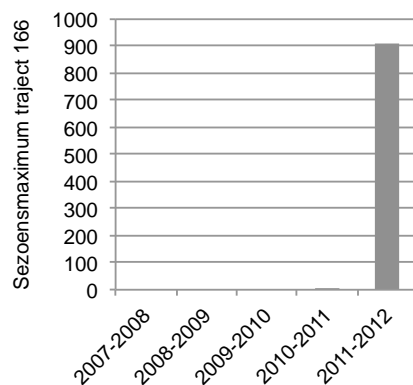


Figuur 4.20 en 4.21 Seizoensverloop van kuifeend en toppeer langs de Afsluitdijk (RWS-teltraject 38 t/m 47), langs de Friese IJsselmeerkust (teltraject 35 t/m 37) en op het open water in en rond het plangebied (RWS teltraject 166). Per maand is voor ieder deelgebied het gemiddeld aantal uit de periode 2007/2008 t/m 2011/2012 weergegeven. Bron: gegevens Rijkswaterstaat.

De topper komt in de wintermaanden voor langs de Afsluitdijk. De aantallen lopen gemiddeld op tot bijna 40.000 exemplaren in januari. De toppers foerageren 's nachts op zoutwatermosselen in de Waddenzee of in het noordwestelijk deel van het IJsselmeer op driehoeksmosselen en, in mindere mate, op Quaggamossels (Noordhuis 2010, Van Rijn *et al.* 2012). Gedurende onderzoek in de winter van 2008/2009 werden in 's nachts vermoedelijke toppers waargenomen die vanaf de Waddenzee het IJsselmeer opvlogen of die verder de Waddenzee opvlogen. Totaal ging het om maximaal vele honderden vogels (Smits *et al.* 2009). Gedurende onderzoek in 2012 zijn vanaf de afsluitdijk geen vliegbewegingen van toppers waargenomen (Heunks *et al.* 2012).

Op basis van de tellingen van Rijkswaterstaat kunnen we afleiden dat ca. 20% van de toppers zich concentreert op het open water buiten de oeverzones (box 4.2). Langs de kusten en dijken ligt het zwaartepunt in de verspreiding overdag langs de Afsluitdijk (ook vaak aan de Waddenkant). Het gaat langs de Afsluitdijk vaak om meer dan 60.000 tot soms meer dan 80.000 vogels. Langs de kust van de Wieringermeer zijn het met enige regelmaat 20.000 tot 30.000 rustende toppers. Andere belangrijke aantallen rusten op het open water van het noordelijk IJsselmeer, vooral de twee westelijk gelegen teltrajecten van RWS op open water, 167 (met meestal duizenden tot soms 15.000 dieren) en 168 (met vaak wel 10.000 tot 20.000 vogels). In het

noordoostelijke deel van het IJsselmeer (traject 166) zijn de aantallen laag en sterk fluctuerend van jaar op jaar. De afgelopen vijf jaar verbleven hier maximaal 900 toppers (zie figuur 4.22). Volgens de tellingen van Rijkswaterstaat bedraagt het gemiddeld seizoenmaximum in het noordoostelijke deel van het IJsselmeer (traject 166) minder dan 200. Voor een soort als de topper, die een verspreiding in grote groepen kent, zijn de getallen van Rijkswaterstaat als de meest volledige schatting van het werkelijke aantal te beschouwen. Tijdens de tellingen van RWS worden in principe alle grote groepen geteld, ook wanneer deze buiten de steekproef vallen.

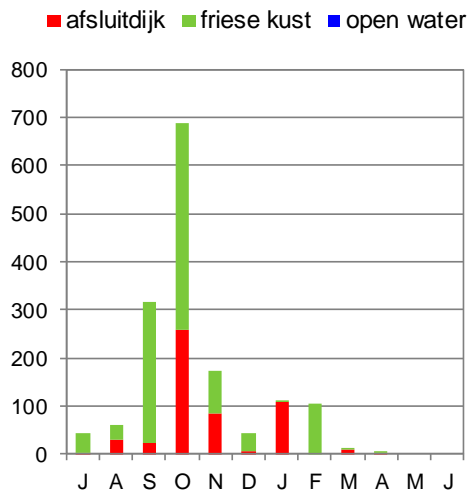


Figuur 4.22 Seizoenmaxima van toppers op open water op basis van de telgegevens van Rijkswaterstaat. Weergegeven zijn de maximum aantallen in traject 166 met bij-schattingen door RWS (zie kaart in bijlage 1 of figuur 3.2).

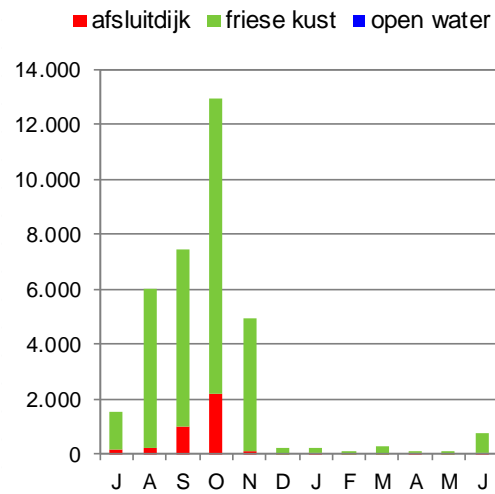
Tafeleend, meerkoet en brilduiker

De tafeleend, meerkoet en brilduiker foerageren niet alleen op dierlijk materiaal (benthos), maar ook op plantaardig materiaal. De tafeleend komt voornamelijk in september en oktober voor met aantallen tot gemiddeld 700 exemplaren. Tafeleenden foerageren ook op planten, of op macrofauna tussen die planten, zoals slakken of insectenlarven. Het merendeel van de tafeleenden bevindt zich in september en oktober langs de Friese IJsselmeerkust, waar veel waterplanten aanwezig zijn. In de wintermaanden zijn de aantallen in het onderzoeksgebied beperkt tot gemiddeld circa 100 exemplaren. De meerkoet komt van juni tot en met november met gemiddeld vele duizenden exemplaren voor langs de Friese IJsselmeerkust. Langs de Afsluitdijk verblijven in het najaar gemiddeld enkele duizenden meerkoeten. De brilduiker en tafeleend nemen de laatste decennia af, de aantallen kuifeend en topper zijn gelijk gebleven (NEM 2013; bijlage 5).

tafeleend



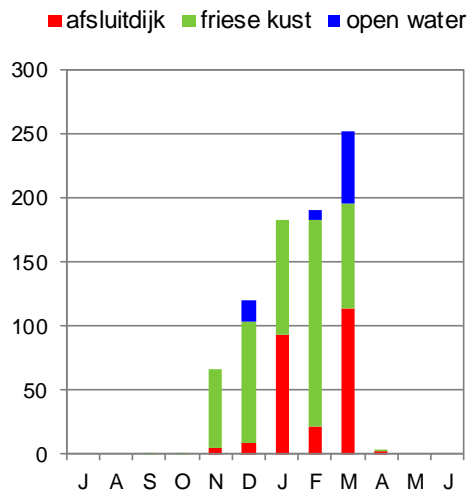
meerkoet



Figuur 4.23 en 4.24 Seizoensverloop van tafeleend en meerkoet langs de afsluitdijk (RWS-teltraject 38 t/m 47), langs de Friese IJsselmeerkust (teltraject 35 t/m 37) en op het open water in en rond het plangebied (RWS teltraject 166). Per maand is voor ieder deelgebied het gemiddeld aantal uit de periode 2007/2008 t/m 2011/2012 weergegeven. Bron: gegevens Rijkswaterstaat.

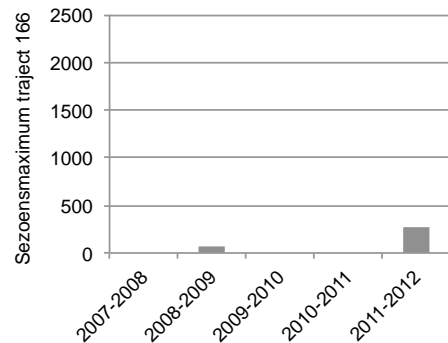
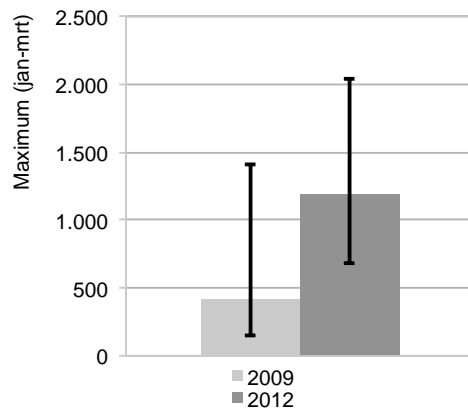
In het noordoostelijk deel van het IJsselmeer komt de brilduiker van november tot en met maart voor. In het noordelijke deel van het IJsselmeer foerageren de brilduikers voornamelijk op driehoeksmosselen (Van Rijn *et al.* 2012). Op basis van de tellingen van Rijkswaterstaat kunnen we afleiden dat bijna de helft van de brilduikers zich concentreert op het open water buiten de oeverzones (box 4.2). De monitoring van Rijkswaterstaat laat zien dat de aantallen van jaar op jaar sterk schommelen. Volgens de tellingen van Rijkswaterstaat bedraagt het gemiddeld seizoensmaximum bijna 70 brilduikers. Aanvullende tellingen hebben laten zien dat het aantal brilduikers dat in het onderzoeksgebied verblijft veel hoger is dan op basis van de steekproef van RWS wordt aangenomen. Het aantal brilduikers dat in de winter op het open water in en rond het plangebied verblijft bedraagt enkele honderden tot bijna 1.200 vogels (box 4.2 en figuur 4.26).

brilduiker



Figuur 4.25 Seizoensverloop van brilduiker de Afsluitdijk (RWS-teltraject 38 t/m 47), langs de Friese IJsselmeerkust (teltraject 35 t/m 37) en op het open water in en rond het plangebied (RWS teltraject 166). Per maand is voor ieder deelgebied het gemiddeld aantal uit de periode 2007/2008 t/m 2011/2012 weergegeven. Bron: gegevens Rijkswaterstaat.

brilduiker



Figuur 4.26 (links) Populatieschattingen van brilduikers op het open water in het onderzoeksgebied in de winter van 2009 en 2012 (met 95% betrouwbaarheidsinterval) op basis van een extrapolatie door middel van een Distance analyse (zie bijlage 3). Per jaar is het maximum uit twee tellingen weergegeven. Het aantal in het onderzoeksgebied betreft het aantal op het open water in het noordoostelijke deel van het IJsselmeer (overeenkomstig traject 166 van Rijkswaterstaat, zie figuur 1).

Figuur 4.27 (rechts) Seizoensmaxima van brilduikers op open water op basis van de telgegevens van Rijkswaterstaat. Weergegeven zijn de maximum aantallen in traject 166 met bijstellingen door RWS (zie kaart in bijlage 1 of figuur 3.2). Bron: gegevens Rijkswaterstaat.

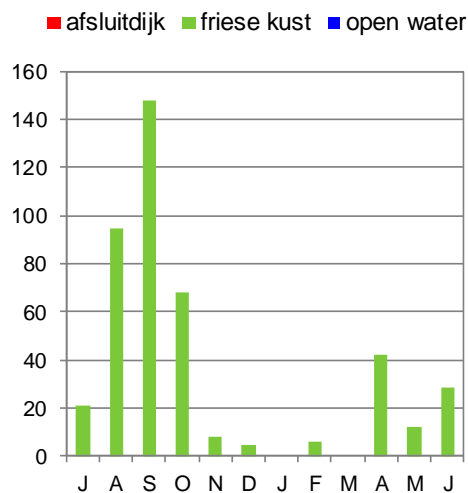
Slobeend

De slobeend komt jaarrond met aantallen tot enkele honderden exemplaren voor in het IJsselmeer. De slobeend bevindt zich vrijwel uitsluitend langs de kust van Noord-Holland (in en rond de Vooroever) en de Friese IJsselmeerkust. De slobeend

foerageert in zeer ondiepe wateren op macrofauna en zaden van waterplanten. De aantallen van slobbeend fluctueren jaarlijks sterk (NEM 2013; bijlage 5).

In het noordoostelijk deel van het IJsselmeer komt de slobbeend alleen langs de Friese IJsselmeerkust voor. In de zomer en najaar (juni tot en met oktober) zijn de grootste aantallen aanwezig, gemiddeld oplopend tot 150 exemplaren in september. In het voorjaar zijn de aantallen beperkt tot gemiddeld enkele tientallen slobbeenden.

slobbeend



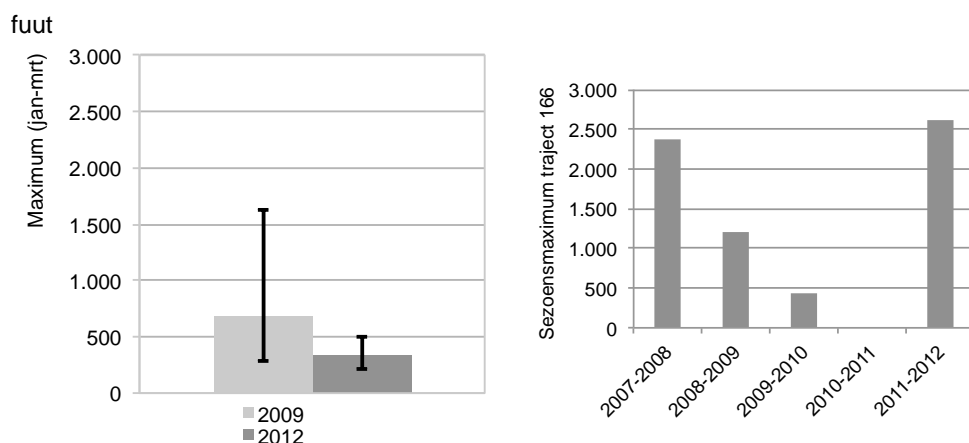
Figuur 4.28 Seizoensverloop van slobbeend langs de Afsluitdijk (RWS-teltraject 38 t/m 47), langs de Friese IJsselmeerkust (teltraject 35 t/m 37) en op het open water in en rond het plangebied (RWS teltraject 166). Per maand is voor ieder deelgebied het gemiddeld aantal uit de periode 2007/2008 t/m 2011/2012 weergegeven. Bron: gegevens Rijkswaterstaat.

Visetende watervogels

Visetende watervogels komen in het winterhalfjaar met vele duizenden exemplaren in het IJsselmeer voor. Het IJsselmeer wordt gebruikt als foerageergebied en als slaapplek. De watervogels duiken in het open water naar vis. Visetende watervogels bevinden zich verspreid over het open water en kustzone van het IJsselmeer. Relatief grote aantallen van viseters aan de zuidkant van de Friese IJsselmeerkust en de kust van Noord-Holland. Ook langs de Afsluitdijk zijn grote aantallen viseters aanwezig. De aantallen van de fuut nemen de laatste decennia af, de aantallen van de middelste zaagbek en aalscholver nemen juist toe (NEM 2013). Het aantal grote zaagbekken en nonnetjes fluctueert sterk van jaar op jaar (bijlage 5).

In het noordoostelijk deel van het IJsselmeer komt de fuut het gehele jaar voor. In de wintermaanden en voorjaar is de fuut het talrijkst, met maxima tot meer dan 2.500 exemplaren in januari. De meeste futen komen op het open water voor, waaronder in het plangebied. In het onderzoeksgebied verblijven gemiddeld enkele honderden futen langs de Afsluitdijk en de Friese IJsselmeerkust.

Op basis van de tellingen van Rijkswaterstaat kunnen we afleiden dat ruim 80% van de verspreiding van de futen zich concentreert op het open water buiten de oeverzones (gemiddeld ruim 80%, box 4.2). Het aantal fluctueert sterk van jaar op jaar met maxima oplopend tot ruim 2.500 (2011/2012, zie figuur 4.30). Volgens de tellingen van Rijkswaterstaat bedraagt het gemiddeld seizoensmaximum ruim 1.300 futen. Dit is echter naar verwachting een overschatting wanneer we dit vergelijken met de populatieschatting van de aanvullende vliegtuigtellingen. De winterpopulatie futen die op het open water in het plangebied en de omgeving verblijft wordt op basis van de aanvullende tellingen geschat op maximaal 700 vogels (figuur 4.29). Gezien de opzet (survey design) van de aanvullende tellingen specifiek gericht op soorten van open water en de wijze waarop de populatie geschat wordt, wordt aangenomen dat dit de meest betrouwbare schatting van het aantal is.

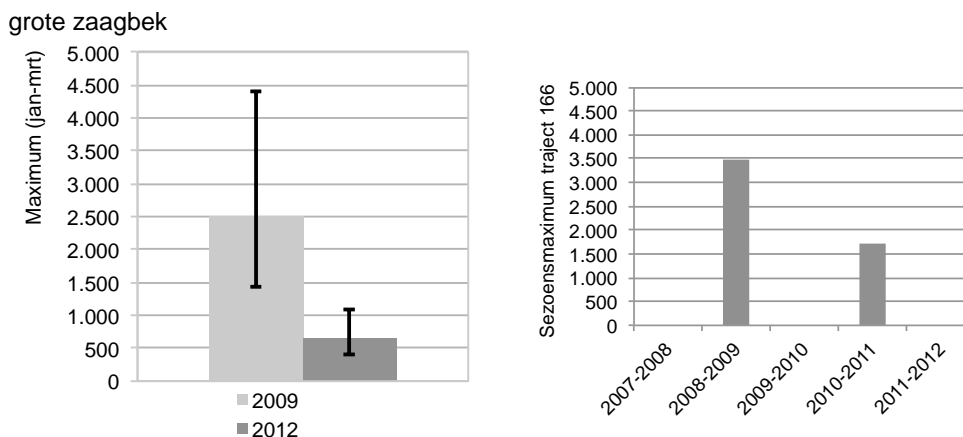


Figuur 4.29 (links) Populatieschattingen van futen op het open water in het onderzoeksgebied in de winter van 2009 en 2012 (met 95% betrouwbaarheidsinterval) op basis van een extrapolatie door middel van een Distance analyse (zie bijlage 3). Per jaar is het maximum uit twee tellingen weergegeven. Het aantal in het onderzoeksgebied betreft het aantal op het open water in het noordoostelijke deel van het IJsselmeer (overeenkomstig traject 166 van RWS, zie kaart in bijlage 1 of figuur 3.2))

Figuur 4.30 (rechts) Seizoensmaxima van futen op open water op basis van de telgegevens van Rijkswaterstaat. Weergegeven zijn de maximum aantallen in traject 166 met door RWS (zie kaart in bijlage 1 of figuur 3.2). Bron: gegevens Rijkswaterstaat.

De grote zaagbek komt in de wintermaanden in het onderzoeksgebied voor. Op basis van de tellingen van Rijkswaterstaat kunnen we afleiden dat ongeveer de helft van de grote zaagbekken zich concentreert op het open water buiten de oeverzones (box 4.2). Het aantal fluctueert sterk van jaar op jaar met maxima oplopend tot ruim 3.400 ex. Volgens de tellingen van Rijkswaterstaat bedraagt het gemiddeld seizoensmaximum ruim 1.000 grote zaagbekken. Aanvullende tellingen hebben laten zien dat het aantal grote zaagbekken dat in het onderzoeksgebied verblijft waarschijnlijk hoger is dan op basis van de steekproef van RWS wordt aangenomen (bijlage 3). Gezien de opzet (survey design) van de aanvullende tellingen specifiek gericht op soorten van open water en de wijze waarop de populatie geschat wordt,

wordt aangenomen dat dit de meest betrouwbare schatting van het aantal is. Het aantal grote zaagbekken dat in de winter op het open water in en rond het plangebied verblijft bedraagt enkele honderden tot ruim 2.500 vogels (figuur 4.31).



Figuur 4.31 (links) Populatieschattingen van grote zaagbekken op het open water in het onderzoeksgebied in de winter van 2009 en 2012 (met 95% betrouwbaarheidsinterval) op basis van een extrapolatie door middel van een Distance analyse (zie bijlage 3). Per jaar is het maximum uit twee tellingen weergegeven. Het aantal in het onderzoeksgebied betreft het aantal op het open water in het noordoostelijke deel van het IJsselmeer (overeenkomstig traject 166 van RWS, zie kaart in bijlage 1 of figuur 3.2)

Figuur 4.32 (rechts) Sezoensmaxima van grote zaagbekken op open water op basis van de telgegevens van Rijkswaterstaat. Weergegeven zijn de maximum aantallen in traject 166 met bijschattingen door RWS (zie kaart in bijlage 1 of figuur 3.2). Bron: gegevens Rijkswaterstaat.

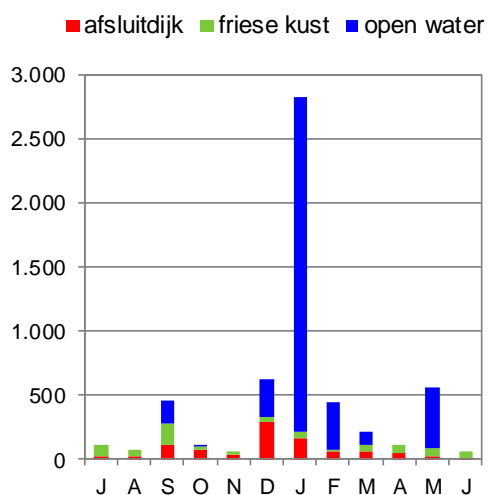
De middelste zaagbek komt in de winter en het vroege voorjaar in het onderzoeksgebied voor. De aantallen lopen op tot gemiddeld bijna 50 exemplaren in december. De middelste zaagbek komt binnen het onderzoeksgebied vrijwel alleen voor langs de Friese IJsselmeerkust en langs de Afsluitdijk. De middelste zaagbek is op het open water ten zuiden en westen van het plangebied veel talrijker (zie bijlage 5). Het nonnetje komt uitsluitend in de wintermaanden in het onderzoeksgebied voor. In het onderzoeksgebied lopen de aantallen in december gemiddeld op tot bijna 300 exemplaren.

Tijdens de tellingen van Rijkswaterstaat worden op het open water incidenteel nonnetjes waargenomen. Het zwaartepunt van de verspreiding ligt in de oeverzone langs de Friese IJsselmeerkust en de Afsluitdijk. Tijdens de aanvullende tellingen vanuit het vliegtuig werden op open water tot maximaal enkele tientallen nonnetjes geteld. De vogels zitten verspreid op het water in groepjes tot maximaal tien vogels. Het aantal waarnemingen in het onderzoeksgebied was onvoldoende om een betrouwbare populatieschatting te doen. In plaats daarvan is een ruwe schatting gemaakt met behulp van het Distance programma (zie bijlage 3). Deze laat zien dat maximaal ca. 90 nonnetjes op het open water in het noordoostelijke deel van het IJsselmeer verblijven.

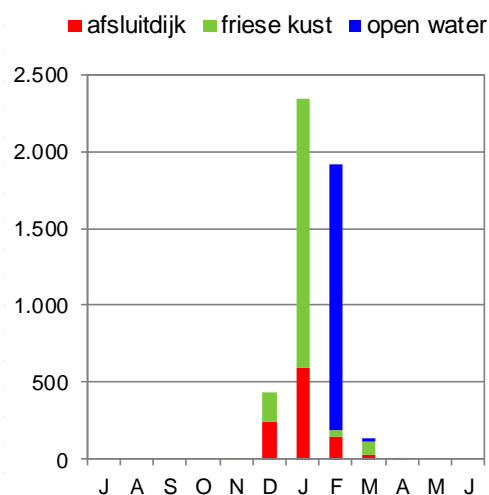
De aalscholver komt het gehele jaar op het IJsselmeer voor, de grootste aantallen zijn aanwezig in de (na)zomer. De aantallen in het onderzoeksgebied lopen dan op tot gemiddeld bijna 3.000 exemplaren in september. Groepen aalscholvers foerageren dan op het open water, waaronder in het plangebied (Poot *et al.* 2010). In het winterhalfjaar en het voorjaar zijn de aantallen aalscholvers beperkt tot maximaal 1.000 exemplaren. Buiten het broedseizoen zijn slaappleatsen van aalscholvers aanwezig bij Den Oever, de Kreupel, Kornwerderzand en langs de Friese IJsselmeerkust (www.sovon.nl 2013). Vliegroutes van en naar deze slaappleatsen kunnen door het onderzoeksgebied lopen.

Op basis van de tellingen van Rijkswaterstaat kunnen we afleiden dat ruim 35% van de verspreiding van de aalscholvers zich concentreert op het open water buiten de oeverzones (box 4.2). Volgens de tellingen van Rijkswaterstaat bedraagt het gemiddeld seizoensmaximum ca. 700 aalscholvers in het onderzoeksgebied (bijlage 6). Dit is opvallend hoog wanneer we dit vergelijken met de populatieschatting van de aanvullende vliegtuigtellingen (bijlage 7). De populatie aalscholvers die in de nazomer op het open water in het plangebied en de omgeving verblijft wordt op basis van de aanvullende tellingen geschat op maximaal enkele tientallen exemplaren (bijlage 7). Dit is waarschijnlijk een onderschatting die veroorzaakt wordt door het groepsgewijs voorkomen van de soort. Dit maakt dat de populatieschattingen volgens de Distance analyse een grote variantie kennen met grote betrouwbaarheidsintervallen.

fuut

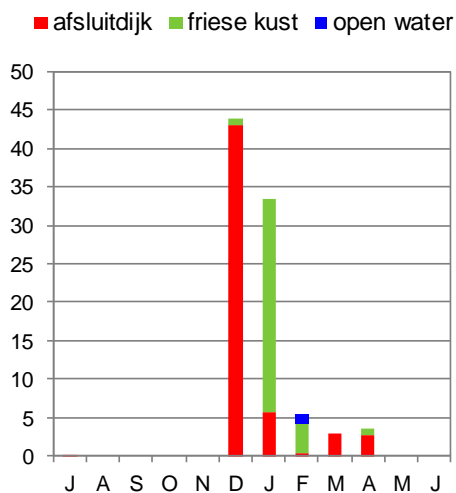


grote zaagbek

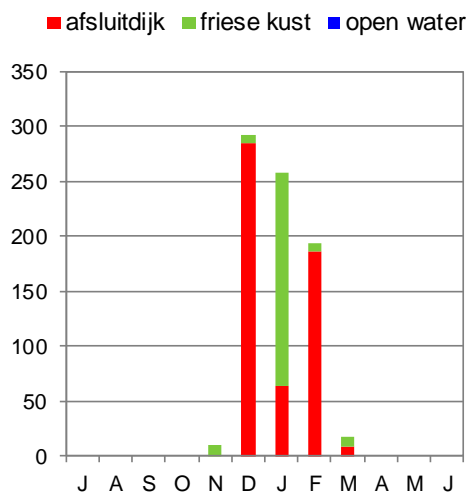


Figuur 4.33 en 4.34 Seizoensverloop van fuut en grote zaagbek langs de Afsluitdijk (RWS-teltraject 38 t/m 47), langs de Friese IJsselmeerkust (teltraject 35 t/m 37) en op het open water in en rond het plangebied (RWS teltraject 166). Per maand is voor ieder deelgebied het gemiddeld aantal uit de periode 2007/2008 t/m 2011/2012 weergegeven. Bron: gegevens Rijkswaterstaat.

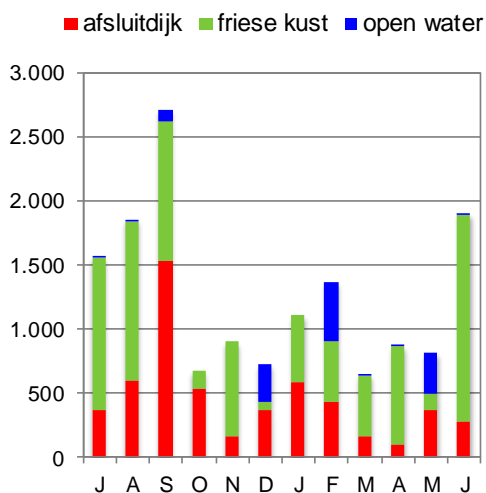
middelste zaagbek



nonnetje



aalscholver



Figuur 4.35 t/m 4.37 Seizoensverloop van middelste zaagbek, nonnetje en aalscholver langs de Afsluitdijk (RWS-teltraject 38 t/m 47), langs de Friese IJsselmeerkust (teltraject 35 t/m 37) en op het open water in en rond het plangebied (RWS teltraject 166). Per maand is voor ieder deelgebied het gemiddeld aantal uit de periode 2007/2008 t/m 2011/2012 weergegeven. Bron: gegevens Rijkswaterstaat.

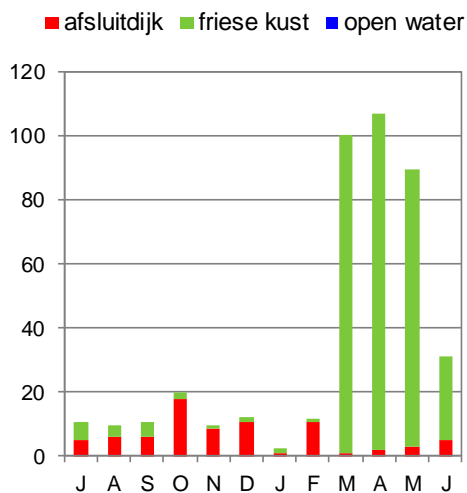
Waadvogels

De blauwe reiger, grote zilverreiger en lepelaar komen met respectievelijk tientallen tot honderden exemplaren in het IJsselmeer voor. De blauwe reiger en grote zilverreiger zijn voornamelijk in het winterhalfjaar aanwezig, de lepelaar daarentegen in het zomerhalfjaar. De soorten komen vooral langs de Friese IJsselmeerkust voor, waar veel ondiepten aanwezig zijn waar gefoerageerd kan worden. Ook de Vooroever (Noord-Holland) vormt een belangrijk gebied. De aantallen van de lepelaar en grote zilverreiger zijn de laatste decennia sterk toegenomen. De laatste vijf jaren fluctueren

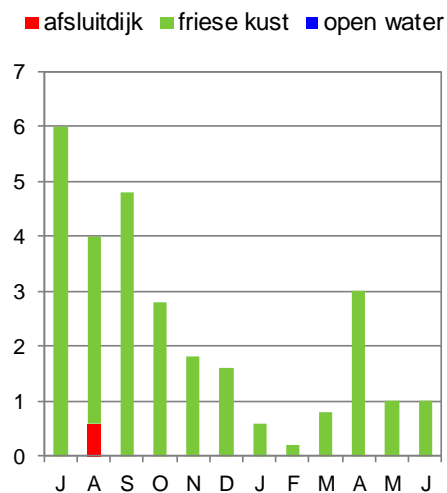
de aantallen van deze soorten, de aantallen van blauwe reiger nemen echter af (bijlage 5).

In het noordoostelijk deel van het IJsselmeer foerageren in het voorjaar gemiddeld meer dan honderd blauwe reigers langs de Friese IJsselmeerkust. Tot enkele tientallen blauwe reigers foerageren langs de gehele lengte van de Afsluitdijk. In de rest van het jaar zijn de aantallen beperkt tot hooguit 10 exemplaren. De grote zilverreiger is het gehele jaar aanwezig, met nadruk op de nazomer en het najaar. Er komen slechts enkele exemplaren voor; vrijwel alleen de Friese IJsselmeerkust wordt als foerageer- en rustgebied gebruikt. De hoogste aantallen lepelaars komen in de ondiepte ten noorden van de Makkumer Noordwaard voor; de aantallen lopen gemiddeld op tot enkele honderden exemplaren in juli. Enkele lepelaars foerageren geregeld langs de Afsluitdijk ter hoogte van Breezanddijk.

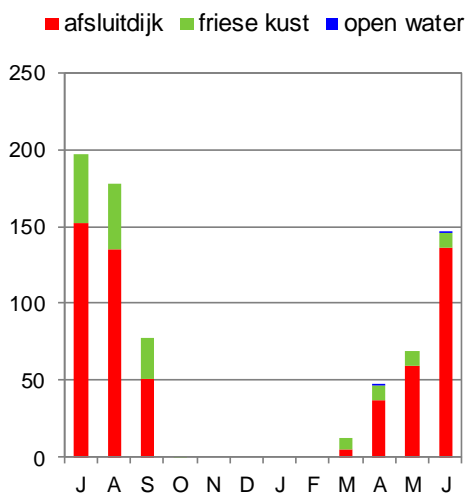
blauwe reiger



grote zilverreiger



lepelaar



Figuur 4.38 t/m 4.40 Seizoensverloop van blauwe reiger, grote zilverreiger en lepelaar langs de Afsluitdijk (RWS-teltraject 38 t/m 47), langs de Friese IJsselmeerkust (teltraject 35 t/m 37) en op het open water in en rond het plangebied (RWS teltraject 166). Per maand is voor ieder deelgebied het gemiddeld aantal uit de periode 2007/2008 t/m 2011/2012 weergegeven. Bron: gegevens Rijkswaterstaat.

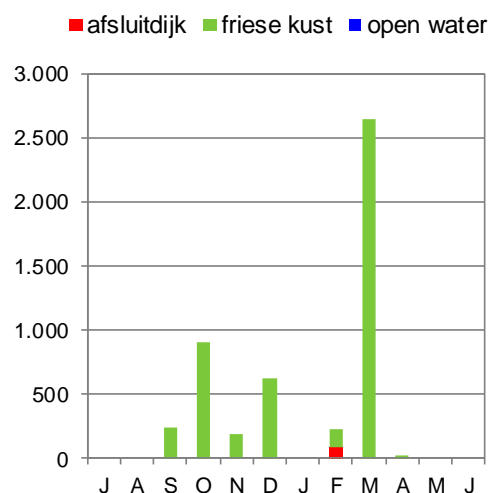
Steltlopers

Steltlopers komen met aantallen tot enkele duizenden exemplaren in het IJsselmeer voor. Het hele jaar zijn er steltlopers in het IJsselmeer aanwezig. Enkele soorten steltlopers zoals wulp, scholekster en Kievit, komen in een deel van het jaar met grote aantallen voor. Het voorkomen van de steltlopers is vrijwel beperkt tot ondiepten en slikken langs de Friese IJsselmeerkust en lokaal langs de kust van de Noordoostpolder, Noord-Holland en het eiland de Kreupel. De aantallen van goudplevier, wulp en kluut zijn de laatste decennia sterk toegenomen; de aantallen

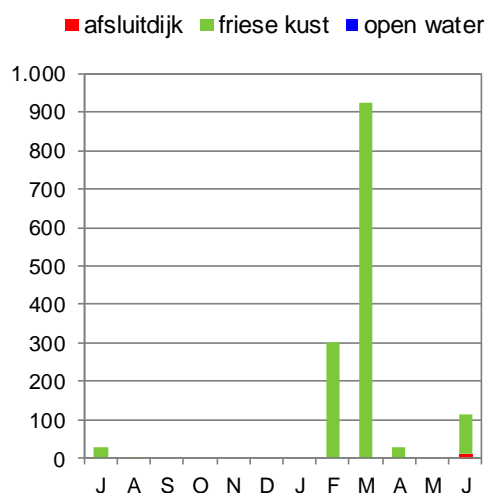
van de kempfaan daarentegen zijn juist afgenomen (NEM, 2013). Het aantal van de overige soorten schommelt sterk van jaar op jaar (zie bijlage 5).

In het noordoostelijk deel van het IJsselmeer foerageren en rusten in het hele winterhalfjaar enkele duizenden goudplevieren langs de Friese IJsselmeerkust. De grutto is met aantallen tot gemiddeld duizend exemplaren in het vroege voorjaar (februari, maart) en in de zomer (juni, juli) aanwezig; vrijwel alleen de Friese IJsselmeerkust wordt gebruikt. De kievit is van september tot en met maart aanwezig; vooral langs de Friese IJsselmeerkust. De aantallen lopen gemiddeld op tot vele duizenden exemplaren in februari. De scholekster komt vrijwel alleen in de wintermaanden voor; met lang de Friese IJsselmeerkust. De aantallen lopen gemiddeld op tot vele honderden exemplaren in maart. De wulp is vooral in het najaar, winter en voorjaar in het onderzoeksgebied aanwezig. De wulp gebruikt de Friese IJsselmeerkust met aantallen tot duizenden exemplaren. In december tot en met februari zijn er ook tot duizend exemplaren langs de Afsluitdijk ter hoogte van Kornwerderzand aanwezig. Langs de Friese IJsselmeerkust komen tot enkele tientallen kluten voor. Het voorkomen is beperkt tot de periode maart tot en met oktober. De kempfaan trekt langs de Friese IJsselmeerkust in de maanden september, maart en april. Er verblijven dan in het gebied tot vele duizenden exemplaren in maart.

goudplevier

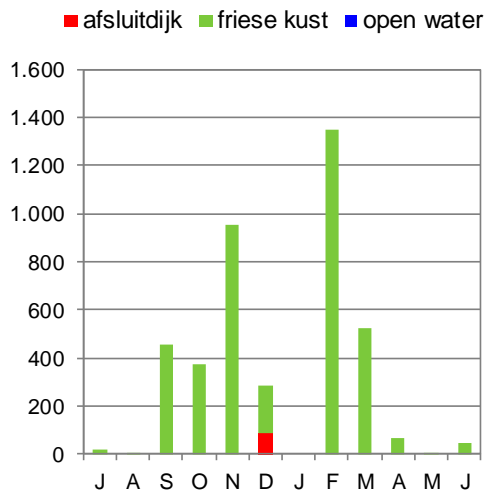


grutto

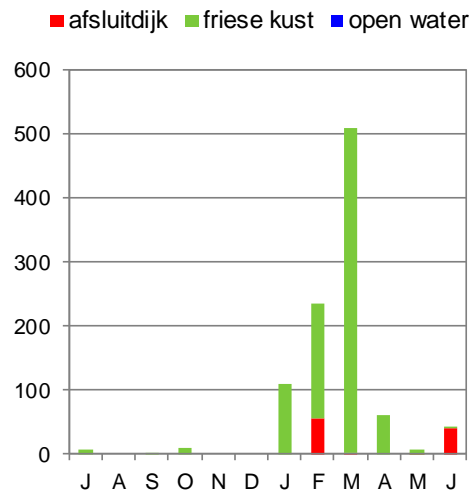


Figuur 4.41 en 4.42 Seizoensverloop van goudplevier en grutto langs de Afsluitdijk (RWS-teltraject 38 t/m 47), langs de Friese IJsselmeerkust (teltraject 35 t/m 37) en op het open water in en rond het plangebied (RWS teltraject 166). Per maand is voor ieder deelgebied het gemiddeld aantal uit de periode 2007/2008 t/m 2011/2012 weergegeven. Bron: gegevens Rijkswaterstaat.

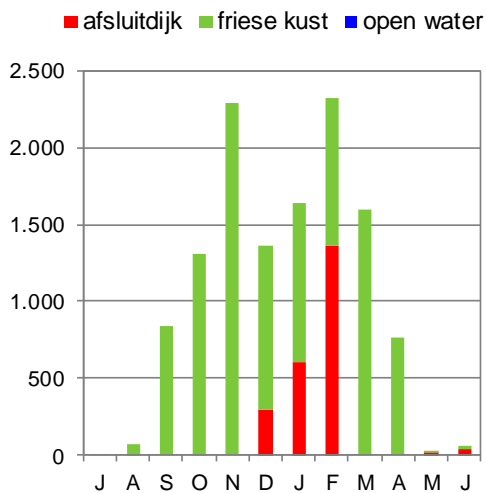
kievit



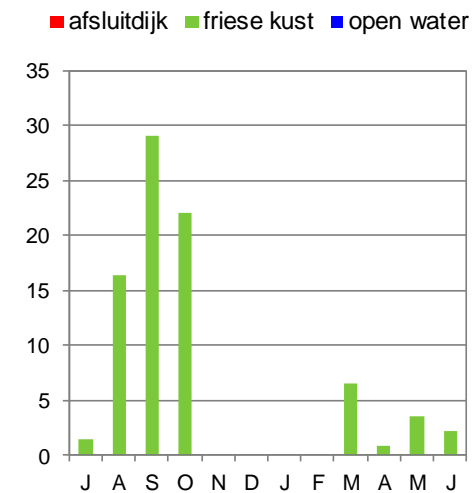
scholekster



wulp

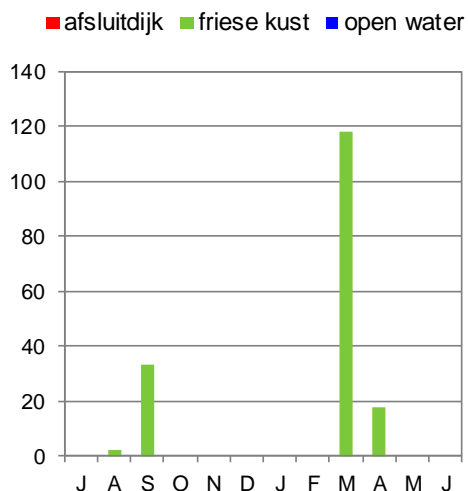


kluut



Figuur 4.43 t/m 4.46 Seizoensverloop van kievit, scholekster, wulp en kluut langs de Afsluitdijk (RWS-teltraject 38 t/m 47), langs de Friese IJsselmeerkust (teltraject 35 t/m 37) en op het open water in en rond het plangebied (RWS teltraject 166). Per maand is voor ieder deelgebied het gemiddeld aantal uit de periode 2007/2008 t/m 2011/2012 weergegeven. Bron: gegevens Rijkswaterstaat.

kemphaan



Figuur 4.47 Seizoensverloop van kemphaan langs de Afsluitdijk (RWS-teltraject 38 t/m 47), langs de Friese IJsselmeerkust (teltraject 35 t/m 37) en op het open water in en rond het plangebied (RWS teltraject 166). Per maand is voor ieder deelgebied het gemiddeld aantal uit de periode 2007/2008 t/m 2011/2012 weergegeven. Bron: gegevens Rijkswaterstaat.

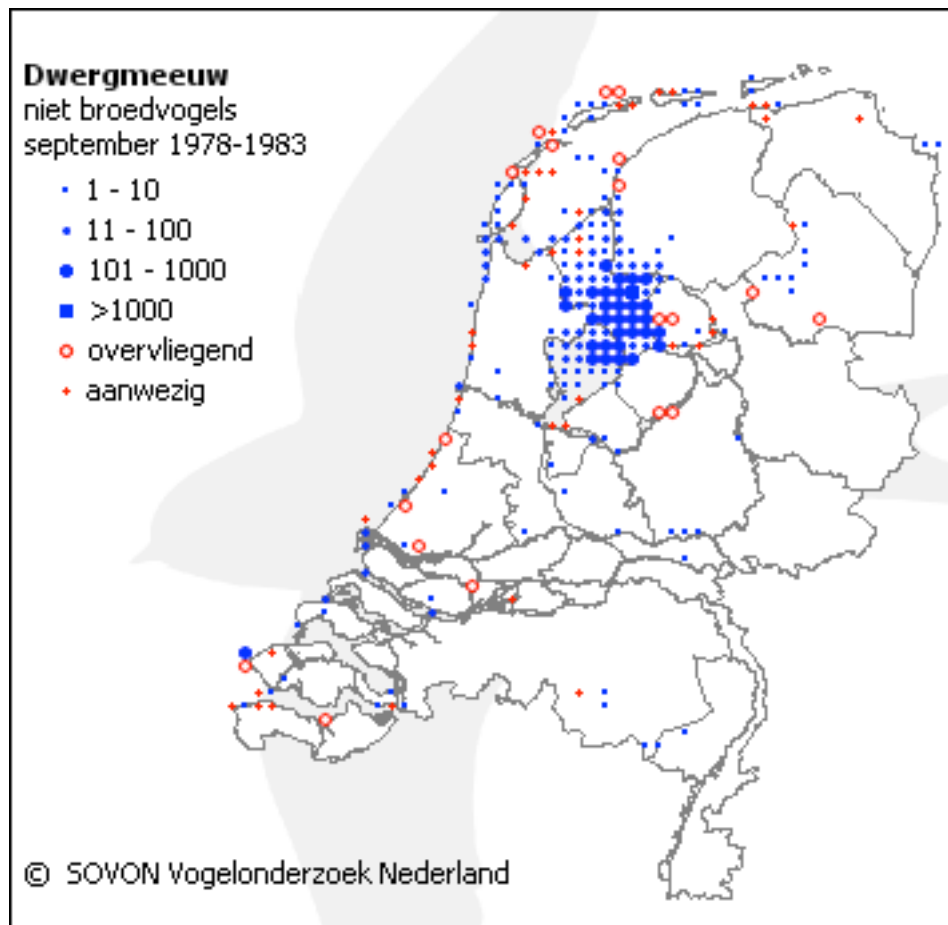
Meeuwen

Meeuwen komen met vele duizenden exemplaren in het IJsselmeer voor. Het hele jaar zijn meeuwen in het IJsselmeer aanwezig; de stormmeeuw, zilvermeeuw, dwergmeeuw en grote mantelmeeuw komen vooral in het winterhalfjaar voor, de kokmeeuw en kleine mantelmeeuw juist in het zomerhalfjaar. Talrijke soorten zijn de kok- en stormmeeuw die met vele duizenden exemplaren voorkomen. De meeuwen gebruiken het IJsselmeer als slaappleats en als foerageergebied. De meeuwen foerageren met name langs de kusten, het open water wordt minder gebruikt. De kokmeeuw (tot tienduizend paar, o.a. de Kreupel, Friese IJsselmeerkust), kleine mantelmeeuw, zwartkopmeeuw (honderden paren op o.a. de Kreupel) alsmede enkele paren dwergmeeuw, stormmeeuw, zilvermeeuw en grote mantelmeeuw broeden ook in het IJsselmeer. De aantallen van de stormmeeuw zijn in het IJsselmeer sinds 1980 toegenomen (sovon.nl 2013); de aantallen van de kokmeeuw zijn juist stabiel. De afgelopen jaren vertonen kleine mantelmeeuw en kokmeeuw een toename; de stormmeeuw en zilvermeeuw vertonen een fluctuatie in aantallen (bijlage 5).

In het noordoostelijk deel van het IJsselmeer foerageren en rusten in grote delen van het jaar enkele duizenden kokmeeuwen. Langs de Afsluitdijk komen de grootste aantallen voor. In de zomer en het najaar lopen de aantallen hier op tot 2.000 exemplaren in augustus. Ook op het open water wordt dan door veel kokmeeuwen gefoerageerd. In het plangebied zijn de aantallen laag (Poot *et al.* 2010). In het voorjaar (maart, april en juni) ligt de kern van de verspreiding langs de Friese IJsselmeerkust. Hier verblijven dan gemiddeld ruim 1.000 kokmeeuwen. In de Makkumerwaarden is een broedkolonie met duizenden paren aanwezig (NEM 2013).

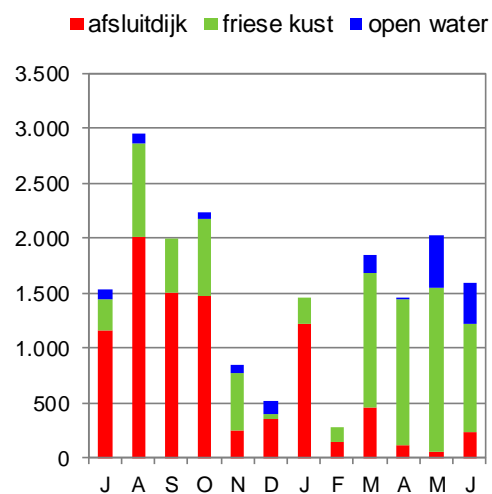
De kleine mantelmeeuw is met maximaal enkele honderden exemplaren aanwezig in het zomerhalfjaar. De Friese IJsselmeerkust herbergt de grootste aantallen; tot slechts enkele tientallen exemplaren gebruiken de kust voor de Afsluitdijk. Er zijn geen broedkolonies in het onderzoeksgebied aanwezig (NEM 2013). De stormmeeuw komt met de grootste aantallen in het winterhalfjaar voor; de aantallen lopen gemiddeld op tot duizenden exemplaren in oktober. Zowel de kust voor de Afsluitdijk, het open water (waaronder het onderzoeksgebied) en de Friese IJsselmeerkust worden als foerageergebied benut. In het zomerhalfjaar zijn de aantallen gemiddeld lager, alleen in mei foerageren vele honderden vogels op het open water (waaronder het onderzoeksgebied). Mogelijk zijn deze afkomstig van in het binnenland gelegen broedkolonies; in het onderzoeksgebied zelf zijn geen kolonies aanwezig (NEM 2013). De zilvermeeuw is het talrijkst in de periode van maart tot en met oktober. De aantallen lopen dan gemiddeld op tot 120 exemplaren in april. De zilvermeeuw is sterk gebonden aan de kust van de Afsluitdijk en de Friese IJsselmeerkust; het open water (waaronder het plangebied) wordt slechts door kleine aantallen gebruikt. In het onderzoeksgebied en de directe omgeving zijn geen broedkolonies van de zilvermeeuw aanwezig (NEM 2013). De grote mantelmeeuw komt het gehele jaar voor met maximaal enkele tientallen exemplaren langs de kust van de Afsluitdijk en de Friese IJsselmeerkust. In het najaar en het begin van de winter is de soort het meest talrijk. In september foerageren enkele tientallen grote mantels op het open water van het noordelijk deel van het IJsselmeer, waaronder ook het plangebied. In de beschikbare brongegevens is het aantal in sommige maanden sterk overschat en andere maanden sterk onderschat (med. Stef van Rijn). Het aantal dat gemiddeld in de piekmaand (september) op het open water van het onderzoeksgebied verblijft wordt geschat op 20-40 vogels (med. Stef van Rijn). Tot enkele paren broeden langs de Friese IJsselmeerkust (NEM 2013). Tot enkele honderden dwergmeeuwen overwinteren in december en januari op het open water van het noordelijk deel van het IJsselmeer, waaronder in het onderzoeksgebied. In april trekken tot enkele tientallen dwergmeeuwen door het noordelijk deel van het IJsselmeer. Gezien de korte periode waarin de vogels doortrekken en een verspreiding die zich concentreert op open water is niet uit te sluiten dat het aantal dwergmeeuwen dat tijdens de reguliere monitoring wordt geteld onderschat wordt⁴. Specifieke tellingen vanaf het water leverden bijvoorbeeld in september 1978-1983 ongeveer 5.000 vogels op (figuur 4.48). De meeste dwergmeeuwen bevonden zich toen in de het zuidelijk deel van het IJsselmeer en in het Markermeer. Dit stemt overeen met het verspreidingspatroon in recente jaren (Poot *et al.* 2010). De dwergmeeuw foerageert hoofdzakelijk op spiering boven het open water.

⁴ Ten behoeve van het m.e.r. is deze kennisleemte in het voorjaar van 2014 nader onderzocht met aanvullende tellingen vanuit het vliegtuig. De resultaten hiervan zijn gebruikt bij de effectbepaling – en beoordeling (Heunks *et al.* 2015).

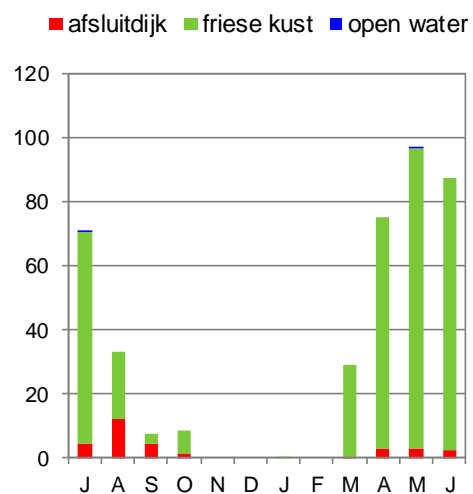


Figuur 4.48 Aantallen doortrekkende dwergmeeuwen in september in de jaren 1978-1983. De tellingen van de dwergmeeuw werden in het IJsselmeer uitgevoerd vanaf boten op het open water. Bron: www.sovon.nl 2014.

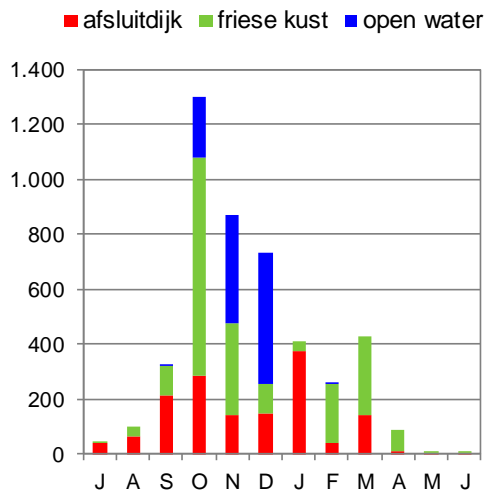
kokmeeuw



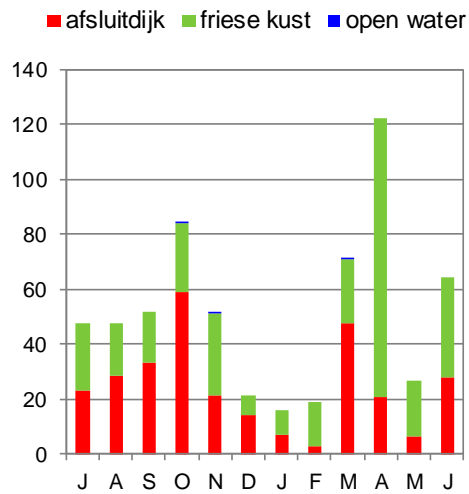
kleine mantelmeeuw



stormmeeuw

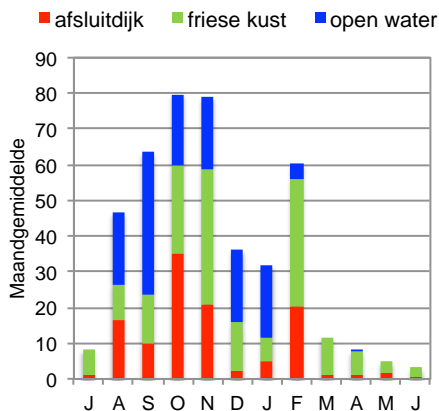


zilvermeeuw

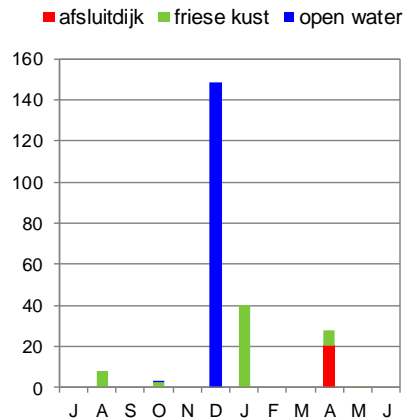


Figuur 4.49 t/m 4.52 Seizoensverloop van kokmeeuw, kleine mantelmeeuw, stormmeeuw en zilvermeeuw langs de Afsluitdijk (RWS-teltraject 38 t/m 47), langs de Friese IJsselmeerkust (teltraject 35 t/m 37) en op het open water in en rond het plangebied (RWS teltraject 166). Per maand is voor ieder deelgebied het gemiddeld aantal uit de periode 2007/2008 t/m 2011/2012 weergegeven. Bron: gegevens Rijkswaterstaat.

grote mantelmeeuw



dwergmeeuw



Figuur 4.53 en 4.54 Seizoensverloop van grote mantelmeeuw en dwergmeeuw langs de Afsluitdijk (RWS-teltraject 38 t/m 47), langs de Friese IJsselmeerkust (teltraject 35 t/m 37) en op het open water in en rond het plangebied (RWS teltraject 166). Per maand is voor ieder deelgebied het gemiddeld aantal uit de periode 2007/2008 t/m 2011/2012 weergegeven. Bron: gegevens Rijkswaterstaat.

Sterns

Sterns komen met vele duizenden exemplaren in het zomerhalfjaar in het IJsselmeer voor. Met name de visdief en zwarte stern zijn talrijk; de aantallen van de reuzenster zijn in nationaal perspectief groot. De visdief en zwarte stern foerageren boven open

water naar met name spiering; de soorten kunnen in het hele IJsselmeer worden aangetroffen.

De zwarte sterns gebruiken het IJsselmeer om op te vetten voor de trek naar Afrika (Van der Winden 2002). De zwarte stern foerageert boven het open water in het gehele IJsselmeer, waaronder in het onderzoeksgebied. De grootste aantallen foerageren in de omgeving van de slaappleats op de Kreupel (Poot *et al.* 2010; figuur 4.5). De visdief komt zowel in het voorjaar (vooral mei) als in de (na)zomer (juni tot en met september) voor. De visdief foerageert boven het open water in het gehele onderzoeksgebied. In augustus en september gebruiken veel visdieven het IJsselmeer om op te vetten voor de trek naar Afrika (Van der Winden & Klaassen 2008). In deze maanden foerageren de grootste aantallen visdieven in de omgeving van de slaappleats Kreupel (Poot *et al.* 2010; figuur 4.6). Vooral tot en met juli zijn veel foeragerende visdieven afkomstig van broedvogelkolonies uit de Ven, de Kreupel en langs de Friese IJsselmeerkust (zie § 4.1.1.). De reuzenster komt alleen voor langs de Friese IJsselmeerkust. In augustus en september kunnen de aantallen oplopen tot enkele tientallen exemplaren; buiten deze maanden is de reuzenster niet aanwezig.

Enkele tientallen reuzensterms slapen en foerageren langs de Friese IJsselmeerkust; dit is het merendeel van de aantallen die in Nederland verblijven (Van Winden & Klaassen 2009). Het aantal zwarte sterns neemt de laatste decennia in het IJsselmeergebied af; vooral vanaf 2000 is er een afname van aantallen (tabel 4.5). De aantallen van de reuzenster nemen juist toe (Van der Winden & Klaassen 2008). De aantallen van visdief fluctueren de laatste vijf jaar sterk (bijlage 5).

De slaappleats op de Kreupel herbergt de afgelopen jaren in augustus en september tot maximaal 25.000 exemplaren visdieven (in 2009) en 27.000 exemplaren zwarte sterns (in 2008) (tabel 4.6). Dit is aanzienlijk lager dan de maximale aantallen die in de jaren negentig werden vastgesteld (figuur 4.55). Het is mogelijk dat de (seizoens)gemiddelden een genuanceerder patroon te zien geven aansluitend op de draagkracht van het systeem, maar deze informatie is nog niet gepubliceerd.

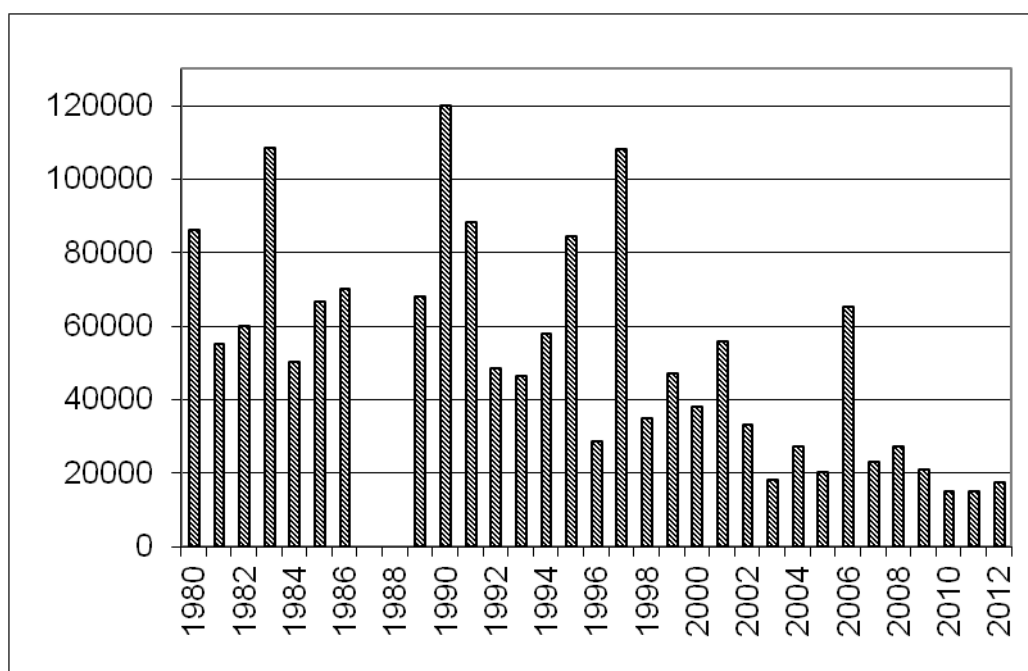
De tellingen van sterns op slaappleatsen laten zien hoeveel zwarte sterns en visdieven in de nazomer in het IJsselmeergebied verblijven. De tellingen geven geen informatie over de verspreiding overdag. Op basis van de tellingen van Rijkswaterstaat kunnen we afleiden dat ruim 90% van de verspreiding van zwarte sterns zich concentreert op het open water buiten de oeverzones (gemiddeld ruim 90%, box 4.2).

De aanvullende vliegtuigtellingen laten zien dat ca. 8% van het totaal aantal zwarte sterns en visdieven dat in de nazomer in het IJsselmeer en Markermeer verblijft overdag boven het open water van het onderzoeksgebied vliegt (tabel 4.7). Omgerekend naar het gemiddeld aantal sterns dat op de slaappleatsen verblijft betekent dit dat in de piektijd (nazomer) overdag maximaal ca. 1.500 zwarte sterns en

1.500 visdieven in het onderzoeksgebied vliegt. Dit is aanzienlijk meer dan op grond van de reguliere monitoring wordt verondersteld.

Tabel 4.5 Aantal sterns op slaappleaatsen in het IJsselmeer. Per jaar is het maximum aantal weergegeven. In 2011 zijn geen telgegevens van de visdief beschikbaar. Bron: Van der Winden & Klaassen, 2008 en jaarlijkse slaappleaatsstellingen Jan van der Winden).

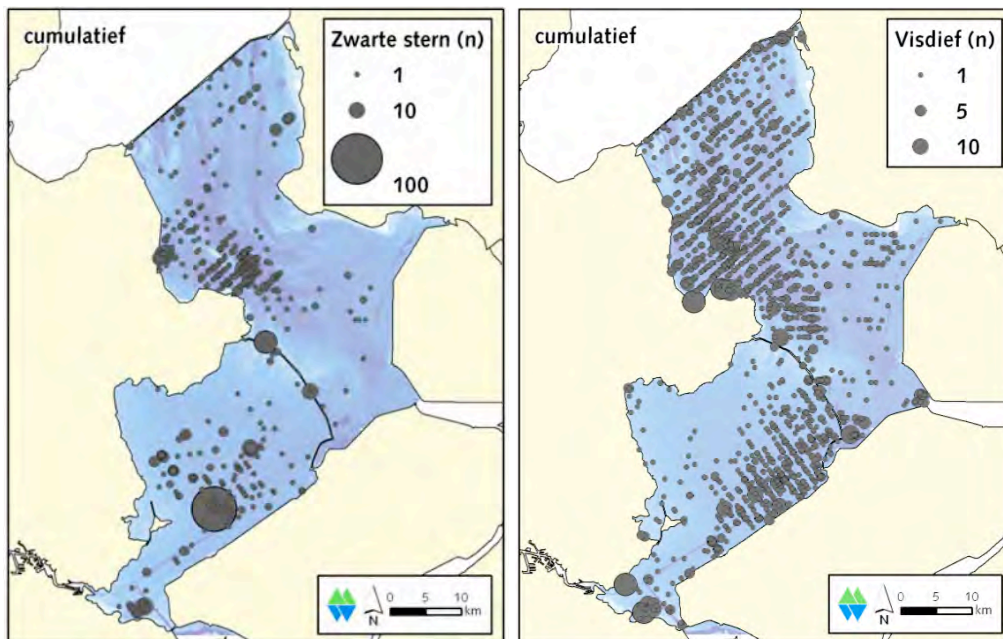
	Aantal sterns op slaappleaatsen					
	2007	2008	2009	2010	2011	2012
zwarte stern	23.000	27.000	21.000	15.000	15.000	17.000
visdief	17.000	20.000	25.000	20.000	-	15.000



Figuur 4.55 Aantalsontwikkeling van de zwarte stern in het IJsselmeergebied in de periode 1980-2012. Gepresenteerd zijn de maximaal vastgestelde aantallen per jaar (bron: Van der Winden 2013).

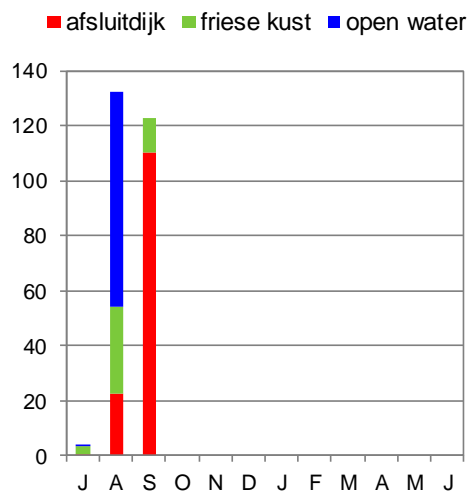
Tabel 4.7 *Populatieschattingen van zwarte stern en visdief op het open water in het IJsselmeer en Markermeer in augustus 2010 (met 95% betrouwbaarheidsinterval) op basis van een extrapolatie door middel van een Distance analyse, uitgesplitst naar drie deelgebieden (zie bijlage 2). Het aantal in het onderzoeksgebied betreft het aantal op het open water in het noordoostelijke deel van het IJsselmeer (overeenkomstig traject 166 van RWS, zie bijlage 1).*

zwarte stern						
	begin augustus (2010)			eind augustus (2010)		
	totaal	-95%	95%	totaal	-95%	95%
IJsselmeer-Noord	1.049	595	1.849	1.509	904	2.520
IJsselmeer-Zuid	240	127	454	32	11	92
IJsselmeer-Totaal	1.289	722	2.303	1.541	915	2.612
Markermeer	1.030	689	1.540	343	181	648
IJsselmeer + Markermeer	2.319	1.411	3.843	1.884	1.096	3.260
aantal in onderzoeksgebied	123	70	217	148	89	247
fractie (%) van totaal in onderzoeksgebied	5,3%	4,9%	5,6%	7,8%	8,1%	7,6%
visdief						
	begin augustus (2010)			eind augustus (2010)		
	totaal	-95%	95%	totaal	-95%	95%
IJsselmeer-Noord	3.276	2.303	4.660	3.142	2.520	3.917
IJsselmeer-Zuid	1.063	724	1.560	769	538	1.099
IJsselmeer-Totaal	4.339	3.027	6.220	3.911	3.058	5.016
Markermeer	2.154	1.744	2.660	1.694	1.107	2.591
IJsselmeer + Markermeer	6.493	4.771	8.880	5.605	4.165	7.607
aantal in onderzoeksgebied	210	147	298	440	353	548
fractie (%) van totaal in onderzoeksgebied	3,2%	3,1%	3,4%	7,8%	8,5%	7,2%

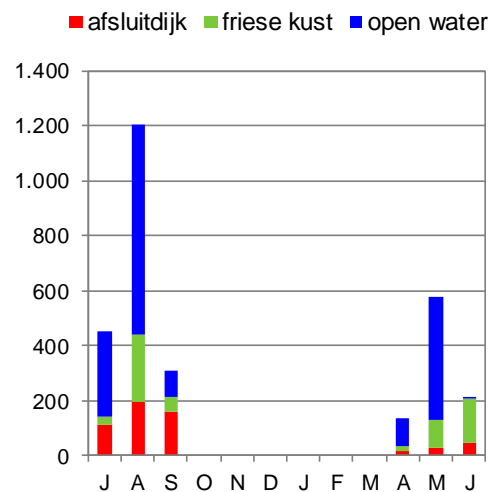


Figuur 4.56 en 4.57 Verspreiding zwarte stern en visdief over het IJsselmeer en Markermeer/IJmeer in augustus 2010. Er is vanuit een vliegtuig tweemaal geteld; de aantallen van beide tellingen zijn in het kaartbeeld gesommeerd. In augustus zijn er van de visdief zowel substantiële aantallen broedvogels als niet-broedvogels aanwezig. Figuur afkomstig uit Poot et al. (2010).

zwarte stern

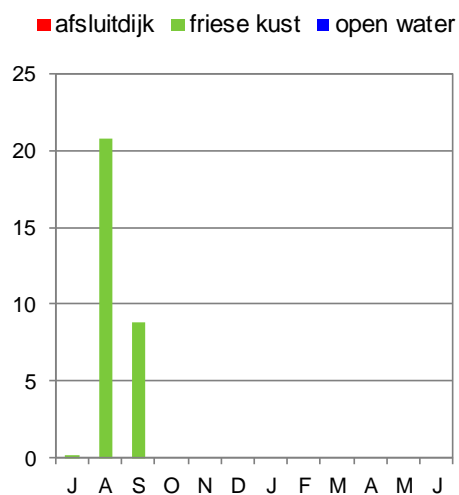


visdief



Figuur 4.58 en 4.59 Seizoensverloop van zwarte stern en visdief langs de Afsluitdijk (RWS-teltraject 38 t/m 47), langs de Friese IJsselmeerkust (teltraject 35 t/m 37) en op het open water in en rond het plangebied (RWS teltraject 166). Per maand is voor ieder deelgebied het gemiddeld aantal uit de periode 2007/2008 t/m 2011/2012 weergegeven. Bron: gegevens Rijkswaterstaat.

reuzenster



Figuur 4.60 Seizoensverloop van reuzenster langs de Afsluitdijk (RWS-teltraject 38 t/m 47), langs de Friese IJsselmeerkust (teltraject 35 t/m 37) en op het open water in en rond het plangebied (RWS teltraject 166). Per maand is voor ieder deelgebied het gemiddeld aantal uit de periode 2007/2008 t/m 2011/2012 weergegeven. Bron: gegevens Rijkswaterstaat.

Tabel 4.8 Soorten niet-broedvogels waarvoor IJsselmeer is aangewezen, het actuele populatieniveau (2007/2008 t/m 2011/2012) en instandhoudingsdoel. Aantallen betreffen seizoensgemiddelden (juli t/m juni). * = aantal in seizoensmaximum. Instandhoudingsdoelen (IHD) hebben betrekking op foerageerfunctie, met 'slaapplaats' is aangegeven indien het betrekking heeft op slaapplaatsfunctie. ** = kennisleemte in weergegeven aantallen Rijkswaterstaat (zie soortteksten §4.2.1). Bron: Netwerk Ecologische Monitoring (SOVON, RWS, CBS)

Soort	2007-2008	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012	gemiddelde	IHD
Aalscholver	10.026	14.688	9.897	9.716	8.844	10.634	8.100
Bergeend	223	278	333	164	159	232	210
Brandgans	5.589	4.582	7.886	8.969	16.379	8.681	1.500
Brandgans (*) - slaapplaats	24.012	12.797	33.975	34.800	72.150	35.547	26.200
Brielduiker (**)	346	838	297	505	345	466	310
Dwergmeeuw (**)	6	30	17	79	108	48	85
Fuut (**)	1.576	1.439	1.009	690	1.655	1.274	2.200
Goudplevier (*)	1.280	1.925	840	11.050	2.708	3.561	9.700
Grauwe gans	1.933	2.424	3.114	3.978	3.992	3.088	580
Grote zaagbek (**)	658	1.301	3.359	1.104	842	1.453	1.850
Grutto	160	357	68	227	41	170	290
Grutto (*) - slaapplaats	1.520	3.999	753	1.490	260	1.604	2.200
Kemphaan (*)	30	185	210	433	150	202	2.100
Kemphaan (*) - slaapplaats	-	-	-	-	-	-	17.300
Kleine rietgans	0	3	5	0	67	15	30
Kleine zwaan	89	178	71	339	273	190	20
Kleine zwaan (*) - slaapplaats	542	816	379	2.086	2.322	1.229	1.600
Kluut	62	38	77	63	25	53	20
Kolgans	4.202	3.279	3.292	2.940	5.106	3.764	4.400
Kolgans (*) - slaapplaats	19.755	14.868	16.210	18.635	20.040	17.902	19.000
Krakeend	304	472	364	432	533	421	200
Kuifeend	15.675	15.251	9.071	8.718	8.071	11.357	11.300
Lepelaar	107	114	94	119	103	108	30
Meerkoet	2.142	5.033	3.421	11.445	4.639	5.336	3.600
Nonnetje	43	87	541	293	140	221	180
Pijlstaart	17	44	79	54	19	43	60
Rietgans spec. (*)	525	5.600	40	700	85	1.390	-
Slobeend	85	103	71	44	118	84	60
Smient	5.375	10.727	4.170	5.803	5.866	6.388	10.300
Tafeleend	191	501	395	1.444	604	627	310
Toppereend	24.154	20.840	13.720	10.007	19.777	17.700	15.800
Wilde eend	1.936	1.960	1.696	1.419	1.849	1.772	3.800
Wintertaling	104	244	158	434	473	283	280
Wulp	1.033	1.228	569	1.479	985	1.059	310
Wulp (*) - slaapplaats	4.839	4.050	2.945	4.505	5.301	4.328	3.500
Zwarte stern (**)(*)	694	1.558	1.436	2.250	3.620	1.912	73.200

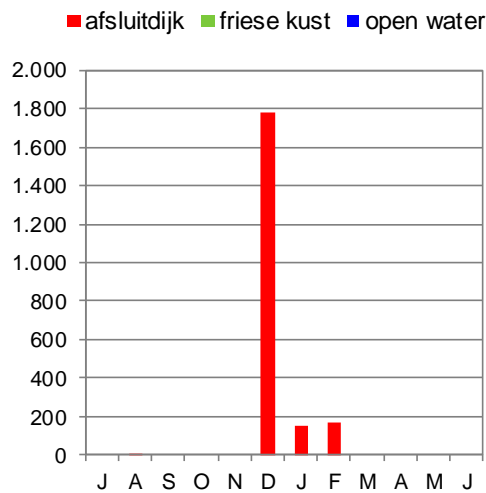
4.2.2 Waddenzee

De Waddenzee grenst aan het onderzoeksgebied. Van enkele soorten vogels ligt het leefgebied zowel in het onderzoeksgebied als in de Waddenzee. Deze soorten worden in deze paragraaf nader besproken. Daarnaast kunnen ook broedende lepelaars, meeuwen en sterns van de Waddenzee gebruik maken van het IJsselmeer. Deze soorten zijn beschreven in §4.2.1.

Eider

De eidereend komt in de wintermaanden langs de Afsluitdijk voor, met aantallen tot gemiddeld bijna 2.000 exemplaren in december. Deze vogels verblijven op de Afsluitdijk of op het water aan de zijde van de Waddenzee. Het merendeel van de vogels verblijft aan de oostzijde van de Afsluitdijk (zie bijlage 7). Ter hoogte van Breezanddijk worden ook soms eidereenden waargenomen.

eidereend



Figuur 4.61 Seizoensverloop van eidereend langs de Afsluitdijk (RWS-teltraject 38 t/m 47), langs de Friese IJsselmeerkust (teltraject 35 t/m 37) en op het open water in en rond het plangebied (RWS teltraject 166). Per maand is voor ieder deelgebied het gemiddeld aantal uit de periode 2007/2008 t/m 2011/2012 weergegeven. Bron: gegevens Rijkswaterstaat.

Steltlopers

Gedurende hoogwater overtijen steltlopers uit de Waddenzee op hoogwatervluchtplaatsen. Ter hoogte van het onderzoeksgebied zijn hoogwatervluchtplaatsen op de Afsluitdijk ter hoogte van Breezanddijk, Kornwerderzand en een locatie hier tussenin aanwezig. De hoogwatervluchtplaatsen bevinden zich aan de Waddenzeezijde van de Afsluitdijk. Belangrijke soorten die gebruik kunnen maken van deze hoogwatervluchtplaatsen zijn kluut, rosse grutto, bontbekplevier, zilverplevier, kanoet, drieteenstrandloper, krombekstrandloper, bonte strandloper, zwarte ruiter, tureluur, groenpootruiter en steenloper (Dankers *et al.* 2007).

Topper

Een deel van de overdag rustende toppers in de Waddenzee foerageert 's nachts vermoedelijk in het noordwestelijk deel van het IJsselmeer (Van der Winden *et al.* 1999; Smits *et al.* 2009). In de winter van 2008/2009 werden kleine aantallen vliegbewegingen van vermoedelijke toppers langs de Afsluitdijk waargenomen die vanaf de Waddenzee het IJsselmeer opvlogen of die verder de Waddenzee opvlogen. Totaal ging het om maximaal vele honderden vogels (Smits *et al.* 2009). In de winter van 2011/2012 werden echter geen vliegbewegingen van toppers waargenomen

(Heunks *et al.* 2012). Gelet op de beperkte aantallen vliegbewegingen en de beperkte aanwezigheid van driehoeksmossels, is het onderzoeksgebied hooguit van geringe betekenis voor foeragerende toppers.

4.3 Seizoenstrek

Seizoenstrek van vogels betreft de periodieke verplaatsing tussen broed- en overwinteringsgebieden. Voor seizoenstrek ligt Nederland binnen Europa op een strategische positie. Over Nederland trekken zowel grote aantallen vogels vanuit Noord- en Noordoost-Europa richting Zuidwest Europa/Afrika als in de richting van Groot-Brittannië (Lensink & Van der Winden 1997; Lensink *et al.* 2002). Seizoenstrek vindt hoofdzakelijk plaats in het voor- en najaar.

4.3.1 Dagtrek

Aantallen, soorten en seizoenspatroon

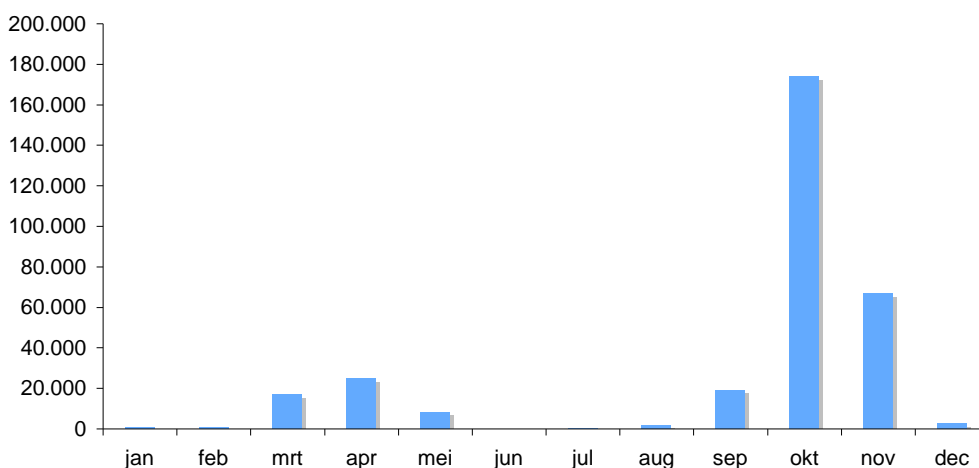
In 'Deelstudie Ornithologie MER Interprovinciaal Windpark Afsluitdijk' (Van der Winden *et al.* 1999) is een literatuurstudie opgenomen over vogels die tijdens de seizoenstrek overdag langs de Afsluitdijk passeren. Onderstaande tekst is hier grotendeels aan ontleend. In het najaar passeren gedurende de daglichtperiode naar schatting 300.000 tot 600.000 vogels de Afsluitdijk nabij Den Oever. Circa 2/3 hiervan bestaat uit spreeuwen. Andere talrijke soorten zijn Kievit, graspieper en veldleeuwerik. Overige soorten komen in veel lagere aantallen voor. In het voorjaar heeft de dagtrek een geschatte omvang 100.000 tot 200.000 vogels. Circa de helft hiervan bestaat uit spreeuwen. Andere talrijke soorten zijn Kievit, veldleeuwerik en graspieper (tabel 4.5).

De grootste aantallen vogels passeren Den Oever in oktober en november (figuur 4.6). De aantallen gedurende de voorjaarstrek (maart tot en met mei) zijn veel lager. Hoewel Den Oever op enige afstand (>15 km) van het onderzoeksgebied ligt zijn aantallen en seizoenspatroon (tabel 4.5, figuur 4.6) ongeveer vergelijkbaar als die op andere locaties in het noordwesten van Nederland (Lensink *et al.* 2002). Dit impliceert dan ook dat er overdag weinig of geen stuwing van passerende vogels optreedt ter hoogte van het onderzoeksgebied.

De tellingen van passerende vogels (tijdens seizoenstrek) gedurende de dag worden uitgevoerd door vrijwilligers met verrekijkers. Deze personen bemonsteren uitsluitend vogels in de onderste luchtlagen. Met uitzondering van de spreeuw zijn de aantallen van tabel 4.8 en figuur 4.62 representatief voor het luchtvolume direct boven (<100 meter) en langs de Afsluitdijk.

Tabel 4.8 Schatting van het aantal vogels per soort die tijdens seizoenstrek overdag langs de Afsluitdijk vliegen; naar gegevens van de telpost Bunkers bij Den Oever. Tabel overgenomen uit Van der Winden *et al.* (1999).

Soort	voorjaar	najaar
Rotgans	<1.000	1.000 - 5.000
Bergeend	1.000 - 5.000	1.000 - 5.000
Smient	?	1.000 - 5.000
Goudplevier	1.000-5.000	1.000 - 5.000
Kievit	10.000 - 50.000	10.000 - 50.000
Watersnip	<1.000	<1.000
Kokmeeuw	1.000 - 5.000	1.000 - 5.000
Visdief	<1.000	5.000 - 10.000
Gierzwaluw	<1.000	1.000 - 5.000
Veldleeuwerik	10.000 - 50.000	10.000 - 50.000
Boerenzwaluw	1.000 - 5.000	1.000 - 5.000
Graspieper	10.000 - 50.000	10.000 - 50.000
Gele kwikstaart	1.000 - 5.000	1.000 - 5.000
Witte kwikstaart	1.000 - 5.000	<1.000
Kramsvogel	5.000 - 10.000	5.000 - 10.000
Koperwiek	<1.000	1.000 - 5.000
Kauw	5.000 - 10.000	5.000 - 10.000
Spreeuw	50.000 - 100.000	100.000 - 500.000
Vink	<1.000	1.000 - 5.000
Kneu	1.000 - 5.000	<1.000
Totaal	100.000 - 200.000	300.000 - 600.000



Figuur 4.62 Seizoenspatroon van gemiddelde totaal aantal vogels per jaar dat overdag passeert (periode 2007-2011) (gegevens trektelpost Den Oever (Afsluitdijk), bron: trektellen.nl 2012).

Vliegrichtingen en ruimtelijk patroon

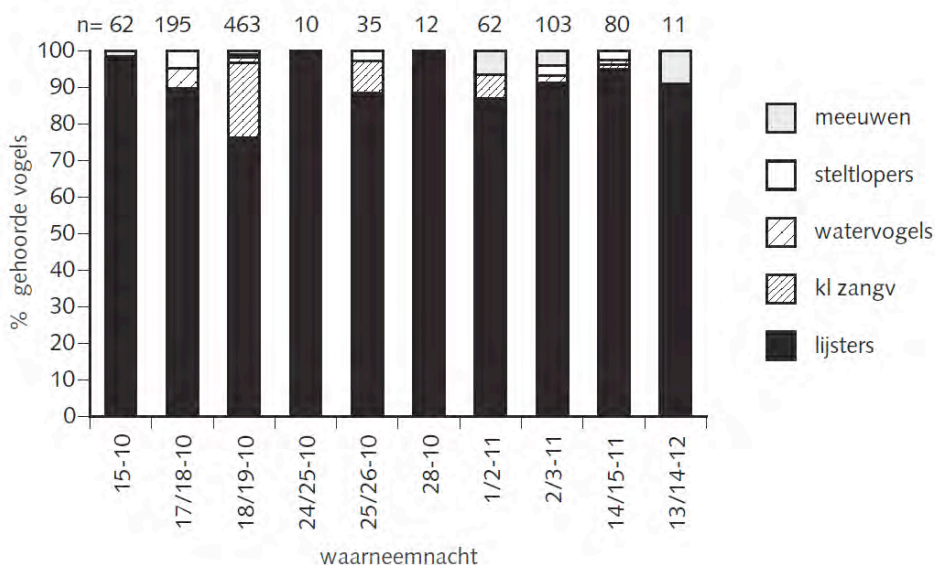
De trekrichting van vogels op seizoenstrek in het westelijk waddengebied en het noordelijk deel van het IJsselmeer is overdag overwegend WZW georiënteerd (Van

Dobben & Makkink 1933a, 1933b). Maar weinig vogels laten zich door de Afsluitdijk in trekrichting leiden. Enkele soorten, zoals spreeuw en graspieper vliegen (laag) in de lengterichting van de dijk.

4.3.2 Seizoenstrek in de nacht

Gedurende de nacht vliegen vogels gemiddeld wat hoger dan overdag. Ook is de soortensamenstelling anders.

In 2002 is op verschillende locaties langs de Afsluitdijk in en aan de rand van het onderzoeksgebied onderzoek gedaan naar nachtelijke seizoenstrek (Poot *et al.* 2002). In figuur 4.63 is de verdeling van waargenomen soortgroepen van vogels weergegeven. Het leeuwendeel van de nachtelijke seizoenstrek bestaat in oktober-november uit lijsters. Stuwings van nachtelijke trek op lage hoogtes langs de Afsluitdijk deed zich in geen van de studienachten noemenswaardig voor. Tijdens een enkele ochtend concentreerden de vogels zich in enige mate langs de dijk, waarschijnlijk om te gaan rusten in de aanwezige bosschages. Gezien de spreiding in de studiedagen (weersomstandigheden) is het niet aannemelijk dat nachtelijke gestuwde trek op hoogtes tot enkele honderden meters langs de gehele Afsluitdijk regelmatig voorkomt. De schatting van de aantallen passerende groepen vogels op lage hoogtes bij de Afsluitdijk komen overeen met schattingen elders van situaties met breedfronttrek. Op grond van de gegevens van de Koninklijke Luchtmacht in oktober 1992 en de resultaten van het onderhavige onderzoek moet worden geconcludeerd dat nachtelijke stuwings langs de Afsluitdijk incidenteel kan optreden, maar bij uitzondering en waarschijnlijk zelfs niet ieder jaar zal geschieden.



Figuur 4.63 Verdeling van geluidsregistratie van vogels naar soortgroep waargenomen door veldmedewerkers tijdens nachten met radar-waarnemingen op de Afsluitdijk in het najaar van 2001. Figuur afkomstig uit Poot *et al.* (2002).

5 Overige soortgroepen

In dit hoofdstuk worden de overige aquatische en terrestrische soortgroepen besproken die in het plangebied voorkomen en relevant zijn voor de m.e.r. van windpark Fryslân. Dit betreft in de eerste plaats de waterplanten, vissen en driehoeksmosselen die als voedselbron voor watervogels dienen en dus relevant zijn voor de m.e.r. (§5.1). Voorts betreft het soorten die een wettelijke beschermde status hebben (§5.2).

5.1 Aquatische soortgroepen

5.1.1 Water- en oeverplanten

Ondergedoken waterplanten (kranswieren en fonteinkruiden) zijn als voedselbron van belang voor kleine zwaan, meerkoet en tafeleend (§4.2). Vegetaties van drijfblad (bijvoorbeeld verschillende kroossoorten) zijn van belang voor onder meer kraakeend, wintertaling, wilde eend, pijlstaart en slobeend.

Of een bepaalde locatie waterplanten groeien hangt af van de waterdiepte en de lichtdoorlating van het water. Voor het IJsselmeer wordt een diepte van 4,5 meter (-NAP) beschouwd als de maximale diepte waarop waterplanten groeien (Noordhuis, 2010; Pot, 2007).

Kranswieren en fonteinkruiden groeien voornamelijk in relatief ondiepe oeverzones. In het IJsselmeer groeien kranswieren en fonteinkruiden met name in een smalle strook aan de Friese IJsselmeerkust (rondom de Makkummer Noord- en Zuidwaard en de ondieptes nabij Lemmer (Noordhuis 2010). Ook aan de westoever van het IJsselmeer komen kranswieren en fonteinkruiden voor, echter in lagere dichtheden. Binnen het IJsselmeergebied zijn de Randmeren en de Gouwzee (Markermeer) belangrijke groeiplaatsen. Zowel de soortenrijkdom als de dichtheden en verspreiding zijn er vele malen groter als in het IJsselmeer (Noordhuis 2010).

De zone langs de Afsluitdijk, inclusief het plangebied, heeft een waterdiepte van 3-5 meter (-NAP). Ook liggen er oude stroomgeulen met dieptes tot ruim 7 meter (-NAP). Voor waterplanten is het plangebied daarom slechts beperkt geschikt temeer omdat het water in het gebied door de overheersende windrichtingen regelmatig wordt opgestuwd en in beroering wordt gebracht. Dit heeft een direct effect op het doorzicht en dus ook op de groei van waterplanten. Uit het langlopende meetnet van Rijkswaterstaat is op te maken dat waterplanten in het onderzoeksgebied niet voorkomen. Waterplanten komen langs de Afsluitdijk alleen voor in de westelijke en oostelijke hoek, waar de dijk aansluit op het land. Hier liggen voldoende beschutte ondieptes.

Langs de Afsluitdijk ontbreekt ook een beschutte en flauw aflopende oeverzone waar drijfblad vegetaties kunnen groeien. Dit komt door het profiel van de Afsluitdijk,

alsmede door het materiaal dat bij de aanleg is gebruikt (bijvoorbeeld basaltblokken). De heersende windrichting zorgt tevens voor veel golfslag langs de Afsluitdijk. Dit beperkt de groei van waterplanten.

Kortom, in het plangebied komen geen waterplanten voor die voor watervogels relevant zijn. Tevens komen er geen habitattypen voor (zoals Kranswierwateren en Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden) waarvoor instandhoudingsdoelen zijn vastgesteld.

5.1.2 Zoetwatermosselen

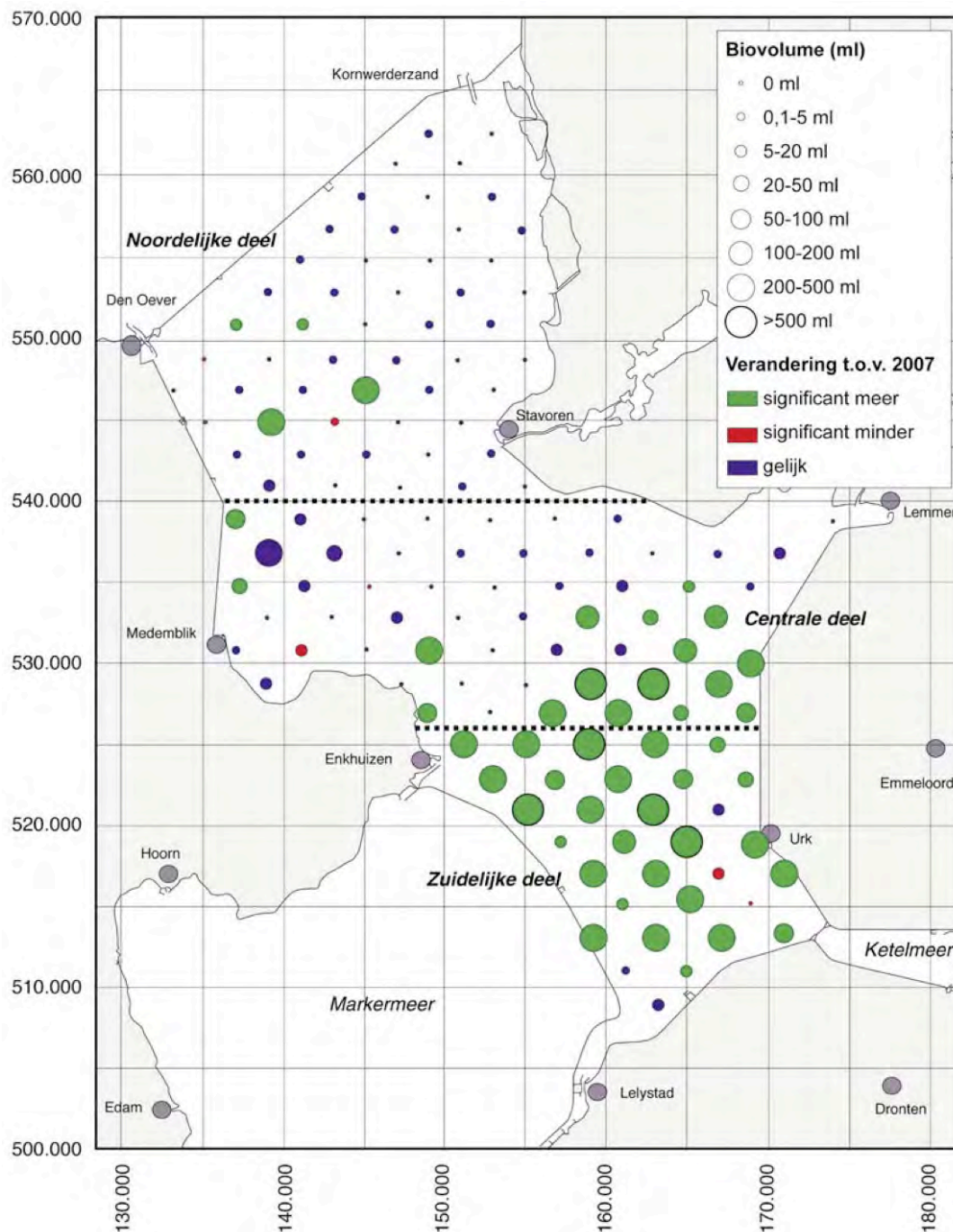
Zoetwatermosselen zijn als voedselbron van belang voor kuifeend, topper, tafeleend en brilduiker (§4.2). Daarbij dient opgemerkt te worden dat de tafeleend het minst kieskeurig is en ook regelmatig foerageert op waterplanten (Noordhuis, 2010).

Zoetwatermosselen zijn zogenaamde “filter-feeders”, wat betekent dat ze organisch materiaal uit het water filteren om aan voedsel te komen. Om te kunnen groeien hebben ze een hard substraat nodig waaraan ze zich vasthechten. Dit kunnen bijvoorbeeld oude mosselbanken, schelpbodems of kunstmatige materialen zijn. Doordat de mosselen organisch materiaal uit het water filteren kunnen ze bij afdoende hoge dichtheden een positief effect hebben op het doorzicht van het water (Noordhuis 2010).

Tussen 1999/2000 en 2006/2007 is de driehoeksmossel populatie in het IJsselmeer ingezakt (Noordhuis 2010). Vóór 1999/2000 kwamen zowel in het noordelijk als in het zuidelijk deel van het IJsselmeer hoge dichtheden en biovolumes mosselen voor. Na de sterke achteruitgang in 2006 zijn alleen in het zuidelijk deel van het IJsselmeer hoge dichtheden/biovolumes aangetroffen. Het inzakken van de populatie is waarschijnlijk veroorzaakt door een combinatie van erg warm water in juli 2006 en zuurstofgebrek bij de bodem.

De driehoeks- en quaggamosselkartering in het IJsselmeer in 2012 (Bij de Vaate 2012) laat duidelijk zien dat in het noordelijk deel van het IJsselmeer de verspreiding, de dichtheid en de biovolumes ten opzichte van de kartering in 2006/2007 weinig zijn veranderd. Het is nog steeds zo dat het noordelijke IJsselmeer lage biovolumes aan mosselen bevat (figuur 5.1).

De biovolumes aan mosselen in het onderzoeksgebied is in vergelijking met andere delen van het IJsselmeer laag. De biovolumes zijn in het onderzoeksgebied ongeveer 0,1-5 ml per monsterpunt terwijl deze elders in het meer tussen de 100 en meer dan 500 ml per monsterpunt zijn (Bij de Vaate 2012). Ook voor het onderzoeksgebied geldt dat de verspreiding en biovolumes van zoetwater mosselen tussen 2007 en 2012 nauwelijks zijn veranderd.



Figuur 5.1 Het biovolume (ml) van de aangetroffen *Dreissena*'s (driehoeksmossel en quaggamossel) per locatie (totaal van vijf monsters) inclusief een aanduiding voor een significante verandering t.o.v. 2007 (Uit: Bij de Vaate 2012).

5.1.3 Vissen

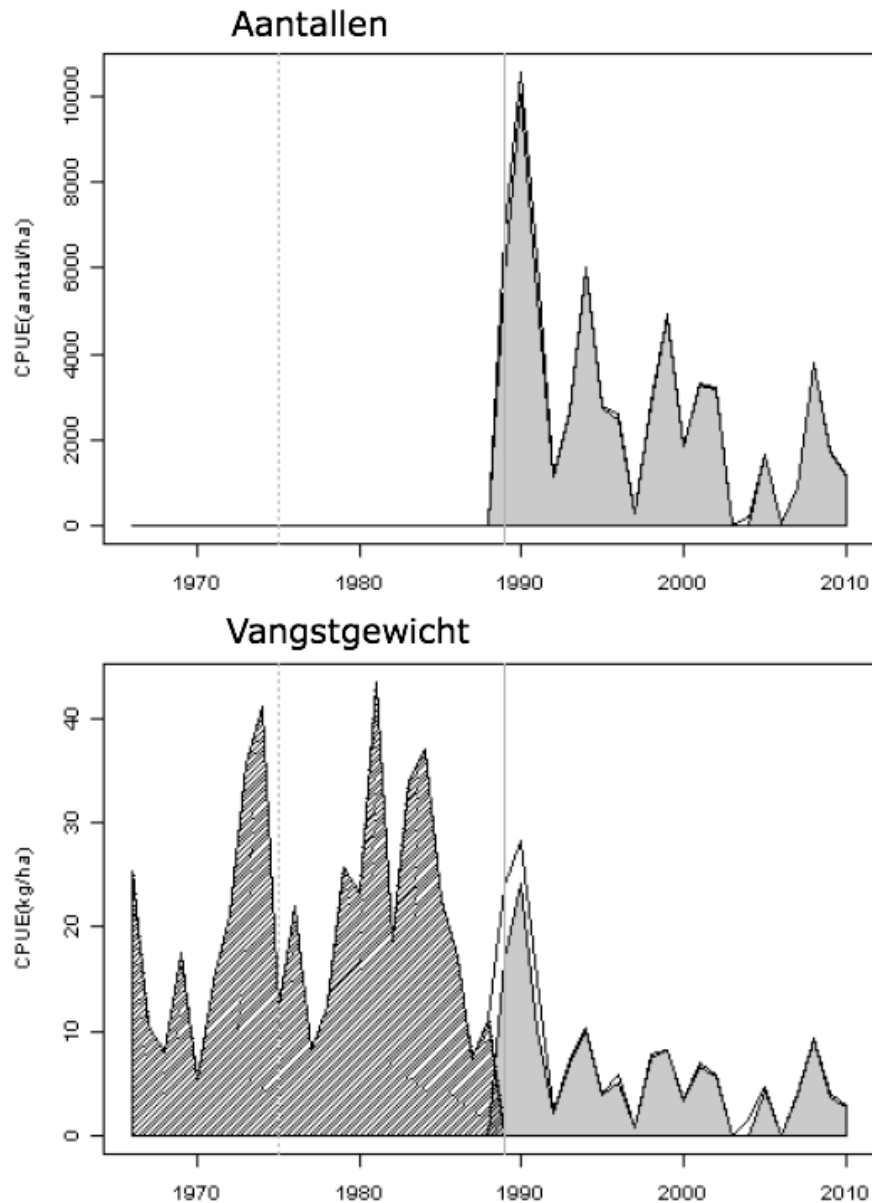
In §4.1 en 4.2 zijn de vissoorten genoemd die in hoofdzaak dienen als voedsel voor verschillende vogelsoorten waarvoor het IJsselmeer als Natura 2000-gebied is aangewezen. Hieronder wordt per vissoort het voorkomen, de verspreiding en

eventuele trends beschreven. Gegevens over vis komen uit de verschillende monitoringprogramma's van IMARES en beslaan de periode 2009-2011. De gegevens zijn op verschillende monsterpunten in het onderzoeksgebied verzameld. Ook is gebruik gemaakt van trendgegevens over vispopulaties uit Noordhuis *et al.* (2010). In §5.2 worden de wettelijk beschermde vissoorten beschreven.

Spiering

In het IJsselmeer komt zogenaamde "land-locked" spiering voor, dit is een van zee geïsoleerde populatie. Ze volbrengen, in tegenstelling tot hun soortgenoten op zee, hun gehele levenscyclus op het IJsselmeer. Net als bij andere zalmachtigen is spiering in een land-locked populatie kleiner dan die in zee. Spiering is in het IJsselmeer stapelvoedsel van baars, snoekbaars, fuut, grote zaagbek, middelste zaagbek, nonnetje en dwergmeeuw en vormt daarmee een belangrijke schakel in de voedselketen (Noordhuis 2010). In de zeventiger en tachtiger jaren van de vorige eeuw was spiering erg talrijk, waardoor ook selectieve visserij ontstond. Het bestand is sinds eind jaren tachtig echter sterk teruggelopen (figuur 5.2). De bijdragen van de verschillende (vermeende) oorzaken zijn niet precies bekend, maar meest waarschijnlijk zijn een combinatie van terugloop in voedsel voor spiering, toegenomen doorzicht (hogere predatiekans), hogere temperaturen in de zomer (sterfte) en selectieve visserij (Noordhuis 2010).

Het spiering bestand in het IJsselmeer is momenteel dusdanig laag (Van Overzee 2011) dat er forse restricties op de visserij zijn opgelegd. De afgelopen jaren was de voorjaarsvisserij op spiering veelal verboden.

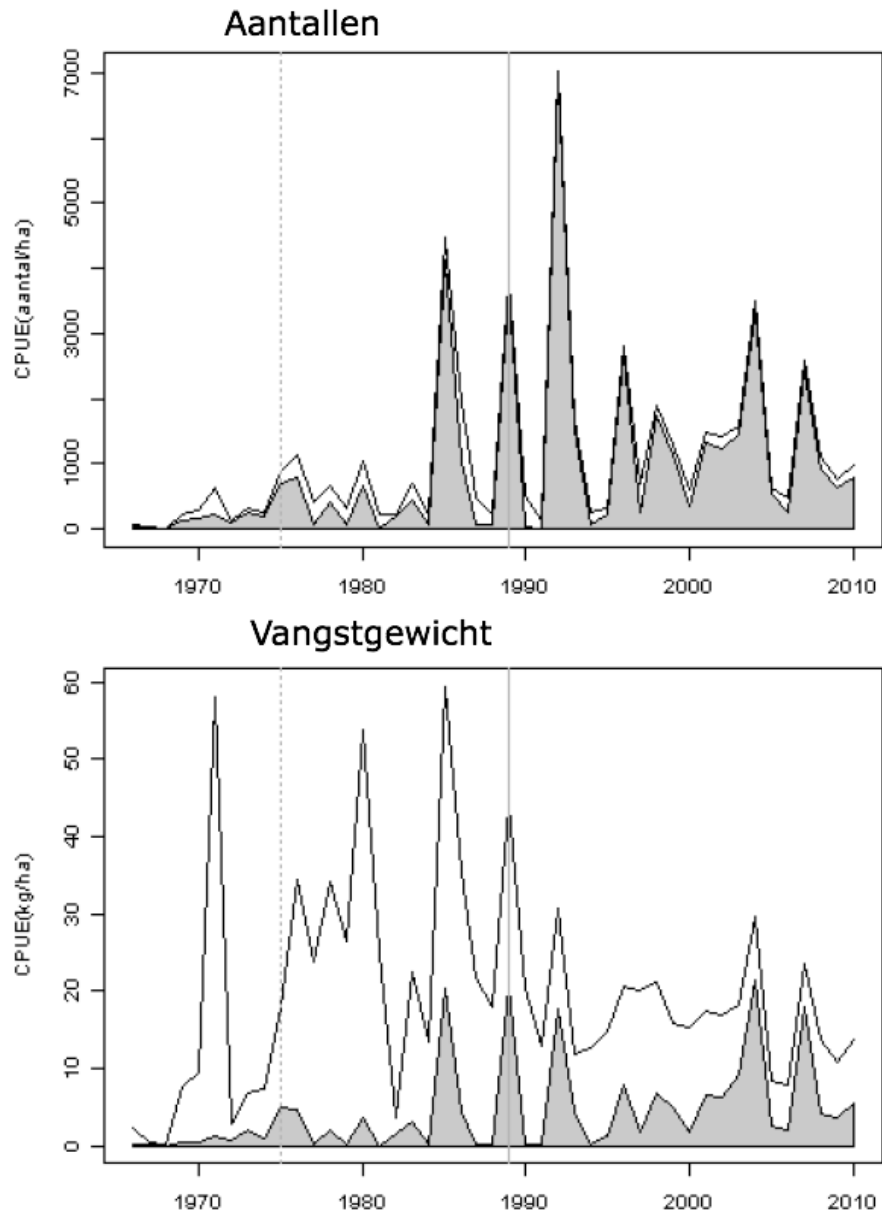


Figuur 5.2 Totale aantallen (bovenste grafiek; aantallen/ha) van spiering per jaar in het IJsselmeer en totale vangstgewicht (onderste grafiek; kg/ha) van spiering in het IJsselmeer op basis van de vangst met de grote kuil (Uit: Van Overzee et al. 2011).

Baars

Vooral fuut, aalscholver en grote zaagbek eten baars (Noordhuis, 2010). Baars komt algemeen voor in het IJsselmeer, maar de populatieomvang wordt sterk bepaald door visserij activiteiten. Tot 1970 werd er veel met grote kuil gevist, na het verbod op dit vistuig is overgeschakeld op fuiken. De baars populatie nam vervolgens sterk toe (figuur 5.3). De visserij reageerde hierop door met stand want te gaan vissen, en sindsdien is het bestand aan grotere exemplaren baars laag gebleven. Baars kent sterke variaties in populatie omvang tussen verschillende jaren. Een langjarige trendanalyse (1992-2012) laat wel zien dat er sprake is van een neerwaartse trend

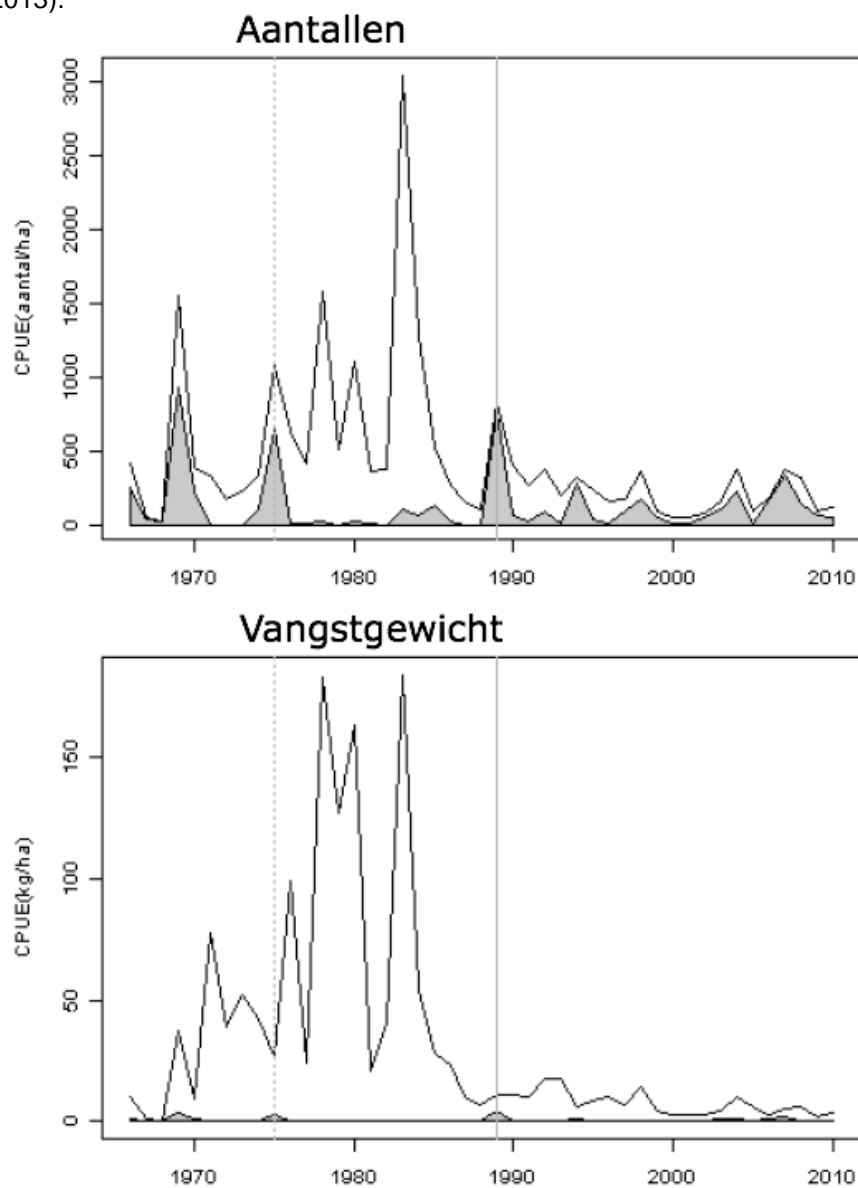
(Tien & Miller 2013). De afgelopen decennia is de overleving van jonge baars niet verbeterd. Dit wordt waarschijnlijk veroorzaakt door bijvangst in fuikvisserij en predatie door aalscholvers (De Leeuw *et al.* 2006).



Figuur 5.3 Totale aantallen (bovenste grafiek; aantallen/ha) van baars per jaar in het IJsselmeer en totale vangstgewicht (onderste grafiek; kg/ha) van baars in het IJsselmeer op basis van de vangst met de grote kuil (Uit: Van Overzee *et al.* 2011).

Blankvoorn

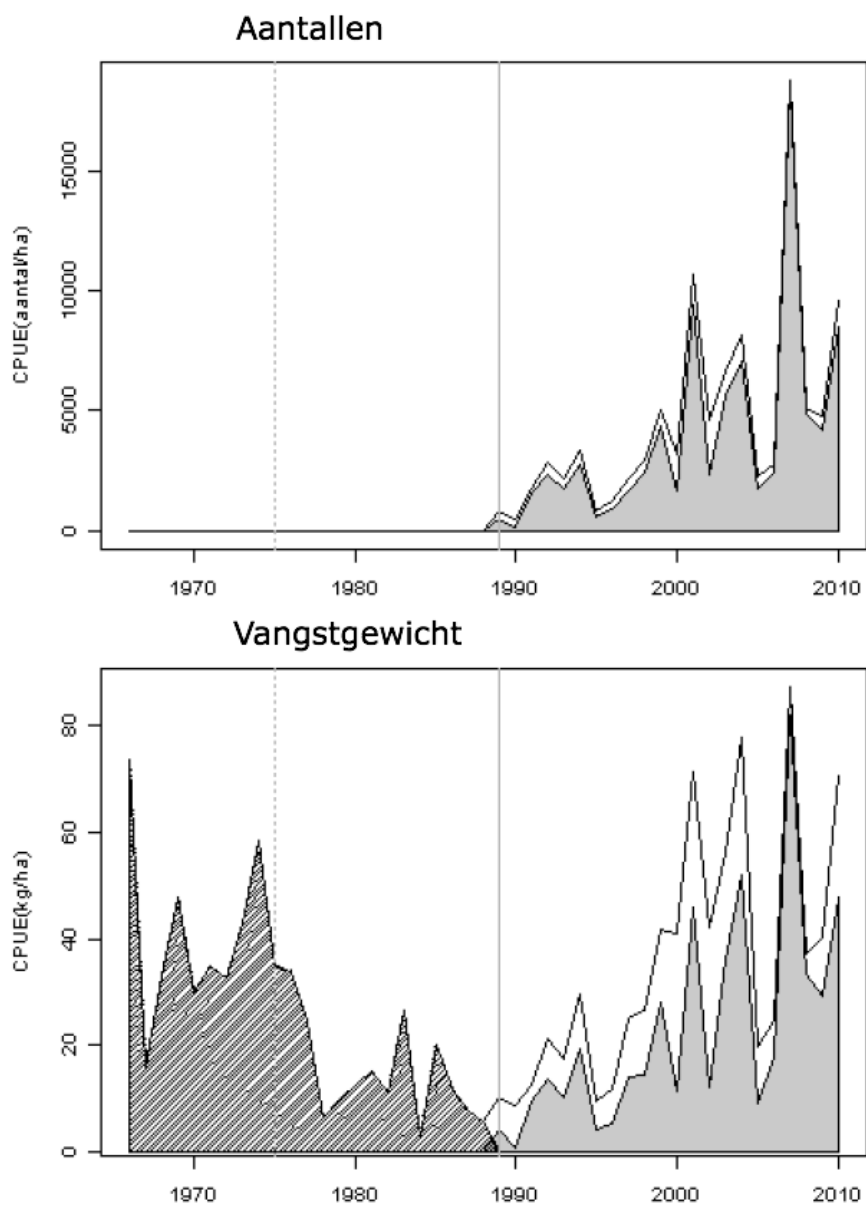
Blankvoorn wordt op het IJsselmeer vooral gegeten door aalscholvers en grote zaagbekken (Noordhuis, 2010). In de periode 1979-1994 bleken aalscholvers in hun dieet ongeveer 15% blankvoorn te hebben en grote zaagbek maar liefst 25% (Noordhuis, 2010). Langjarige trends geven aan dat het blankvoorn bestand op het IJsselmeer fors is afgenomen (figuur 5.4). In de jaren zeventig was nog sprake van een omvangrijke populatie met 100-200 kilo blankvoorn per hectare (Noordhuis 2010). Tegenwoordig is dat afgenomen tot hooguit enkele tientallen kilo's per hectare (Noordhuis 2010). Het blankvoorn bestand is tussen 2000 en 2011 redelijk stabiel gebleven (met enkele sterke jaarklassen), maar in 2012 juist afgenomen (Tien & Miller 2013).



Figuur 5.4 Totale aantallen (bovenste grafiek; aantallen/ha) van blankvoorn per jaar in het IJsselmeer en totale vangstgewicht (onderste grafiek; kg/ha) van blankvoorn in het IJsselmeer op basis van de vangst met de grote kuil (Uit: Van Overzee et al. 2011).

Pos

In tegenstelling tot de hiervoor besproken soorten wordt er op pos niet commercieel gevist (Van Overzee 2011). Pos zit vooral op en nabij de bodem, waar in hoofdzaak op bodemdieren wordt gejaagd. Sinds de jaren negentig van de vorige eeuw lijkt het posbestand toegenomen (figuur 5.5). Omdat er een sterke variatie van jaar op jaar is, is de trend niet helemaal duidelijk. Verminderde concurrentie van brasem om voedsel wordt als mogelijke verklaring aangedragen voor de positieve trend in het IJsselmeer (Noordhuis 2010). Vooral fuut, aalscholver en dwergmeeuw vangen veel pos, respectievelijk 20%, 49% en 20% aandeel in het dieet (Noordhuis 2010).



Figuur 5.5 Totale aantallen (bovenste grafiek; aantallen/ha) van pos per jaar in het IJsselmeer en totale vangstgewicht (onderste grafiek; kg/ha) van pos in het IJsselmeer op basis van de vangst met de grote kuil (Uit: Van Overzee et al. 2011).

5.1.4 Zeehonden

Gewone zeehond

Na de afsluiting van de Zuiderzee komt de gewone zeehond nog slechts sporadisch voor in het IJsselmeer. Recent verblijven enkele individuen in het IJsselmeer, waarbij ze rusten op de Steile Bank, bij Laaksum, Hindeloopen en op de Kreupel.

In de Waddenzee komt de gewone zeehond talrijk voor. De populatie vertoont een stijgende trend. Uitzonderingen gelden voor eind jaren 80' en begin jaren 00'. In deze jaren resulteerden infectieziekten in aanzienlijke maar kortstondige afnamen van de populatie. De huidige populatie in de Waddenzee bestaat uit circa 6.000-7.000 dieren (www.compendiumvoordeleefomgeving.nl).

De gewone zeehond is afhankelijk van platen om te rusten. In de zomerperiode worden zandplaten tevens gebruikt voor het grootbrengen van de jongen. Langs het grootste deel van de afsluitdijk ligt geen droogvallend wad en de zeehondenligplaatsen beperken zich tot gebieden rond Den Oever, richting het Balgzand en ten noorden van het Kornwerderzand (Rijkswaterstaat, Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2015). Dit betekent dat de dichtstbijzijnde ligplaatsen van de gewone zeehond in de Waddenzee op meer dan 4 kilometer afstand van Windpark Fryslân liggen. Deze platen worden niet of nauwelijks gebruikt door gewone zeehonden en hun jongen (Dankers *et al.* 2006). Voor de jaren 2008-2012 waren in het telgebied ten noorden van de Afsluitdijk tussen de 32 en 103 gewone zeehonden aanwezig ([website Wageningenur.nl](http://www.wageningenur.nl)). Dit betreft 0,5% -1.5 % van de populatie gewone zeehonden uit de Nederlandse Waddenzee. .

Gegevens over het gebiedsgebruik van foeragerende gewone zeehonden zijn niet of nauwelijks beschikbaar. Gewone zeehonden kunnen tijdens het foerageren grote afstanden overbruggen. In augustus zijn de hoogste dichtheden zeehonden in de Waddenzee aanwezig.

Grijze zeehond

De grijze zeehond komt eveneens vrij algemeen voor in de Waddenzee. Recente waarnemingen uit het IJsselmeer zijn niet bekend. De populatie vertoont sinds de jaren 90' een stijgende trend. De huidige populatie in de Waddenzee bestaat uit circa 3.000 dieren (<http://www.compendiumvoordeleefomgeving.nl>).

De grijze zeehond is net als de gewone zeehond afhankelijk van zandplaten om te rusten. In de zomerperiode worden zandplaten tevens gebruikt voor het grootbrengen van hun jongen. Langs het grootste deel van de afsluitdijk ligt geen droogvallend wad en de zeehondenligplaatsen beperken zich tot gebieden rond Den Oever, richting het Balgzand en ten noorden van het Kornwerderzand (Rijkswaterstaat, Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2015). Dit betekent dat de dichtstbijzijnde ligplaatsen van de gewone zeehond in de Waddenzee op meer dan 4 kilometer afstand van Windpark Fryslân liggen. Deze platen worden niet of nauwelijks gebruikt door grijze zeehonden en hun jongen (uit Dankers *et al.* 2006).

Gegevens over het gebiedsgebruik van foeragerende grijze zeehonden zijn niet of nauwelijks beschikbaar. Grijze zeehonden kunnen om te foerageren grotere afstanden overbruggen dan de Gewone zeehond, afstanden boven de 200 kilometer zijn geen uitzondering.

5.2 Wettelijk beschermde vissoorten

In het IJsselmeer komen verschillende wettelijk beschermde vissoorten voor (zie ook tabel 3.5). Het voorkomen van deze soorten in het onderzoeksgebied wordt hieronder kort beschreven. Gegevens over het voorkomen zijn afkomstig uit de verschillende monitoringprogramma's van IMARES. Door het schaarse voorkomen van de meeste soorten, of de slechte vangbaarheid vanwege het gedrag, is onderstaande beschrijving slechts een indicatie. De feitelijke verspreiding en abundantie is bij veel van onderstaande soorten slecht bekend.

Kleine modderkruiper

De kleine modderkruiper leeft talrijk in de oeverzone en is daar het talrijkst in natte riet- en oevervegetaties (data IMARES). De soort heeft daar een permanent leefgebied. Het open water van het plangebied vormt geen geschikt leefgebied voor de soort.

Houting

Houting komt voor langs de Afsluitdijk. In de fuikmonitoring langs de Afsluitdijk zijn in het onderzoeksgebied in 2009, 2010 en 2011 (de jaren waarover data beschikbaar zijn) respectievelijk 3.388, 2.447 en 671 houtingen gevangen. Nadat houting in 1939 was uitgestorven in het Rijnstroomgebied, is in 1992 met een grootschalig herintroductieprogramma begonnen in Duitsland. Sindsdien worden steeds meer houtingen in het IJsselmeer aangetroffen (Kuijs 2012). Het IJsselmeer blijkt een belangrijk leefgebied te zijn voor houting, de vissen worden er jaarrond aangetroffen. In het late najaar (oktober-december) vindt paaitrek plaats, de vissen zwemmen dan vanuit het IJsselmeer de IJssel (Winter et al, 2008).

Rivierprik

Rivierprik komt voor langs de Afsluitdijk. De soort is sporadisch aangetroffen in de fuiken langs de Afsluitdijk. Ook de rivierprik trekt, net als houting, vanuit zee via het IJsselmeer de IJssel op om er te paaien. Van rivierprik wordt vermoed dat ze slechts een deel van het jaar aanwezig zijn in het IJsselmeer, in de paai trektijd (februari-april). Ook zullen de juveniele rivierprikken zich door het IJsselmeer begeven richting zee, om daar op te groeien. Juveniele rivierprikken worden in de verschillende monitoringprogramma's echter niet gevangen, o.a. omdat ze vanwege hun geringe grootte makkelijk ontsnappen uit bijvoorbeeld fuiken.

Bittervoorn

Bittervoorn leeft in de oeverzone bij Makkum. In de oeverbemonstering is de soort alleen bij Makkum aangetroffen. De bittervoorn is een plantenminnende soort. Op

open water, of bij onnatuurlijke oevers zonder waterplanten of een oeverzone (zoals de Afsluitdijk), is geen leefgebied.

Zeeprik

Zeeprik komt voor langs de Afsluitdijk. De soort is er alleen in de fuiken aangetroffen. In de periode 2009-2011 zijn hier 300-400 exemplaren per jaar gevangen. Net als de rivierprik gebruikt de zeeprik het IJsselmeer als doortrekgebied naar de paaigebieden in rivieren (Kuijs *et al.* 2012). Het IJsselmeer fungeert niet als paai- of opgroeigebied. Wel is het van belang als doortrekgebied naar de paaigronden.

Fint

Fint komt voor langs de Afsluitdijk. De soort is er alleen in de fuiken aangetroffen. In de perioden 2009-2011 zijn jaarlijkse enkele tientallen exemplaren gevangen. Het IJsselmeer fungeert alleen als doortrekgebied naar (nog) onbekende paaigebieden (Kuijs *et al.* 2012). Paai van fint is in de recente geschiedenis in Nederland niet aangetoond (Kuijs *et al.* 2012).

Aal

Aal komt talrijk voor langs de Afsluitdijk. Met name in de oeverzone gaat het om tientallen alen per hectare bemonsterd oppervlak. Het IJsselmeer en Markermeer zijn belangrijke gebieden voor alen (Overzee *et al.* 2011). De jonge glasalen trekken bij Kornwerderzand het IJsselmeer in, om er vervolgens op te groeien. Het belang van het IJsselmeergebied voor aal blijkt ook uit de commerciële visserij. De aalpopulatie gaat in Nederland al jaren hard achteruit gaat. Dit geldt zowel voor de intrek van glasaal als voor de langere tijd verblijvende volwassen alen (Overzee *et al.* 2011). Om hier iets aan te doen is een landelijk aal beheerplan opgesteld. Het onderzoeksgebied is voor aal van belang als leef- en opgroeigebied.

5.3 Overige soortgroepen

Terrestrische vegetatie

Er komen zeker 87 verschillende plantensoorten op de Afsluitdijk voor (Emond & Reitsma 2006). Het werkelijk aantal ligt waarschijnlijk hoger omdat slechts een deel van de Afsluitdijk op vegetatie onderzocht is. Drie soorten, te weten rood zwenkgras *Festuca rubra*, ruw beemdgras *Poa trivialis* en kropaar *Dactylis glomerata* waren zo algemeen dat ze in alle plots voorkwamen die door Emond & Reitsma (2006) onderzocht zijn. Vrijwel alle vegetaties kunnen gerekend worden tot de glanshaverassociatie. Dit type vegetatie is kenmerkend voor wegbermen die één- tot tweemaal per jaar worden gemaaid.

De vegetaties op de vlakke delen zijn relatief schraal en kruidenrijk, ruigtesoorten ontbreken veelal. Hier komen soorten als Goudhaver en Reukgras vaak voor. Op de schraalste delen komen zelfs soorten als vroege haver, gewone veldbies, hazenpootje en langbaardgras voor. Op de Waddenzeedijk is de begroeiing veelal ruiger van karakter, met soorten als kropaar, rietzwenkgras, akkerdistel en krulzuring. Het

verschil kan naar alle waarschijnlijkheid worden verklaard uit verschil in bodemsamenstelling: zandig in de vlakke delen en meer kleilig op de Waddenzeedijk (Steendam & Reitsma 2006).

De open terreinen op Breezanddijk zijn overwegend droog-grazig met een enigszins ruderaal karakter. Soorten als gewoon struisgras, duizendblad, smalle weegbree, roodzwenkgras, akkerdistel, Jacobskruiskruid, kruipende boterbloem komen hierin veelvuldig voor (Smits & Reitsma 2015); tevens is de bedekking door mos hoog (30-60%). De bodem bestaat uit zand met een hoge schelpenfractie (afkomstig uit de voormalige Zuiderzee). De vegetatie wordt naar verwachting een keer per jaar gemaaid. Er is een afwisseling van kort grazige terreindelen (langs de randen, onder invloed van konijnenbegrazing) en ruigere delen (met soorten als Jacobskruiskruid en akkerdistel). Tegen het talud van de afrit vanaf de A7 ligt een laag struweel met gewone vlier en rimpelroos. In deze terreinen zijn geen beschermde soorten planten aangetroffen. Geschikte groeiplaatsen / biotopen zijn niet aanwezig. De rode lijst soort blauw walstro komt hier wel voor. Deze is algemeen langs de Afsluitdijk (Steendam & Reitsma, 2006) voor komt. Deze soort is niet beschermd.

Zoogdieren

Op de Afsluitdijk komt een beperkt aantal soorten zoogdieren voor, waaronder bruine rat, mol en veldmuis. Het konijn komt voor in Kornwerderzand en Breezanddijk. Plaatselijk komt ook de mol op de Afsluitdijk voor (Emond & Reitsma 2006). Op de open grazige terreinen van Breezanddijk heeft het konijn verspreid liggende hollen/burchten, met name langs de taluds van de omliggende greppels, in mindere mate ook op het centrale terrein (Smits & Reitsma 2015). Incidenteel kunnen soorten als vos, bunzing, haas het plangebied aandoen (geen leefgebied). Zwaarder beschermde soorten als Noordse woelmuis en Waterspitsmuis (Tabel 3 AMvB art 75 Flora- en faunawet) zijn bekend uit de Makkumer Noordwaard (Wansink & Van der Vliet in Noordhuis, 2000; Nieuwenhuizen *et al.*, 2000 & De Jong *et al.*, 2004). De IJsselmeeroever langs de Afsluitdijk betreft een verharde oever met soortenarme ruigtes en zonder riet- en moerasvegetaties. Het voorkomen van beide genoemde soorten kan hier dan ook worden uitgesloten.

Ongewervelden

De Afsluitdijk fungeert als een belangrijk leefgebied voor landelijk algemeen voorkomende vlinders en sprinkhanen als atalanta, dagpauwoog, hooibeestje, krassertje en bruine sprinkhaan. Op Jacobskruiskruid zijn rupsen gevonden van de St. Jacobsvlinder (Emond & Reitsma 2006). De beschermde platte schijfhoren is bekend uit de omgeving van Den Oever (Stichting Anemoon, 2005). Op de open grazige terreinen van Breezanddijk ontbreekt geschikt habitat voor beschermde soorten ongewervelden (Smits & Reitsma 2015).

Amfibieën en reptielen

Op en langs de Afsluitdijk komen geen amfibieën en reptielen voor. Er is geen geschikt leefgebied (zowel land- als waterhabitat) aanwezig (Emond & Reitsma 2006).

6 Literatuur

- Brenninkmeijer, A., Beemster, N. & Bos, D. 2006. Foerageermogelijkheden voor kiekendieven en herbivore watervogels rond de Oostvaardersplassen en Lepelaarplassen. A&W-rapport 726. Bureau Altenburg & Wymenga, Veenwouden.
- 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-Report 2011-05. Royal Netherlands Institute of Sea Research, Den Burg, the Netherlands.
- Dankers, N., J. Cremer, E. Dijkman, S. Brasseur, K. Dijkema, F. Fey, M. De Jong & C. Smit. 2006. Ecologische Atlas Waddenzee. Wageningen Inmares, Texel.
- Dankers, N., Cremer, J., Dijkman, E., Brasseur, Dijkema, K., Fey, F., De Jong, M., en Smit, C., (2007). Ecologische Atlas Waddenzee, IMARES, Wageningen.
- Van Dobben, W.H. & G.F. Makkink, 1933a. Der Einfluss der Leitlinien auf die Richtung des Herbstzuges am Niederlandischen Wattenmeer. *Ardea* 22: 30-48.
- Van Dobben, W.H. & G.F. Makkink, 1933b. De najaarstrek 1932 der zangvogels over het Waddengebied. *Ardea* 22: 14-158.
- Van Dobben, W.H. 1953. Bird migraine in the Netherlands. *Ibis* 95: 212-234.
- Van Eerden, M.R., S.H.M. van Rijn & M. Roos, 2005. Ecologie en Ruimte: gebruik door vogels en mensen in de SBZ's IJmeer, Markermeer en IJsselmeer. RIZA Rapport 2005.014. Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling, Lelystad.
- EL&I, Ministerie van, 2012. Wijzigingsbesluit Natura 2000-gebied IJsselmeer. Ministerie van Economische zaken, Landbouw en Innovatie, Den Haag.
- Ens, B.J., F. Bairlein, C.J. Camphuysen, P. de Boer, K.M. Exo, N. Gallego, B. Hoyer, R.H.G. Klaassen, K. Oosterbeek & J. Shamoun-Baranes, 2008. Tracking of individual birds. Report on WP3230 (bird tracking sensor characterization) and WP4130 (sensor adaptation and calibration for bird tracking system) of the FlySafe basic activities project. SOVON-onderzoeksrapport.
- Emond, D. & J.M. Reitsma, 2006. Beoordeling beschermde soorten Afsluitdijk. Quick scan in het kader van de Flora- en faunawet. Rapport-nr 06-152, Bureau Waardenburg b.v., Culemborg.
- Hornman M., Hustings F., Koffijberg K., Klaassen O., van Winden E., Sovon Ganzen- en Zwanenwerkgroep & Soldaat L. 2013. Watervogels in Nederland in 2010/2011. Sovon-rapport 2013/02, Waterdienst-rapport BM 13.01. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Gyimesi, A., T.J. Boudewijn, M.J.M. Poot & R-J. Buijs, 2011. Habitat use, feeding ecology and breeding success of Lesser black-backed gulls in Lake Volkerak. Rapport 10-234. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Heunks, C., J.C. Kleyheej-Hartman, M. Boonman & R.G. Verbeek, 2015. Effecten van Windpark Fryslân op vogels, vleermuizen en overige beschermde natuurwaarden. Toetsing in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 en de Flora- en faunawet. Rapport 13-174.2. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Heunks, C., A. Gyimesi, D. Beuker & M. Collier, 2012. Radaronderzoek naar vliegbewegingen van duikeenden in het IJsselmeer en Markermeer. Resultaten van veldonderzoek in de winter van 2012. Rapport 12-077. Bureau Waardenburg, Culemborg.

- Van der Hut, R.M.G., 2001. Terreinkeus van de roerdomp in Nederlandse moerasgebieden. Rapport 01-010. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Van der Hut, R.G.M., Kersten, M., Hoekema, F. & Brenninkmeijer, A. 2007. Kustvogels in het Wadden- en Deltagebied. Verspreidingskaarten van kustvogels voor het calamiteitensysteem CALAMARIS. A&W-rapport 907. Bureau Altenburg & Wymenga, Veenwouden.
- van der Kamp, J. 1994. Voedsel van ruiende duikeenden op het Markermeer. De bodemfauna van een internationaal belangrijk ruigebied. Rapport RWS Dir. IJsselmeergebied, Lelystad.
- Kuijs, E., I. Tulp, I. de Boois, J. van Willigen & R. Nijman, 2012. Diadrome vissen in het IJsselmeer/Markermeer en de Waddenzee. Jaarrapport 2010. Rapport C048/12. IMARES, IJmuiden.
- De Jong, Th., Boonman, M. & Hoogerwerf, G., 2004. Vissen, muizen en amfibieën op de Makkumer Noardwaard. Inventarisaties en maatregelen. Bureau Viridis & Natuurbalans – Limes Divergens bv.
- De Leeuw J.J., 1997. Demanding divers. Ecological energetics of food exploitation by diving ducks. Van Zee tot Land 61. Rijkswaterstaat Directie IJsselmeergebied, Lelystad, en dissertatie Universiteit Groningen.
- De Leeuw J.J., & M.R. van Eerden 1995. Duikeenden in het IJsselmeergebied. Herkomst, populatie-structuur, biometrie, rui, conditie en voedselkeuze. Flevovericht 373. Rijkswaterstaat Directie IJsselmeergebied, Lelystad.
- De Leeuw, J.J., C.M. Deerenberg, W. Dekker, R. van Hal & H. Janzen, 2006. Veranderingen in de visstand van het IJsselmeer en Markermeer: trends en oorzaken. RIVO-rapport C022.06. RIVO, IJmuiden.
- De Leeuw J.J. 2007. Aanbevelingen richtlijnen duurzame visserij op spiering in IJsselmeer/Markermeer. Rapport C008/07. IMARES, IJmuiden.
- Lensink R. & J. van der Winden 1997. Trek van niet-zeevogels over de Noordzee: een verkenning. Bureau Waardenburg rapport nr. 97.023. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Lensink, R. , H. van Gasteren, F. Hustings, L.S. Buurma, G. van Duin, L. Linnartz, F. Vogelzang & C. Witkamp, 2002. Vogeltrek over Nederland 1976-1993. Schuyt & Co, Haarlem.
- LNV, Ministerie van, 2008a. Besluit Natura 2000-gebied Waddenzee. Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselveiligheid, Den Haag.
- LNV, Ministerie van, 2008b. Besluit Natura 2000-gebied Duinen en Lage Land Texel. Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselveiligheid, Den Haag.
- LNV, Ministerie van, 2008c. Besluit Natura 2000-gebied Duinen Vlieland. Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselveiligheid, Den Haag.
- LNV, Ministerie van, 2009. Besluit Natura 2000-gebied IJsselmeer. Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselveiligheid, Den Haag.
- LNV, Ministerie van, 2010. Aanwijzingsbesluit Natura 2000-gebied Oudegaasterbrekken, Fluessen en omgeving. Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselveiligheid, Den Haag.
- NEM, 2013. Aantallen vogels Natura 2000 gebieden IJsselmeer, Waddenzee, Vlieland, Texel. Netwerk Ecologische Monitoring (SOVON, RWS, CBS), www.sovon.nl.
- Nieuwenhuizen, W., La Haye, M.J.J. & Mertens, F., 2000. De noordse woelmuis in Fryslan. Naar een duurzame instandhouding. Alterra rapport 149. Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Vereniging voor Zoogdierkunde en Zoogdierbescherming. Wageningen.

- Noordhuis, R. (red.), 2010. Ecosysteem IJsselmeergebied: nog altijd in ontwikkeling. Trends en ontwikkelingen in water en natuur van het Natte Hart van Nederland. Rijkswaterstaat, Lelystad.
- Noordhuis, R., S. Groot, M.D. Pires & M. Maarse, 2014. Wetenschappelijk eindadvies ANT-IJsselmeergebied. Vijf jaar studie naar kansen voor het ecosysteem van het IJsselmeer, Markermeer en IJmeer met het oog op de Natura-2000 doelen.
- Noordhuis, R. (red.), 2000. Biologische monitoring zoete rijkswateren: Watersysteemrapportage IJsselmeer en Markermeer. RIZA rapport 2000.050.
- Overzee H.M.J van, I.J. de Boois, O.A. van Keeken, B. van Os-Koomen, J. van Willigen en M. de Graaf, 2011. Vismonitoring in het IJsselmeer en Markermeer in 2010. Rapport C041/11. IMARES, IJmuiden.
- Pondera, 2010. Passende Beoordeling Windpark Noordoostpolder. Pondera Consult, Hengelo.
- Poot, M.J.M., J. van der Winden, H. Schekkerman, S.M.J. van Lieshout, S. Dirksen, 2002. Treedt er stuwning op tijdens nachtelijke seizoenstrek van vogels over de Afsluitdijk? Veldonderzoek naar hoogteverdelingen en horizontale gradiënten. Rapport-nr 02-005. Bureau Waardenburg b.v., Culemborg.
- Poot, M.J.M., C. Heunks, H.A.M. Prinsen & J. de Jong, 2010. Verspreiding van watervogels op het open water in de nazomer in het IJsselmeergebied. Resultaten van vliegtuigtellingen in augustus 2010. Rapport-nr 10-230, Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Poot, M.J.M., J. de Jong, R.J. Jonkvorst, R.C. Fijn & C. Heunks, 2012. Watervogels op het open water van het IJsselmeergebied in januari en maart 2012. Resultaten van vliegtuigtellingen op basis van Distance sampling & analysis. Rapport 12-085, Bureau Waardenburg, Culemborg,
- Pot, R. 2007 Veldgids water- en oeverplanten; 2e druk. KNNV-Uitgeverij/Stowa, Utrecht.
- Rijkswaterstaat Waterdienst, 2011. Natura 2000-doelen in de Waddenzee. Van instandhoudingsdoelen naar opgaven voor natuurbescherming. Rijkswaterstaat Waterdienst, Lelystad.
- Van Rijn, S., M. Menken & M. Platteeuw, 2010. Doeluitwerking Natura 2000 IJsselmeergebied. Concept juni 2010. Rijkswaterstaat-Waterdienst, Lelystad.
- Van Rijn, S., M. Bovenberg, K. Hasenaar, M. Roos & M.R. van Eerden 2012. Voedsel van overwinterende duikeenden in het IJsselmeergebied. Delta Milieu, Culemborg.
- Scharringa, C.J.G., W. Ruitenbeek & P.J. Zomerdijk, 2010. Atlas van de Noord-Hollandse broedvogels 2005-2009. Samenwerkende Vogelwerkgroepen Noord-Holland (SVN) / Landschap Noord-Holland.
- Schutte, H. & T. den Boer 1999. Lang leve de Lepelaar. Vijf jaar samenwerken aan soortbescherming. Vogelbescherming Nederland, Zeist.
- Smits, R.R., H.A.M. Prinsen & M.J.M. Poot, 2010. Dagconcentraties en vliegbewegingen van duikeenden, zaagbekken en fuut in het IJsselmeer en Markermeer. Resultaten van veldonderzoek in winter 2008/2009. Conceptrapport. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Smits, R.R. & J.M. Reitsma, 2015. Quick scan Flora- en faunawet meetmast Breezanddijk. Notitie 14-327/14.06623/JanRe. Bureau Waardenburg, Culemborg.

- Steendam, H.J. & J.M. Reitsma, 2006. Vegetatie en erosiebestendigheid van grazige taluds op de Afsluitdijk. Bureau Waardenburg rapport 06-135, Culemborg.
- Tien, N.H.T. & D.C.M. Miller, 2013. Vangstadviezen voor snoekbaars, baars, blankvoorn en brasem in het IJsselmeer en Markermeer. Rapport C142/13, IMARES, Wageningen.
- Vaate A. bij de, & E.A. Jansen, 2012. De dichtheid van driehoeks- en quaggamosselen in het IJsselmeer: resultaten van een gebiedsdekkende kartering uitgevoerd in 2012. Waterfauna Hydrobiologisch Adviesbureau, Lelystad, rapportnummer 2012/03.
- Van der Vliet *et al* 2011. Maximale foerageerafstanden op een rij gezet voor 97 beschermde vogelsoorten. Toets, vakblad voor effectrapportage deel 18 (4), pagina 6-10..
- van der Winden, J., A.L. Spaans, I. Tulp, B. Verboom, R. Lensink, D.A. Jonkers, R.J.W. van de Haterd & S. Dirksen, 1999. Deelstudie Ornithologie MER Interprovinciaal Windpark Afsluitdijk (samen met IBN-DLO). Rapport 99.03. IBN-DLO/ Bureau Waardenburg bv, Wageningen/Culemborg.
- Van der Winden J., 2002. The odyssey of the Black Tern *Chlidonias niger*: migration ecology in Europe and Africa. *Ardea* 90: 421-435.
- Van der Winden J., K.L.Krijgsveld, H. Inberg & R.C. Fijn, 2008. Beschermingsplan Duin- en Kustvogels. Basis rapport deel A. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Van der Winden, J., S. Dirksen & M.J.M. Poot, 2011. Broedsucces visdieven op de Kreupel in 2010. Voortgangsrapport over de reproductie van de grootste kolonie van West-Europa. Rapport-nr 11-083. Bureau Waardenburg b.v., Culemborg.
- Van der Winden, J. & O. Klaassen, 2008. Totaal aantallen sterns in het IJsselmeergebied in heden en verleden aan de hand van slaapplaatstellingen. Bureau Waardenburg rapport nr. 08-047/SOVON-Onderzoeksrapport 2008/04, Culemborg/Beek-Ubbergen.
- Van der Winden, J. 2013. Tellingen van zwarte sterns en visdieven op slaapplaatsen in het IJsselmeergebied in 2012. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Van Winden, E. & O. Klaassen, 2009. Aantalsreeksen van Reuzensterms in Nederland, samengesteld uit slaapplaatstellingen en losse waarnemingen. SOVON-Notitie 2009-110.
- Witteveen+Bos 2015. Natuurtoets Afsluitdijk (Rijkswaterstaat), RW1929-5-472/115. Amsterdam.

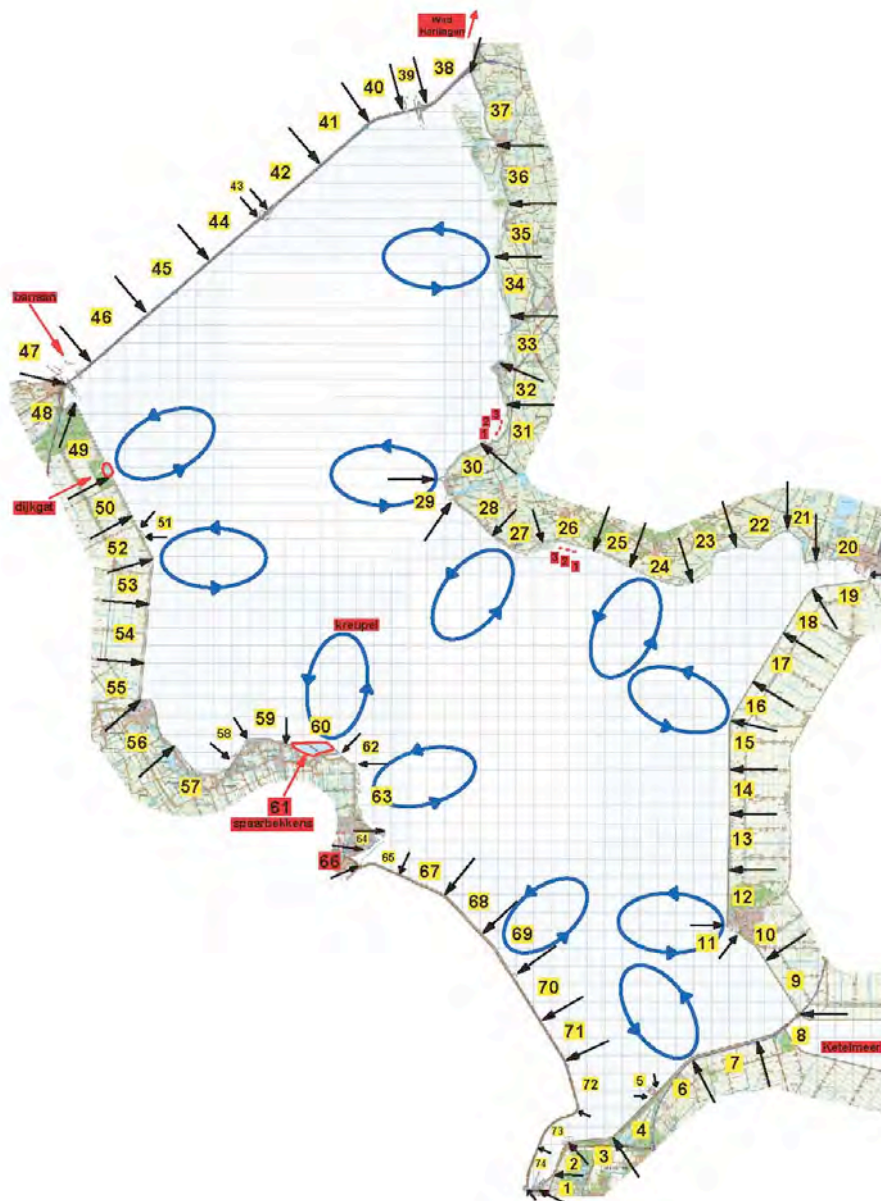
Bijlagen

Bijlage 1 Monitoring watervogels IJsselmeer (RWS)

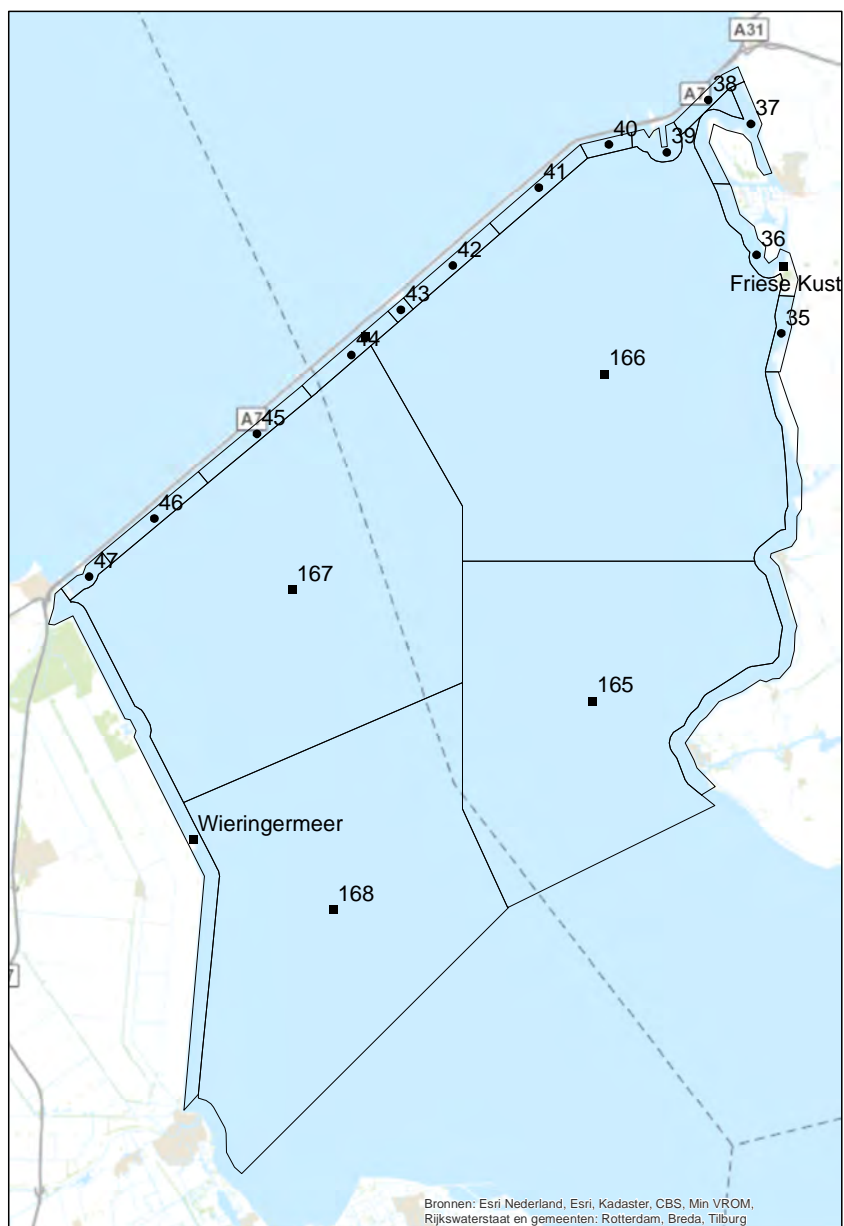
Tellingen van vogels vanuit het vliegtuig door RWS

(uit: Van eerden *et al.* 2005)

De maandelijkse watervogeltellingen van het IJsselmeergebied worden uitgevoerd vanuit een éénmotorig vliegtuig (vgl. Winter 1994, Koffijberg & Van Eerden 1994). De tellingen vinden plaats rond de 15e van iedere maand, meestal op de dinsdag, maar afhankelijk van de weersomstandigheden wordt een telling soms een aantal dagen uitgesteld. In principe wordt het IJsselmeer in de ochtenduren (tussen 9:00h en 12:30) geteld, en het Markermeer en IJmeer in de middaguren. De maandelijkse tellingen zijn aanvankelijk gestart vanaf het land in 1975, de eerste vliegtuigtelling vond plaats in november 1979. Werd er eerst nog in grotere teleenheden geteld, in mei 1980 is de gehele oeverlengte van de meren opgedeeld in ca. 150 teltrajecten (zie figuur 1.1 en 1.2). Tot vandaag de dag worden deze zelfde teltrajecten nog steeds gebruikt. Een uitgebreide beschrijving van de telmethodiek is te vinden in Winter (1994) en Koffijberg & Van Eerden (1994).



Figuur 1.1 Telvakkenindeling van de maandelijkse vliegtuigtelling van RWS van het IJsselmeer (bron: Van eerden et al. 2005)



Figuur 1.2 Telvakkenindeling van de maandelijkse vliegtuigtelling van RWS van het IJsselmeer ingezoomd voor het noordelijke deel.

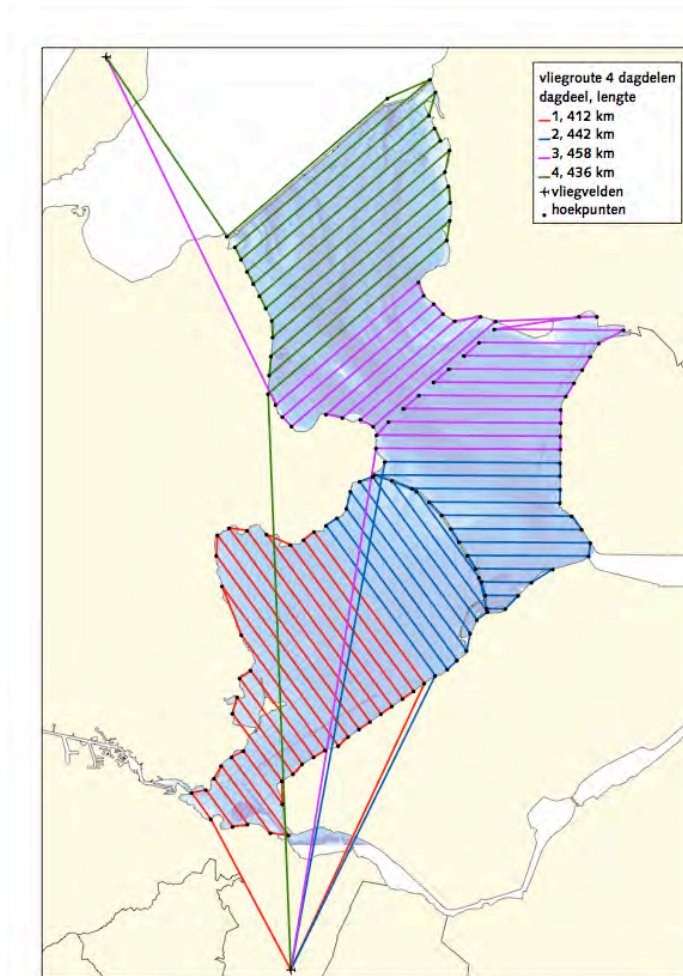
Bijlage 2 Tellingen watervogels op open water

Algemene aanpak vliegtuigtellingen

Voor het tellen van vogels over een groot oppervlak open water is een telling door middel van transecten vanuit vliegtuigen een efficiënte en betrouwbare methode gebleken. De transecten zijn steekproeven aan de hand waarvan later met een statistische exercitie totaalaantallen berekend kunnen worden. De bestaande tellingen vanuit een vliegtuig door Rijkswaterstaat Waterdienst, die vooral langs de randen van het IJsselmeer en Markermeer plaatsvinden en meer als totaaltellingen zijn te beschouwen, geven echter geen goed inzicht in de verspreiding en aantallen van de soorten van het open water. Om ook inzicht te krijgen in de verspreiding van deze soorten is door Bureau Waardenburg gekozen voor een onderzoeksopzet waarbij met een vliegtuig door middel van 70 transecten het gehele IJsselmeer en Markermeer wordt gedekt (figuur 2.1). De vliegtuigtelling is zes keer uitgevoerd (tabel 2.1). Tijdens de eerste twee surveys zijn uitsluitend drie zoekgebieden op het open water van het IJsselmeer en Markermeer onderzocht. Tijdens de overige surveys is het gehele Markermeer en IJsselmeer onderzocht. Tijdens deze surveys waren minimaal twee dagen nodig om het gehele IJsselmeer en Markermeer af te vliegen, waarbij er in totaal in vier dagdelen waarnemingen werden gedaan. Een vlucht kon ook niet langer dan 4 - 4,5 uur duren in verband met de concentratie van de waarnemers en de piloot.

Tabel 2.1 Overzicht van de dagen waarop de vliegtuigtellingen zijn uitgevoerd.

Survey	Seizoen	Datum	Onderzoeksgebied
1a	winter	29 januari 2009	zoekgebieden in IJsselmeer en Markermeer
1b	winter	23 februari 2009	zoekgebieden in IJsselmeer en Markermeer
2a	nazomer	11 & 12 augustus 2010	geheel IJsselmeer en Markermeer
2b	nazomer	19 & 20 augustus 2010	geheel IJsselmeer en Markermeer
3a	winter	25, 26 & 27 januari 2012	geheel IJsselmeer en Markermeer
3b	winter	20 & 21 maart	geheel IJsselmeer en Markermeer



Figuur 2.1 Vliegroute met volledige dekking van het IJsselmeer en Markermeer door 70 transecten. Een volledige telling duurde twee dagen, waarbij er op één dag twee vluchten werden uitgevoerd in verband met de noodzakelijke pauze voor zowel piloot als waarnemers. In de legenda is per dagdeel het totaal aantal gevlogen kilometers weergegeven. De weergegeven vliegroute is vier keer in zijn geheel uitgevoerd (tabel 2.1).

Survey design van transecten

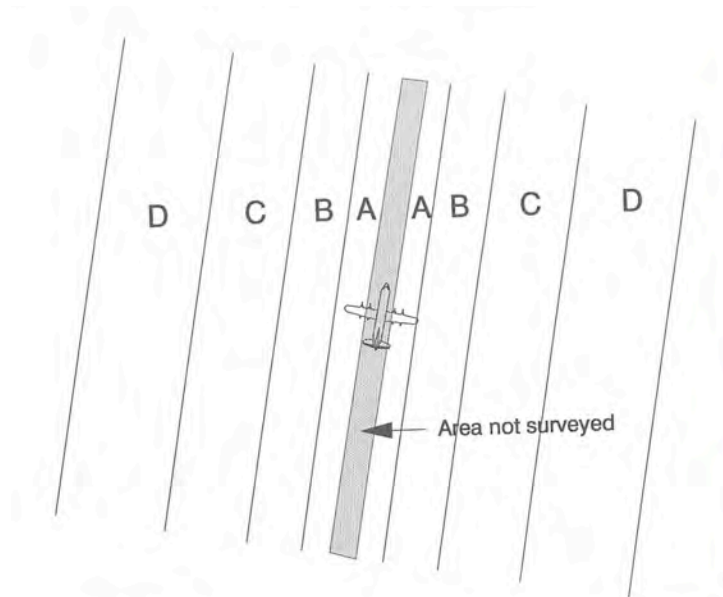
Het 'survey design' is zodanig gekozen dat het mogelijk is om in een later stadium verantwoorde analyses uit te voeren om dichtheden en verspreidingspatronen van de vogels met voldoende betrouwbaarheid vast te stellen. Van belang hiervoor is dat ten eerste een voldoende dicht netwerk aan transecten wordt gevlogen en ten tweede dat deze transecten dwars op de dominerende gradiënten van verspreidingspatronen liggen. In het geval van het IJsselmeer en Markermeer betekent dit dwars op de kust en dwars op de ligging van de geulpatronen. De lengte van de transecten varieert en is maximaal 27 kilometer. De onderlinge afstand tussen transecten bedroeg 1.500 meter.

Vastleggen en verwerking van waarnemingen vanuit het vliegtuig

De transecten werden met een één-motorige Cessna 172 op 130 meter hoogte gevlogen (figuur 2.2). Aan stuurboord en bakboord werden door twee afzonderlijke waarnemers alle waarnemingen op een cassette recorder ingesproken met bijbehorende tijd op de seconde nauwkeurig. De tellingen worden uitgevoerd volgens richtlijnen opgesteld op basis van een internationale consensus over de te hanteren methode (Camphuysen *et al.* 2004). Dit betekent onder andere dat voor iedere waargenomen vogel wordt geregistreerd in welke afstandklasse gerekend vanuit het vliegtuig de desbetreffende vogel zich bevindt (figuur 2.3). Achteraf worden de waarnemingen gekoppeld aan de GPS-gegevens.



Figuur 2.2 De éénmotorige Cessna172 (PH-ADE) waarmee de transecttellingen zijn verricht en één van de waarnemers bezig met de telling (waarnemingen insprekend in een dictafoon).



Figuur 2.3 Schematische weergave van de waarneemstrips vanuit het vliegtuig (bovenaanzicht). Direct onder het vliegtuig is een gebied dat niet bekeken kan worden.

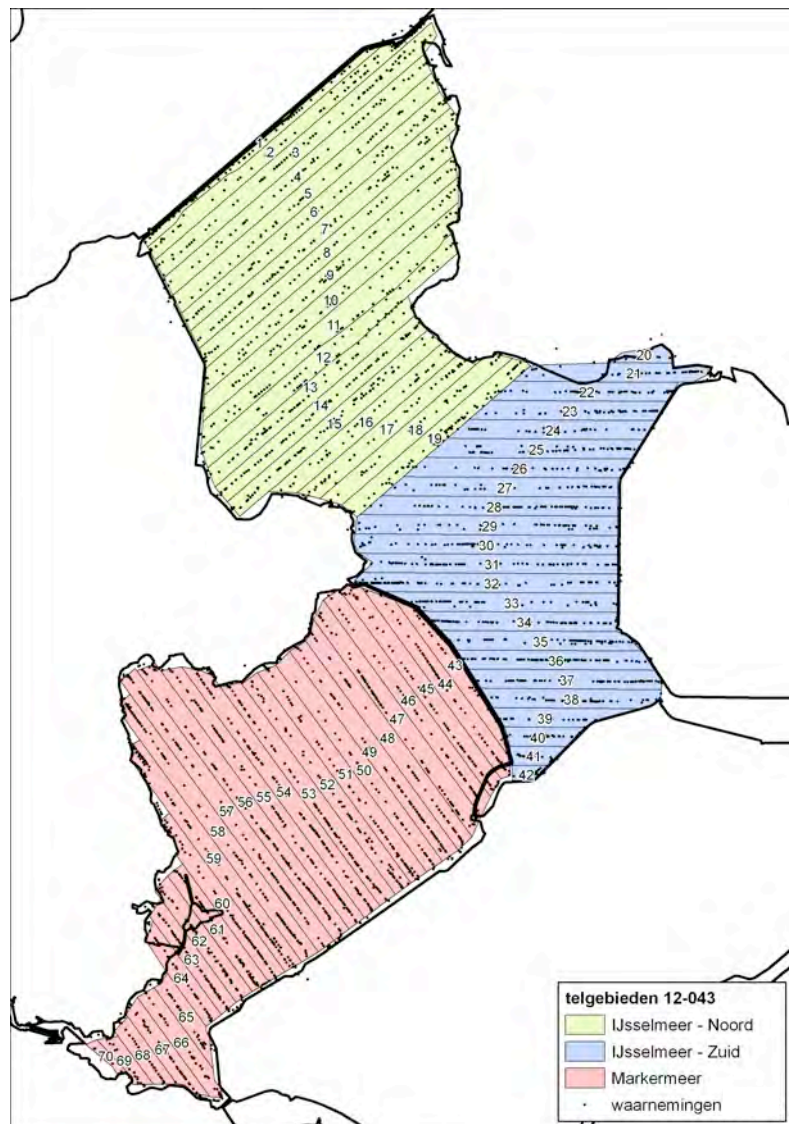
Bijlage 3 Populatieberekening vogels op open water

De 'Distance Sampling' Techniek

Om het totaal aantal vogels op open water te berekenen is door Poot *et al.* (2012) de 'Distance Sampling' Techniek gebruikt. De Distance Sampling Techniek (Buckland *et al.* 1993, 2001, 2004) is een veld- en berekeningsmethode waarbij via het vastleggen van waarnemingen en hun afstand ten opzichte van een transectlijn (vandaar 'Distance') totale populaties in een studiegebied berekend kunnen worden. De detectiekans om vogels waar te nemen vanuit een vliegtuig neemt af met toenemende afstand tot de gevolgde transectlijn. Het principe van de analyse methode is om dit detectieverlies te modelleren. Een detectiecurve kan worden bepaald door een wiskundige lijn door de frequentieverdeling van de waarnemingen te fitten die uitgezet is tegen de waarneemafstand. Wanneer de detectiecurve een goede fit heeft (bepaald op basis van statistische criteria) kan op grond van deze curve de werkelijke dichtheid op de transectlijn worden gereconstrueerd. Deze techniek staat daarom ook bekend als lijntransectmethode. Het sterke punt van de 'Distance sampling' benadering is dat de berekeningen op basis van statistische analyses plaatsvinden, zodat alle uitkomsten van bijvoorbeeld de populatieschattingen begeleid worden met betrouwbaarheidsintervallen. Om deze analyses te doen is software beschikbaar op internet (Distance versie 6.0, release 2.0, Thomas *et al.* 2009). In Poot *et al.* (2012) wordt in meer detail toegelicht hoe de methode gebruikt is voor de tellingen in het IJsselmeergebied.

Populatieschatting van vogels op open water

Door middel van een 'Distance' analyse is de populatie vogels op open water geschat tijdens de 6 tellingen die door Bureau Waardenburg zijn uitgevoerd. De populatie is apart geschat voor drie deelgebieden (figuur 3.1).



Figuur 3.1 De indeling in deelgebieden van het IJsselmeergebied (IJsselmeergebied Noord en Zuid, en Markermeer) en de selectie van de waarnemingen vanaf de transecten die meegenomen zijn in de 'Distance' analyses om de totale populaties te berekenen voorkomend op het open water.

Tabel 3.1 Populatieschattingen van vogels op het open water in het IJsselmeer in de nazomer van 2010 en de winter van 2012 (met 95% betrouwbaarheidsinterval) op basis van een extrapolatie door middel van een 'Distance' analyse. Voor de surveys in de winter van 2009 kon de totale populatie niet geschat worden omdat alleen de zoekgebieden onderzocht zijn (zie bijlage 2)

IJsselmeer Noord							IJsselmeer Noord					
soort	2010 survey 2a			survey 2b			2012 survey 3a		survey 3b			
	augustus	-95%	95%	augustus	-95%	95%	januari	-95%	95%	maart	-95%	95%
fuut	749	333	1.686	381	180	804	372	214	649	2.551	1.640	3.968
aalscholver	5.056	1.808	14.142	1.961	738	5.210	2.280	1.463	3.580	2.065	1.118	3.813
smient							466	80	2.727	0	0	0
topper												
brilduiker							375	171	823	2.424	1.402	4.189
nonnetje												
grote zaagbek							1.587	968	2.603	2.334	1.216	4.483
zilvermeeuw	41	18	91	37	14	95	618	426	896	562	343	921
stormmeeuw	629	439	901	567	397	809	972	782	1.210	273	143	521
kokmeeuw	1.603	1.022	2.512	1.704	1.207	2.405	169	97	292	444	182	1.081
dwergmeeuw	0	0	0	73	36	144						
visdief	3.276	2.303	4.660	3.142	2.520	3.917						
zwarte stern	1.049	595	1.849	1.509	904	2.520						

IJsselmeer Zuid							IJsselmeer Zuid					
soort	2010 survey 2a			survey 2b			2012 survey 3a		survey 3b			
	augustus	-95%	95%	augustus	-95%	95%	januari	-95%	95%	maart	-95%	95%
fuut	155	66	366	132	61	284	388	229	655	3.469	2.198	5.476
aalscholver	5.671	1.299	24.754	1.009	376	2.710	1.162	601	2.244	1.975	1.125	3.467
smient							0	0	0	0	0	0
topper												
brilduiker							751	366	1.540	1.021	525	1.986
nonnetje												
grote zaagbek							737	377	1.439	5.941	3.723	9.480
zilvermeeuw	11	3	39	32	14	69	278	175	441	387	255	588
stormmeeuw	530	325	865	327	225	477	636	380	1.065	544	352	841
kokmeeuw	718	472	1.094	629	465	850	185	111	308	887	521	1.510
dwergmeeuw	102	48	217	99	37	265						
visdief	1.063	724	1.560	769	538	1.099						
zwarte stern	240	127	454	32	11	92						

IJsselmeer Totaal							IJsselmeer Totaal					
soort	2010 survey 2a			survey 2b			2012 survey 3a		survey 3b			
	augustus	-95%	95%	augustus	-95%	95%	januari	-95%	95%	maart	-95%	95%
fuut	904	399	2.052	513	241	1.088	760	443	1.304	6.020	3.838	9.444
aalscholver	10.727	3.107	38.896	2.970	1.114	7.920	3.442	2.064	5.824	4.040	2.243	7.280
smient							466	80	2.727	0	0	0
topper												
brilduiker							1.126	537	2.363	3.445	1.927	6.175
nonnetje												
grote zaagbek							2.324	1.345	4.042	8.275	4.939	13.963
zilvermeeuw	52	21	130	69	28	164	896	601	1.337	949	598	1.509
stormmeeuw	1.159	764	1.766	894	622	1.286	1.608	1.162	2.275	817	495	1.362
kokmeeuw	2.321	1.494	3.606	2.333	1.672	3.255	354	208	600	1.331	703	2.591
dwergmeeuw	102	48	217	172	73	409						
visdief	4.339	3.027	6.220	3.911	3.058	5.016						
zwarte stern	1.289	722	2.303	1.541	915	2.612						

Tabel 3.2 *Populatieschattingen van vogels op het open water in het onderzoeksgebied in de winter van 2009 en 2012 en de nazomer van 2010 (met 95% betrouwbaarheidsinterval) op basis van een extrapolatie door middel van een Distance analyse. Het aantal in het onderzoeksgebied betreft het aantal op het open water in het noordoostelijke deel van het IJsselmeer (overeenkomstig traject 166 van RWS, zie figuur 1.2 in bijlage 1).*

winter

soort	2009					
	survey 1a			survey 1b		
	januari	-95%	+95%	februari	-95%	+95%
fuut	456	157	1.313	684	286	1.634
aalscholver	782	102	5.996	1.561	204	11.990
smient						
topper						
brilduiker	421	124	1.417	379	144	990
nonnetje	97	27	374	64	13	310
grote zaagbek	990	602	1.627	2.504	1.422	4.411
zilvermeeuw	7	0	58			
stormmeeuw	86	20	363	259	113	596
kokmeeuw	29	7	120	71	27	184
dwergmeeuw						
visdief						
zwarte stern						

soort	2012					
	survey 3a			survey 3b		
	januari	-95%	+95%	maart	-95%	+95%
fuut	176	101	307	327	210	508
aalscholver	28	18	44	12	6	22
smient	0	0	0	0	0	0
topper						
brilduiker	41	19	90	1.181	683	2.041
nonnetje						
grote zaagbek	665	405	1.090	135	70	259
zilvermeeuw	211	145	306	221	135	362
stormmeeuw	297	239	369	37	20	71
kokmeeuw	20	11	34	15	6	36
dwergmeeuw						
visdief						
zwarte stern						

nazomer

soort	2010					
	survey 2a			survey 2b		
	augustus	-95%	+95%	augustus	-95%	+95%
fuut	19	9	44	90	42	189
aalscholver	2	1	4	12	5	33
smient						
topper						
brilduiker						
nonnetje						
grote zaagbek						
zilvermeeuw	6	3	13	5	2	14
stormmeeuw	21	15	30	32	22	46
kokmeeuw	29	19	46	115	81	162
dwergmeeuw	0	0	0	6	3	11
visdief	210	147	298	440	353	548
zwarte stern	123	70	217	148	89	247

Bijlage 4 Instandhoudingsdoelen overige Natura 2000-gebieden

Duinen en Lage Land Texel

Tabel 4.1 *Habitattypen waarvoor Duinen en Lage Land Texel is aangewezen en hun instandhoudingsdoelen (Bron: Aanwijzingsbesluit LNV 2008b).*

Naam	Doel omvang	Doel kwaliteit
H1140 Slik- en zandplaten, getijdengebied (subtype A)	Behoud	Behoud
H1310 Zilte pionierbegroeiingen	Behoud	Behoud
H1330 Schorren en zilte grasland	Behoud	Behoud
H2110 Embryonale duinen	Behoud	Behoud
H2120 Witte duinen	Behoud	Behoud
H2130 Grijs duinen*	Uitbreiding	Verbetering
H2140 Duinheiden met kraaihei, vochtig (subtype A)*	Behoud	Behoud
H2150 Duinheiden met struikhei	Behoud	Behoud
H2160 Duindoornstruwelen	Behoud	Behoud
H2170 Kruiwilgstruwelen	Behoud	Behoud
H2180 Duinbossen	Behoud	Verbetering
H2190 Vochtige duinvalleien	Uitbreiding	Verbetering
H7210 Galigaanmoerassen*	Behoud	Behoud

De met een asterisk aangegeven habitattypen zijn zogenaamde prioritaire habitats.

Tabel 4.2 *Soorten van Bijlage II waarvoor Duinen en Lage Land Texel is aangewezen en hun instandhoudingsdoelen (Bron: Aanwijzingsbesluit LNV 2008b).*

Naam	Doel omvang leefgebied	Doel kwaliteit leefgebied	Doel populatie
Noordse woelmuis*	Behoud	Verbetering	Behoud
Groenknolorchis	Behoud	Behoud	Behoud

De met een asterisk aangegeven habitattypen zijn zogenaamde prioritaire soorten.

Tabel 4.3 Soorten broedvogels waarvoor Duinen en Lage Land Texel is aangewezen en hun instandhoudingsdoelen (Bron: Aanwijzingsbesluit LNV 2008b).

Naam	Doel omvang leefgebied	Doel kwaliteit leefgebied	Doel populatie (draagkracht voor ten minste)
Roerdomp	Behoud	Behoud	5 paren
Lepelaar	Behoud	Behoud	120 paren
Eider	Behoud	Behoud	110 paren
Bruine kiekendief	Behoud	Behoud	30 paren
Blauwe kiekendief	Behoud	Behoud	20 paren
Kluut	Behoud	Behoud	120 paren
Bontbekplevier	Uitbreiding	..en/of verbetering	20 paren
Kleine mantelmeeuw	Behoud	Behoud	14.000 paren
Dwergstern	Uitbreiding	..en/of verbetering	40 paren
Velduil	Uitbreiding	..en/of verbetering	20 paren
Roodborsttapuit	Behoud	Behoud	40 paren
Tapuit	Uitbreiding	..en/of verbetering	100 paren

Duinen Vlieland

Tabel 4.4 *Habitattypen waarvoor Duinen Vlieland is aangewezen en hun instandhoudingsdoelen (Bron: Aanwijzingsbesluit LNV 2008c).*

Naam	Doel omvang	Doel kwaliteit
H1310 Zilte pionierbegroeiingen, zeekraal (subtype A)	Behoud	Behoud
H1330 Schorren en zilte grasland, buitendijks (subtype A)	Behoud	Behoud
H2120 Witte duinen	Behoud	Behoud
H2130 Grijs duinen*, kalkrijk (subtype A)	Behoud	Behoud
H2130 Grijs duinen*, kalkarm (subtype B)	Uitbreiding	Verbetering
H2130 Grijs duinen*, heischraal (subtype C)	Behoud	Behoud
H2140 Duinheiden met kraaihei, vochtig (subtype A)*	Behoud	Behoud
H2150 Duinheiden met struikhei*	Behoud	Behoud
H2160 Duindoornstruwelen	Behoud	Behoud
H2170 Kruiwilgstruwelen	Behoud	Behoud
H2180 Duinbossen	Uitbreiding	Verbetering
H2190 Vochtige duinvalleien, open water (subtype A)	Behoud	Behoud
H2190 Vochtige duinvalleien, kalkrijk (subtype B)	Uitbreiding	Verbetering
H2190 Vochtige duinvalleien, ontkalkt (subtype C)	Uitbreiding	Verbetering
H2190 Vochtige duinvalleien, hoge moerasplanten (subtype D)	Behoud	Behoud

De met een asterisk aangegeven habitattypen zijn zogenaamde prioritaire habitats.

Tabel 4.5 *Soorten van Bijlage II waarvoor Duinen Vlieland is aangewezen en hun instandhoudingsdoelen (Bron: Aanwijzingsbesluit LNV 2008c).*

Naam	Doel omvang leefgebied	Doel kwaliteit leefgebied	Doel populatie
Groenknolorchis	Behoud	Behoud	Behoud

Tabel 4.6 Soorten broedvogels waarvoor Duinen Vlieland is aangewezen en hun instandhoudingsdoelen (Bron: Aanwijzingsbesluit LNV 2008c).

Naam	Doel omvang leefgebied	Doel kwaliteit leefgebied	Doel populatie (draagkracht voor ten minste)
Aalscholver	Behoud	Behoud	870 paren
Lepelaar	Behoud	Behoud	170 paren
Eider	Behoud	Behoud	2.100 paren
Bruine kiekendief	Behoud	Behoud	20 paren
Blauwe kiekendief	Uitbreiding	..en/of verbetering	9 paren
Porseleinhoen	Behoud	Behoud	4 paren
Kleine mantelmeeuw	Behoud	Behoud	2.500 paren
Tapuit	Uitbreiding	..en/of verbetering	35 paren

Tabel 4.7 Soorten niet-broedvogels waarvoor Duinen Vlieland is aangewezen en hun instandhoudingsdoelen (Bron: Aanwijzingsbesluit LNV 2008c).

Naam	Doel omvang leefgebied	Doel kwaliteit leefgebied	Doel populatie (draagkracht voor; seizoensmaximum).
Aalscholver	Behoud	Behoud	610 ex.
Lepelaar	Behoud	Behoud	90 ex.
Pijlstaart	Behoud	Behoud	220 ex.
Slobeend	Behoud	Behoud	260 ex.
Kluut	Behoud	Behoud	220 ex.
Tureluur	Behoud	Behoud	2.100 ex.

Oudegaasterbrekken, Fluessen en omgeving

Tabel 4.8 Habitattypen waarvoor Oudegaasterbrekken, Fluessen en omgeving is aangewezen en hun instandhoudingsdoelen (Bron: Aanwijzingsbesluit LNV 2010).

Naam	Doel omvang	Doel kwaliteit
H3150 Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden	Behoud	Behoud
H6430 Ruigten en zomen	Behoud	Behoud

Tabel 4.9 Soorten van Bijlage II waarvoor Oudegaasterbrekken, Fluessen en omgeving is aangewezen en hun instandhoudingsdoelen (Bron: Aanwijzingsbesluit LNV 2010).

Naam	Doel omvang leefgebied	Doel kwaliteit leefgebied	Doel populatie
Meervleermuis	Behoud	Behoud	Behoud
Noordse woelmuis*	Uitbreiding	Verbetering	Uitbreiding

De met een asterisk aangegeven habitattypen zijn zogenaamde prioritaire soorten (zie bijlage 1).

Tabel 4.10 Soorten broedvogels waarvoor Oudegaasterbrekken, Fluessen en omgeving is aangewezen en hun instandhoudingsdoelen (Bron: Aanwijzingsbesluit LNV 2010).

Naam	Doel omvang leefgebied	Doel kwaliteit leefgebied	Doel populatie (draagkracht voor ten minste)
Porseleinhoen	Behoud	Behoud	1 paar

Tabel 4.11 Soorten niet-broedvogels waarvoor Oudegaasterbrekken, Fluessen en omgeving is aangewezen en hun instandhoudingsdoelen (Bron: Aanwijzingsbesluit LNV 2010).

Naam	Doel omvang leefgebied	Doel kwaliteit leefgebied	Doel populatie (draagkracht voor seizoensgemiddelde tenzij anders vermeld).
Kleine rietgans	Behoud	Behoud	20.500 ex. (seizoensmaximum)
Kolgans	Behoud	Behoud	6.700 ex. (seizoensmaximum)
Brandgans	Behoud	Behoud	39.300 ex. (seizoensmaximum)
Smient	Behoud	Behoud	2.700 ex.
Kuifeend	Behoud	Behoud	2.400 ex.
Nonnetje	Behoud	Behoud	50 ex.
Kemphaan	Behoud	Behoud	2.300 ex. (seizoensmaximum)
Wulp	Behoud	Behoud	Behoud

Bijlage 5 Aantal watervogels in het IJsselmeer

5A: Maximum aantal watervogels in het IJsselmeer

Bron: RWS vliegtuigtellingen (totaal oeverzone + open water)

Soort	2007-2008	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012
aalscholver	17.038	17.473	15.960	15.985	15.668
bergeend	482	559	771	309	344
blauwe reiger	209	198	97	162	90
bonte strandloper	400	530	425	2.680	470
brandgans	24.012	12.797	33.975	34.800	72.150
brilduiker	1.258	3.380	1.562	2.710	1.167
dwergmeeuw	50	200	93	928	819
eidereend	4.200	400	580	4.300	0
fuut	5.616	4.449	3.122	1.211	8.518
goudplevier	1.280	1.925	840	11.050	2.708
grouwe gans	4.436	4.853	10.739	12.462	9.132
grote canadese gans	409	570	896	824	629
grote mantelmeeuw	199	197	118	301	177
grote zaagbek	3.648	6.035	20.333	12.393	5.904
grutto	1.520	3.999	753	1.490	260
kemphaan	30	185	210	433	150
kievit	320	2.500	1.410	7.290	5.680
kleine mantelmeeuw	172	211	229	335	395
kleine rietgans	0	40	65	0	800
kleine zwaan	542	816	379	2.086	2.322
kluut	205	135	270	297	125
knobbelzwaan	3.166	5.629	4.616	4.902	4.462
kokmeeuw	15.054	14.943	13.471	18.796	21.718
kolgans	19.755	14.868	16.210	18.635	20.040
krakeend	845	1.792	1.755	1.391	2.436
kuifeend	38.268	47.503	19.575	14.277	15.173
lepelaar	400	376	237	336	299
meerkoet	7.414	17.156	14.084	62.918	23.791
middelste zaagbek	1.811	258	1.213	219	1.217
nonnetje	325	541	3.722	2.245	1.481
pijlstaart	150	185	547	330	145
regenwulp	0	220	1	0	20
rietgans spec.	525	5.600	40	700	85
scholekster	952	1.020	301	2.226	105
slobeend	430	335	457	200	720
smient	19.999	39.160	25.773	29.837	19.123
soepgans	136	128	134	158	280
stormmeeuw	1.787	2.427	1.754	5.401	2.459
tafeleend	785	2.000	1.510	10.933	2.387
toppereend	99.155	98.710	63.445	35.741	86.605
visdief	7.135	6.035	7.289	8.072	6.422
wilde eend	6.254	5.487	4.760	3.538	5.385
wilde zwaan	17	206	36	172	5
wintertaling	685	1.040	490	3.125	1.645
wulp	4.839	4.050	2.945	4.505	5.301
zilvermeeuw	388	345	171	299	196
zwarte stern	694	1.558	1.436	2.250	3.620

5B: Gemiddeld aantal watervogels in het IJsselmeer

Bron: RWS vliegtuigtellingen (totaal oeverzone + open water)

Soort	2007-2008	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012
aalscholver	10.026	14.688	9.897	9.716	8.844
bergeend	223	278	333	164	159
blauwe reiger	66	62	36	35	31
bonte strandloper	81	71	89	251	65
brandgans	5.589	4.582	7.886	8.969	16.379
brilduiker	346	838	297	505	345
dwergmeeuw	6	30	17	79	108
eidereend	417	50	48	362	0
fuut	1.576	1.439	1.009	690	1.655
goudplevier	191	414	116	1.162	645
grauwe gans	1.933	2.424	3.114	3.978	3.992
grote canadese gans	84	104	132	188	107
grote mantelmeeuw	103	74	42	75	62
grote zaagbek	658	1.301	3.359	1.104	842
grutto	160	357	68	227	41
kemphaan	3	26	54	56	23
kievit	76	682	246	851	875
kleine mantelmeeuw	57	67	64	114	135
kleine rietgans	0	3	5	0	67
kleine zwaan	89	178	71	339	273
kluut	62	38	77	63	25
knobbelzwaan	896	2.157	1.590	2.245	1.907
kokmeeuw	6.285	5.279	4.410	7.006	7.283
kolgans	4.202	3.279	3.292	2.940	5.106
krakeend	304	472	364	432	533
kuifeend	15.675	15.251	9.071	8.718	8.071
lepelaar	107	114	94	119	103
meerkoet	2.142	5.033	3.421	11.445	4.639
middelste zaagbek	176	37	161	23	104
nonnetje	43	87	541	293	140
pijlstaart	17	44	79	54	19
regenwulp	0	18	0	0	2
rietgans spec.	44	554	3	86	7
scholekster	150	165	50	226	12
slobeend	85	103	71	44	118
smient	5.375	10.727	4.170	5.803	5.866
soepgans	65	67	68	65	83
stormmeeuw	713	877	657	1.220	598
tafeleend	191	501	395	1.444	604
toppereend	24.154	20.840	13.720	10.007	19.777
visdief	2.172	1.612	1.798	2.557	2.094
wilde eend	1.936	1.960	1.696	1.419	1.849
wilde zwaan	3	17	6	19	1
wintertaling	104	244	158	434	473
wulp	1.033	1.228	569	1.479	985
zilvermeeuw	187	142	71	104	94
zwarte stern	126	219	136	355	350

Bijlage 6 Aantal watervogels in het Onderzoeksgebied

6A: Gemiddeld seizoenmaximum (2007/2008 - 2011/2012)

Bron: RWS vliegtuigtellingen (totaal oeverzone + open water)

Gemiddeld seizoenmaximum (2007/2008 - 2011/2012)

soort	47	46	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	open water NO	open water ZO	open water ZW	open water NW
aalscholver	1.343	19	57	11	6	19	52	149	404	16	182	69	1.752	702	1.538	2.431	186
bergeend	53	0	0	2	7	1	1	2	9	4	165	40	110	1	0	0	0
blauwe reiger	20	1	1	1	0	0	0	0	3	2	112	3	1	0	0	0	0
bonte strandloper	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	272	4	505	0	0	0	0
brandgans	0	0	0	0	0	0	0	0	0	940	3.118	1.020	5.456	0	0	0	0
brilduiker	15	13	24	7	3	15	33	15	6	4	80	33	97	68	161	216	4
dodaars	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
dwergmeeuw	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	119	178	115	0
dwergstern	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
eidereend	8	0	0	160	0	0	0	6	0	920	0	0	0	0	0	0	0
fuut	22	43	52	23	38	36	92	45	47	24	56	31	31	1.327	1.181	881	1.293
goudplevier	0	0	0	0	0	0	0	0	0	83	1.620	106	1.500	0	0	0	0
grauwe gans	7	0	0	0	6	1	3	1	4	77	627	131	590	50	8	0	0
grote mantelmeeuw	5	7	15	3	2	1	3	13	12	21	48	1	6	40	84	44	82
grote zaagbek	7	2	6	57	1	0	1	222	65	19	103	24	1	1.040	1.240	419	284
grote zilverreiger	1	0	0	0	0	0	0	0	0	8	2	1	0	0	0	0	0
grutto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	211	66	173	0	0	0	0
kemphaan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	91	4	6	0	0	0	0
kievit	85	0	0	4	0	0	0	0	0	0	2.271	193	270	0	0	0	0
kleine jager	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
kleine mantelmeeuw	1	1	5	1	0	4	9	1	4	1	14	1	4	1	0	0	0
kleine rietgans	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
kleine zilverreiger	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
kleine zwaan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	284	228	195	0	0	4	0
kluit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	9	27	0	0	0	0
knobbelzwaan	11	3	1	1	0	1	4	8	7	307	831	638	1.348	104	0	0	0
kokmeeuw	912	641	1.036	399	158	287	255	437	240	91	1.053	112	228	867	1.273	1.968	1.648
kolgans	0	0	0	0	0	0	0	0	0	205	3.761	180	499	0	262	13	0
krakeend	3	4	4	4	4	2	5	1	8	99	286	176	160	0	0	0	0
kuifeend	331	660	670	278	364	584	337	170	163	312	725	369	321	8	0	2	0
lachstern	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
lepelaar	180	0	0	0	0	0	0	0	0	3	26	19	39	0	0	0	0
meerkoet	77	33	22	20	16	15	25	26	42	2.824	7.143	4.163	2.838	0	0	0	0
middelste zaagbek	1	2	5	0	0	0	0	32	0	1	0	0	1	279	99	139	0
nonnetje	1	46	223	0	2	0	1	5	4	3	16	10	6	0	0	0	6
noordse stern	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
oeverloper	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
pijlstaart	0	0	0	0	0	0	0	0	0	73	65	26	44	0	0	0	0
regenwulp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0
reuzenster	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6	0	0	0	0
rietgans spec.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.041
rosse grutto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0
scholekster	0	0	0	0	0	3	0	0	0	95	582	34	47	0	0	0	0
slobeend	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	118	11	70	0	0	0	0
smient	0	0	0	0	6	0	2	31	1.070	1.477	1.001	8.074	80	1	0	0	0
sneeuwgans	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
stormmeeuw	93	120	97	49	19	39	71	250	92	13	490	23	154	856	828	565	666
tafeleend	0	6	0	7	17	0	3	0	3	362	389	134	20	0	0	0	0
toppereend	40	1.323	10.423	8.270	0	0	1.600	740	25	5.992	12	0	0	183	206	10.317	6.869
tureluur	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
visdief	64	106	65	32	2	12	19	26	8	2	7	1	38	1.055	1.428	3.346	1.490
watersnip	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
wilde eend	15	4	0	6	51	11	8	2	17	144	392	332	222	0	4	0	43
wilde zwaan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0
wintertaling	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	124	265	174	0	0	0	0
wulp	0	0	0	0	0	0	0	240	0	1.414	2.670	55	794	0	0	0	0
zilvermeeuw	52	27	17	16	9	10	15	18	12	16	23	8	11	1	88	45	152
zwarte stern	73	2	1	5	0	0	1	40	9	0	7	0	3	78	621	1.243	926

6B: Gemiddeld seizoensgemiddelde (2007/2008 - 2011/2012)

Bron: RWS vliegtuigtellingen (totaal oeverzone + open water)

Gemiddeld seizoensgemiddelde (2007/2008 - 2011/2012)

soort	47	46	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	open water NO	open water ZO	open water ZW	open water NW
aalscholver	315	4	7	2	1	2	6	17	79	2	28	12	191	91	259	371	21
bergeend	8	0	0	0	1	0	0	0	1	1	28	8	20	0	0	0	0
blauwe reiger	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0	0
bonte strandloper	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	0	53	0	0	0	0
brandgans	0	0	0	0	0	0	0	0	0	85	521	111	818	0	0	0	0
brilduiker	2	1	3	1	0	2	4	2	1	0	9	4	11	7	16	22	1
dodaars	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
dwergmeeuw	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	12	16	10	0
dwergstern	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
eidereend	1	0	0	13	0	0	0	1	0	77	0	0	0	0	0	0	0
fuut	5	7	7	3	8	7	13	5	8	3	9	6	4	160	163	117	190
goudplevier	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	193	10	178	0	0	0	0
grouwe gans	1	0	0	0	1	0	0	0	1	13	192	29	108	5	1	0	0
grote mantelmeeuw	1	1	2	0	0	0	0	1	2	2	6	0	1	20	8	4	8
grote zaagbek	1	0	1	5	0	0	0	20	7	2	10	2	0	107	141	42	36
grote zilverreiger	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
grutto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	23	6	15	0	0	0	0
kemphaan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	1	0	0	0	0
kievit	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	240	22	36	0	0	0	0
kleine jager	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
kleine mantelmeeuw	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0
kleine rietgans	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
kleine zilverreiger	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
kleine zwaan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	39	24	26	0	0	1	0
kluut	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	3	0	0	0	0
knobbelzwaan	2	0	0	0	0	0	0	1	1	51	294	189	300	9	0	0	0
kokmeeuw	174	96	192	74	16	43	36	56	44	11	202	14	34	139	331	453	392
kolgans	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	460	18	59	0	22	1	0
krakeend	0	0	0	1	1	0	0	0	1	10	60	27	24	0	0	0	0
kuifeend	51	110	109	56	58	94	50	21	31	52	96	44	33	1	0	0	0
lachstern	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
lepelaar	55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	2	4	0	0	0	0
meerkoet	7	4	3	2	4	2	2	2	9	317	1.155	644	495	0	0	0	0
middelste zaagbek	0	0	1	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	36	11	18
nonnetje	0	4	21	0	0	0	0	0	0	1	2	1	1	0	0	0	1
noordse stern	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
oeverloper	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
pijlstaart	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	9	3	4	0	0	0	0
regenwulp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
reuzenster	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
rietgans spec.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	95
rosse grutto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
scholekster	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	57	3	5	0	0	0	0
slobeend	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	2	7	0	0	0	0
smient	0	0	0	0	1	0	0	0	3	132	273	161	1.109	8	0	0	0
sneeuwgans	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
stormmeeuw	15	17	18	10	3	6	9	28	13	2	88	3	20	94	153	108	78
tafeleend	0	1	0	1	2	0	0	0	0	34	42	12	3	0	0	0	0
toppereend	3	142	1.047	752	0	0	145	104	2	541	1	0	0	17	19	1.149	899
tureluur	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
visdief	9	13	12	5	0	2	4	5	2	0	1	0	4	148	253	635	315
watersnip	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
wilde eend	2	0	0	1	10	1	1	0	3	17	72	67	40	0	0	0	4
wilde zwaan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
wintertaling	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	17	34	24	0	0	0	0
wulp	0	0	0	0	0	0	0	22	0	147	630	7	114	0	0	0	0
zilvermeeuw	5	3	3	3	1	2	2	3	2	2	4	1	2	0	11	8	19
zwarte stern	7	0	0	0	0	0	0	4	1	0	1	0	0	7	60	136	103
zwartkopmeeuw	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Bijlage 7 Populatieschatting van vogels op open water

Populatieschatting van vogels op open water in het noordoostelijke deel van het IJsselmeer. Links is de geschatte populatieomvang van vogels op open water weergegeven volgens de resultaten van de door Bureau Waardenburg uitgevoerde tellingen vanuit het vliegtuig (berekend op basis van Distance). Ter vergelijking is rechts het gemiddeld seizoensmaximum weergegeven op basis van de resultaten van de RWS monitoring (gemiddeld seizoensmaximum RWS teltraject 166). Weergegeven zijn de vogelsoorten waarvoor de aantallen in de winter (januari-maart) of de nazomer (augustus-september) maximaal zijn. Voor de topper is geen populatie berekend omdat het aantal bruikbare steekproefwaarnemingen in de tellingen van Bureau Waardenburg beperkt is. Dit geldt ook voor het nonnetje in de winter van 2012. Een overzicht van alle soorten is opgenomen in bijlage 3.

Populatieschatting op basis van Distance

Seizoensmaximum (RWS monitoring)

winter	soort	2009						gem. Seizoensmax.	
		survey 1a			survey 1b			seizoensmax. 2008/2009	2008/2009 - 2011/2012
		januari	-95%	+95%	februari	-95%	+95%		
	fuut	456	157	1.313	684	286	1.634	1.199	1.327
	topper							0	183
	brilduiker	421	124	1.417	379	144	990	65	68
	nonnetje	97	27	374	64	13	310	0	0
	grote zaagbek	990	602	1.627	2.504	1.422	4.411	3.491	1.040

	soort	2012						gem. Seizoensmax.	
		survey 3a			survey 3b			seizoensmax. 2011/2012	2008/2009 - 2011/2012
		januari	-95%	+95%	maart	-95%	+95%		
	fuut	176	101	307	327	210	508	2.610	1.327
	topper							907	183
	brilduiker	41	19	90	1.181	683	2.041	274	68
	nonnetje							0	0
	grote zaagbek	665	405	1.090	135	70	259	0	1.040

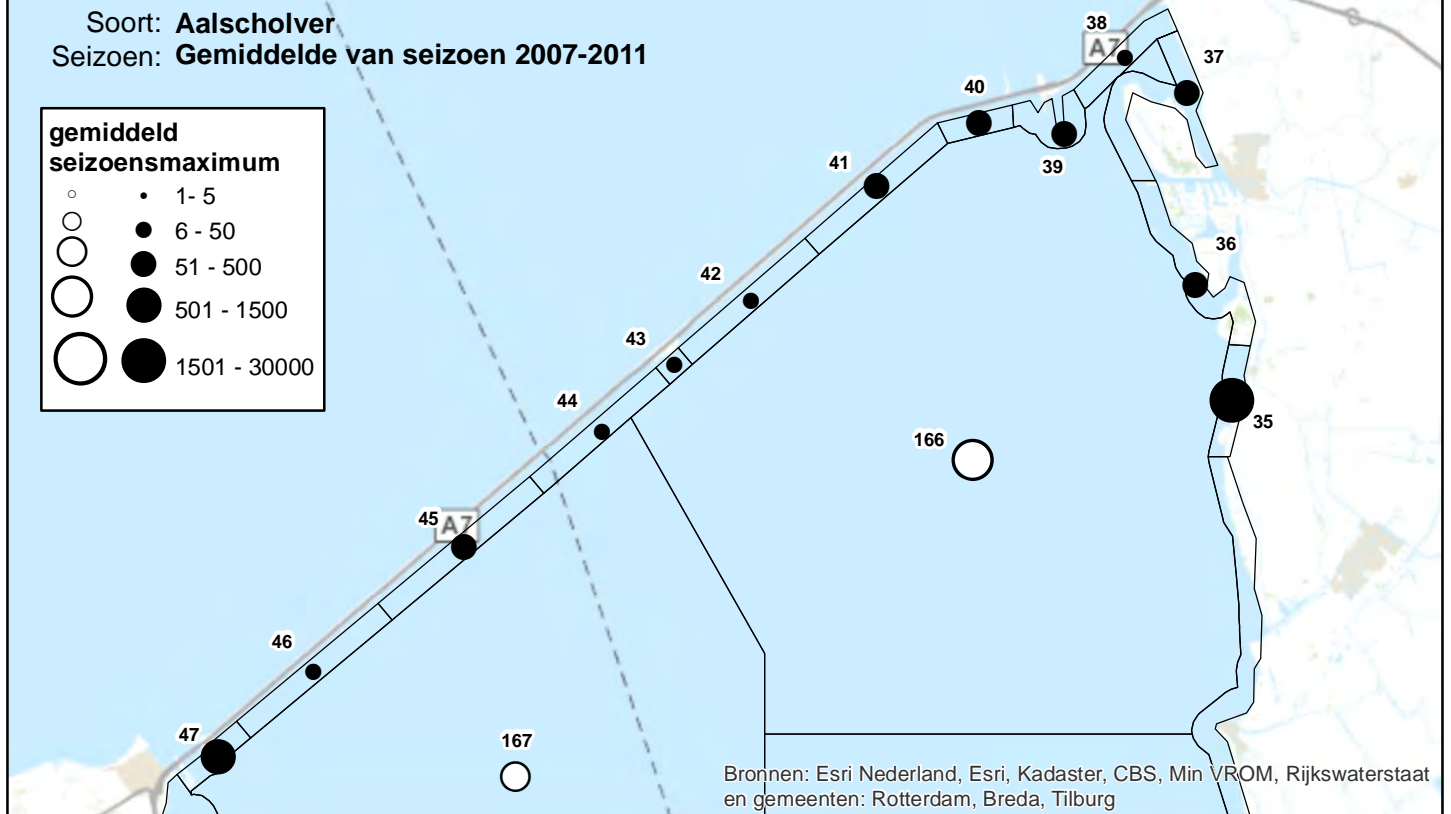
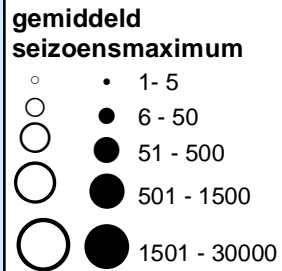
nazomer	soort	2010						gem. Seizoensmax.	
		survey 2a			survey 2b			seizoensmax. 2010/2011	2008/2009 - 2011/2012
		augustus	-95%	+95%	augustus	-95%	+95%		
	aalscholver	2	1	4	12	5	33	700	702
	kokmeeuw	29	19	46	115	81	162	1.051	867
	visdief	210	147	298	440	353	548	567	1.055
	zwarte stern	123	70	217	148	89	247	1	78

Bijlage 8 Verspreidingskaarten van watervogels in het onderzoeksgebied

Op de volgende pagina's zijn verspreidingskaarten opgenomen van watervogels in het onderzoeksgebied. De aantallen zijn de gemiddelde seizoensmaxima over de seizoenen 2007/2008 tot en met 2011/2012. Een seizoen loopt van juli tot en met juni.

De open cirkels geven de gemiddelde seizoensmaxima weer van de tellingen van vogels vanuit het vliegtuig op het open water door Rijkswaterstaat. De gesloten cirkels zijn gebaseerd op de tellingen vanuit het vliegtuig van de vogels in oevertrajecten door Rijkswaterstaat (zie bijlage 1).

Soort: **Aalscholver**
Seizoen: **Gemiddelde van seizoen 2007-2011**

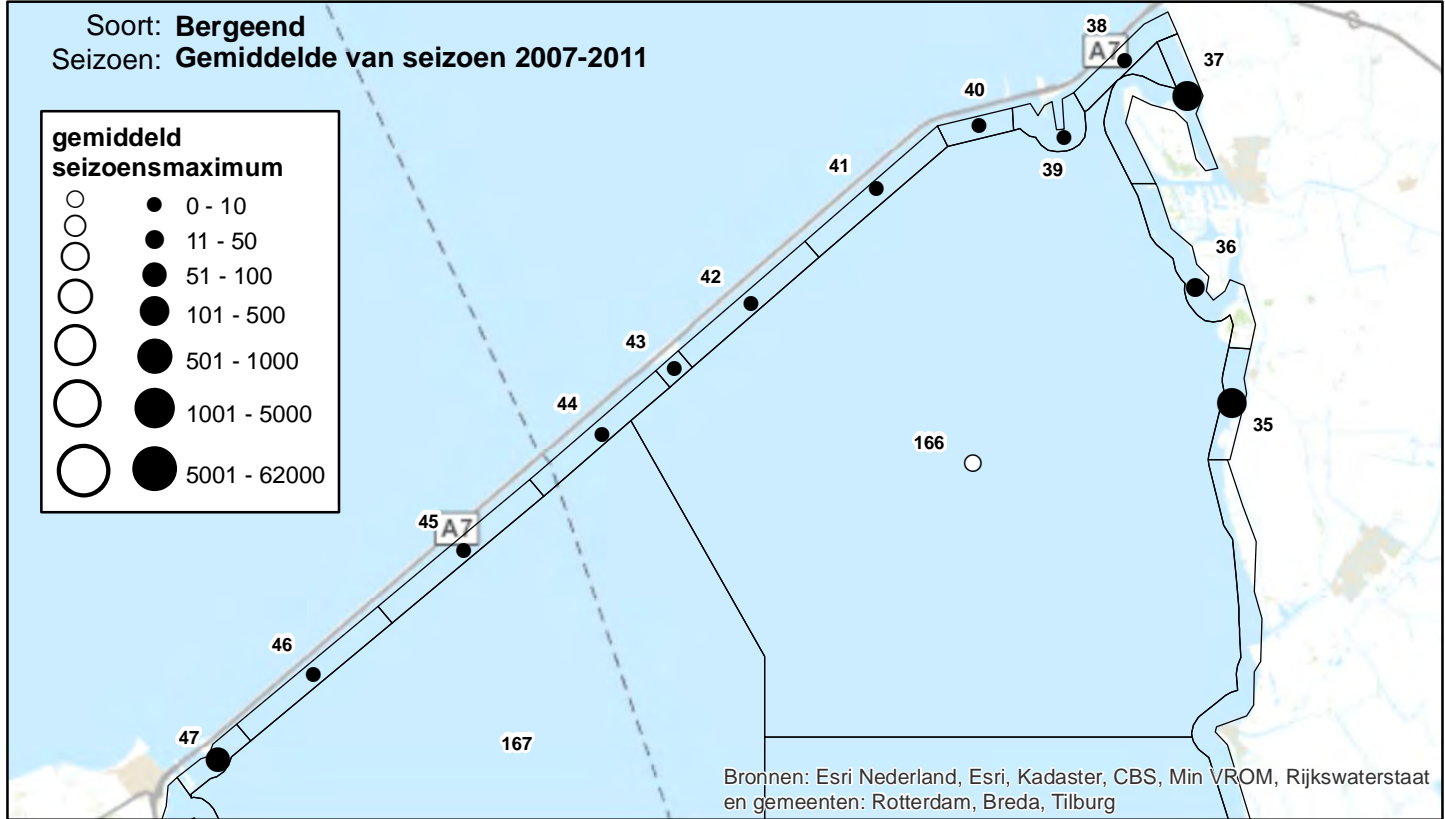
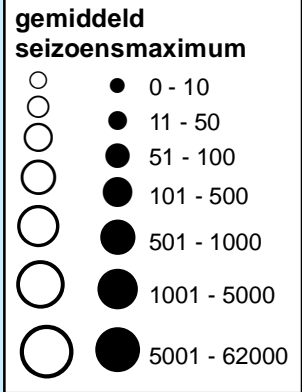


Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu

0 3 6 9 12 Kilometers



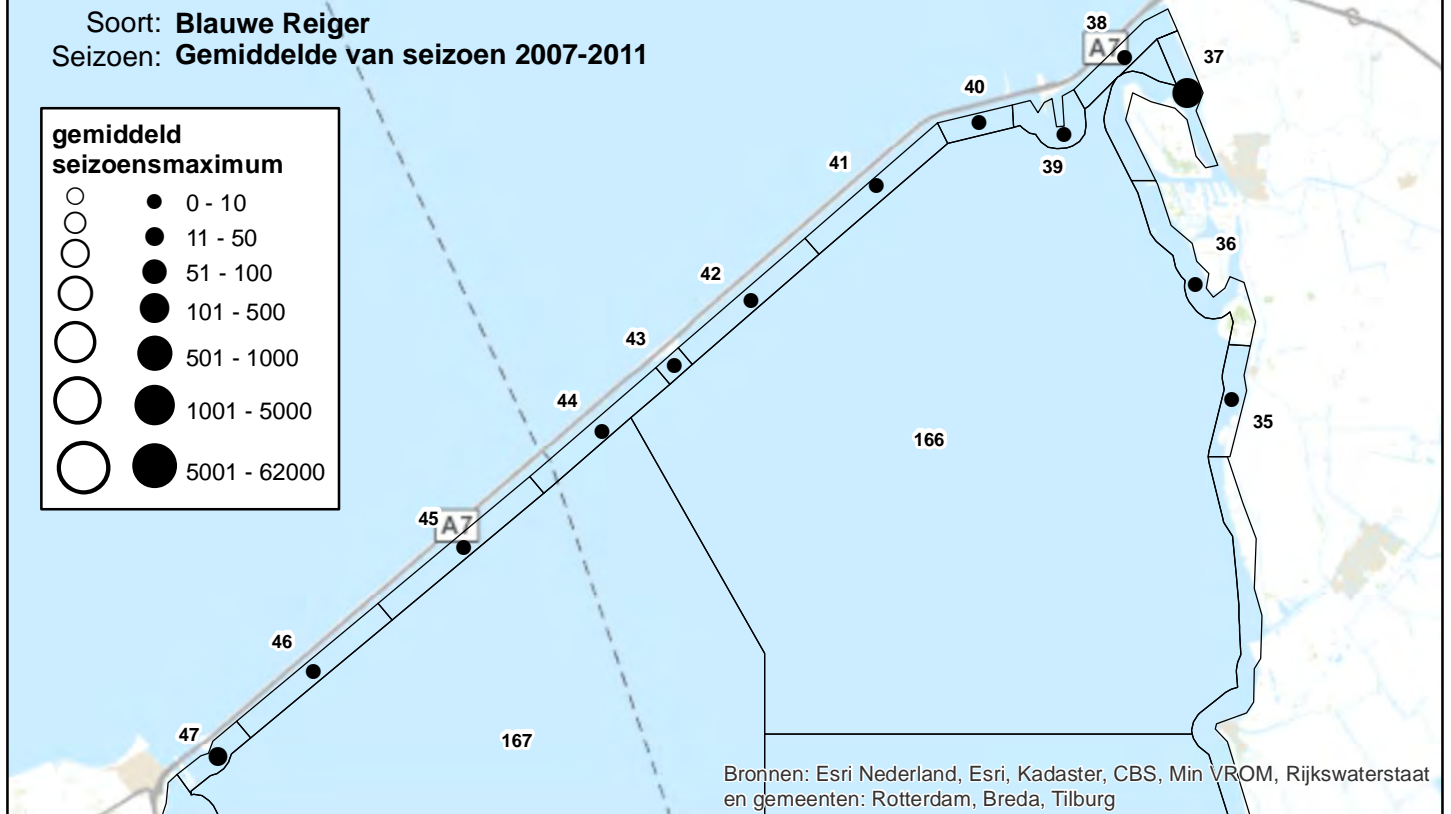
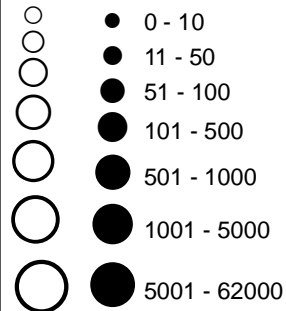
Soort: **Bergeend**
Seizoen: **Gemiddelde van seizoen 2007-2011**



Bronnen: Esri Nederland, Esri, Kadaster, CBS, Min VROM, Rijkswaterstaat en gemeenten: Rotterdam, Breda, Tilburg

Soort: **Blauwe Reiger**
Seizoen: **Gemiddelde van seizoen 2007-2011**

**gemiddeld
seizoensmaximum**

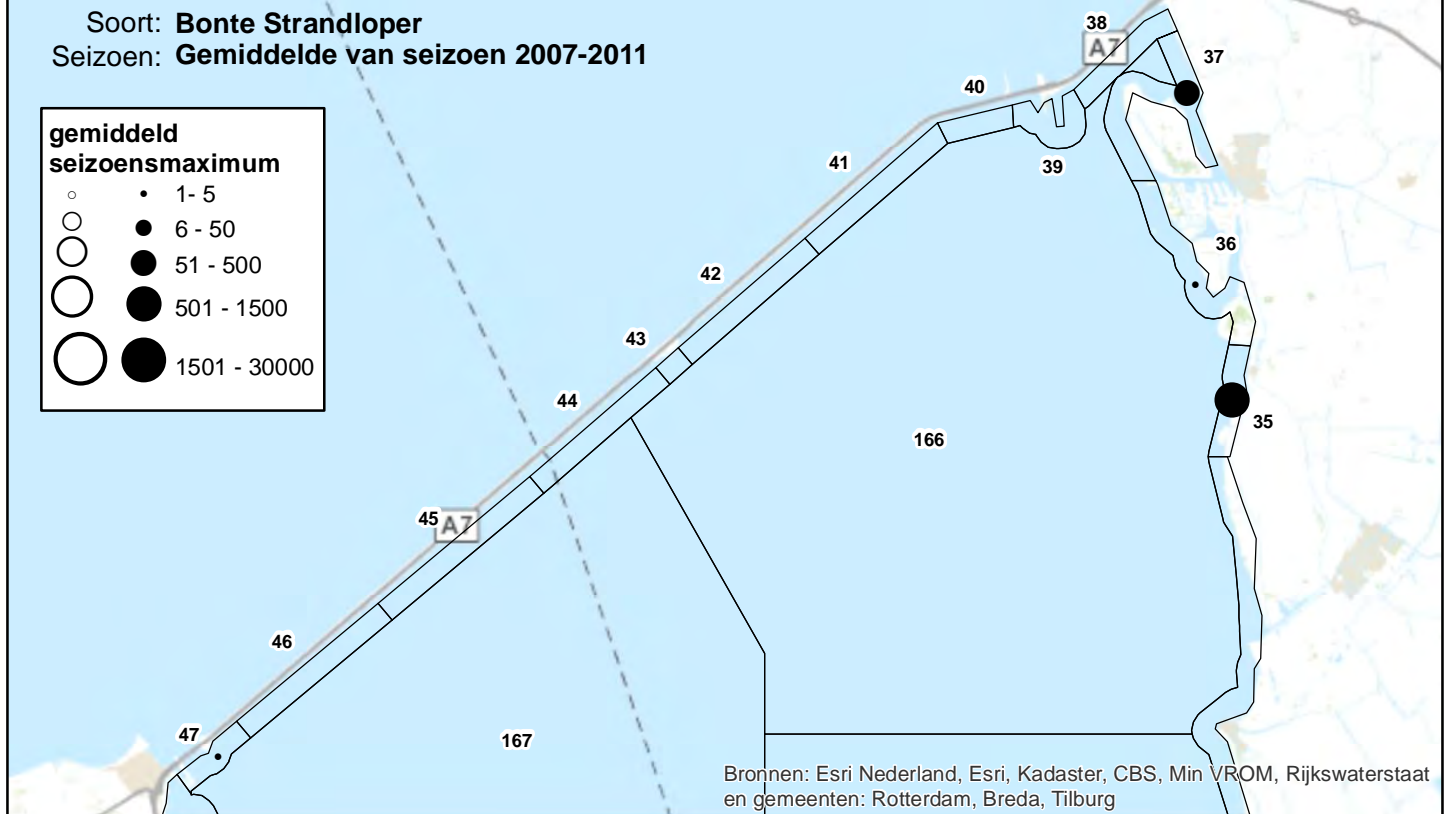
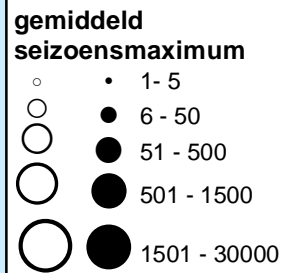


Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu

0 3 6 9 12 Kilometers



Soort: **Bonte Strandloper**
Seizoen: **Gemiddelde van seizoen 2007-2011**

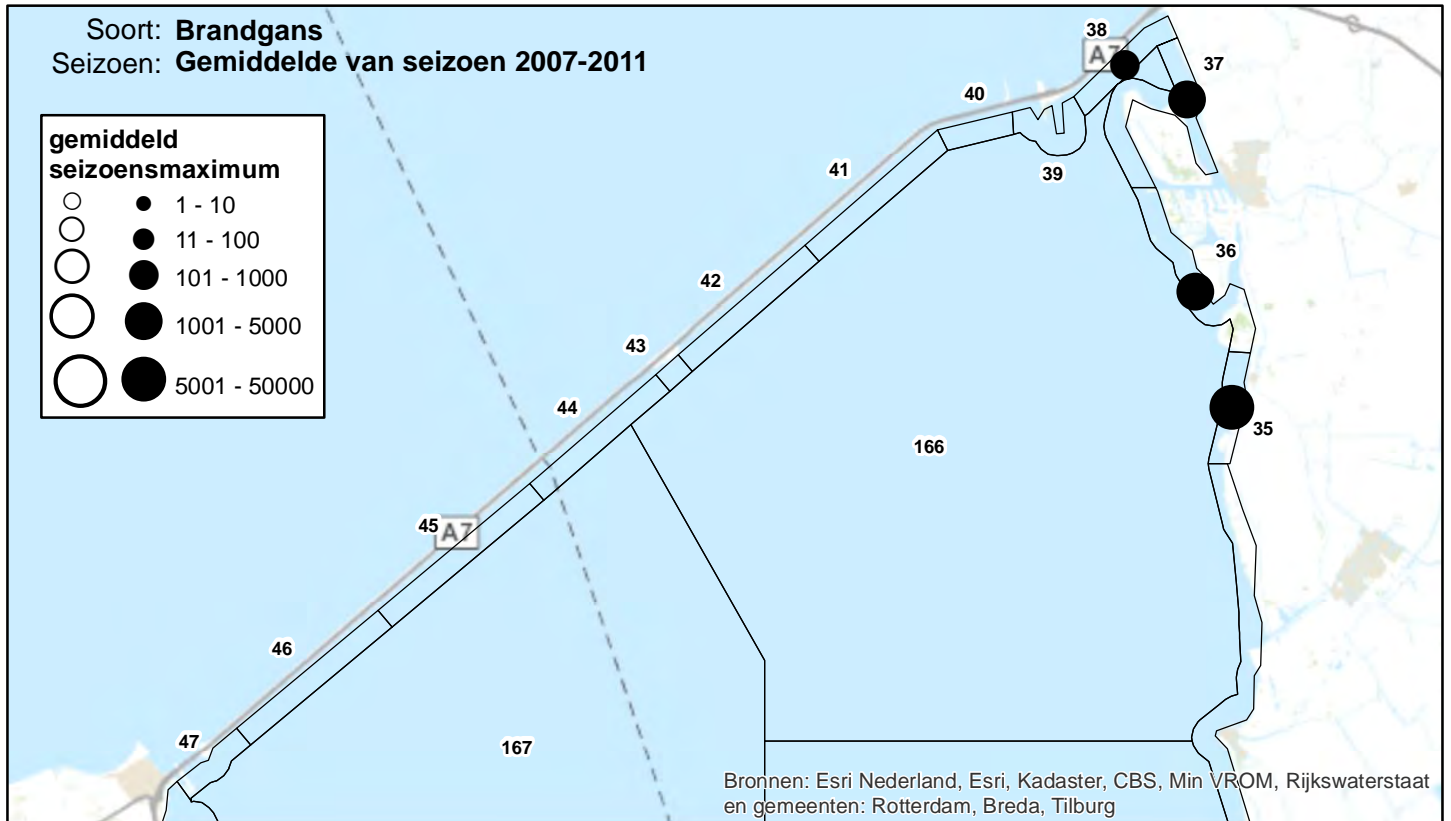
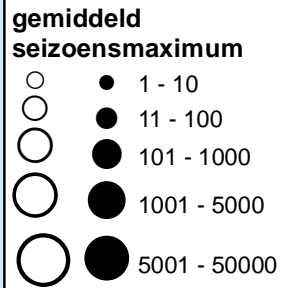


Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu

0 3 6 9 12 Kilometers



Soort: **Brandgans**
Seizoen: **Gemiddelde van seizoen 2007-2011**

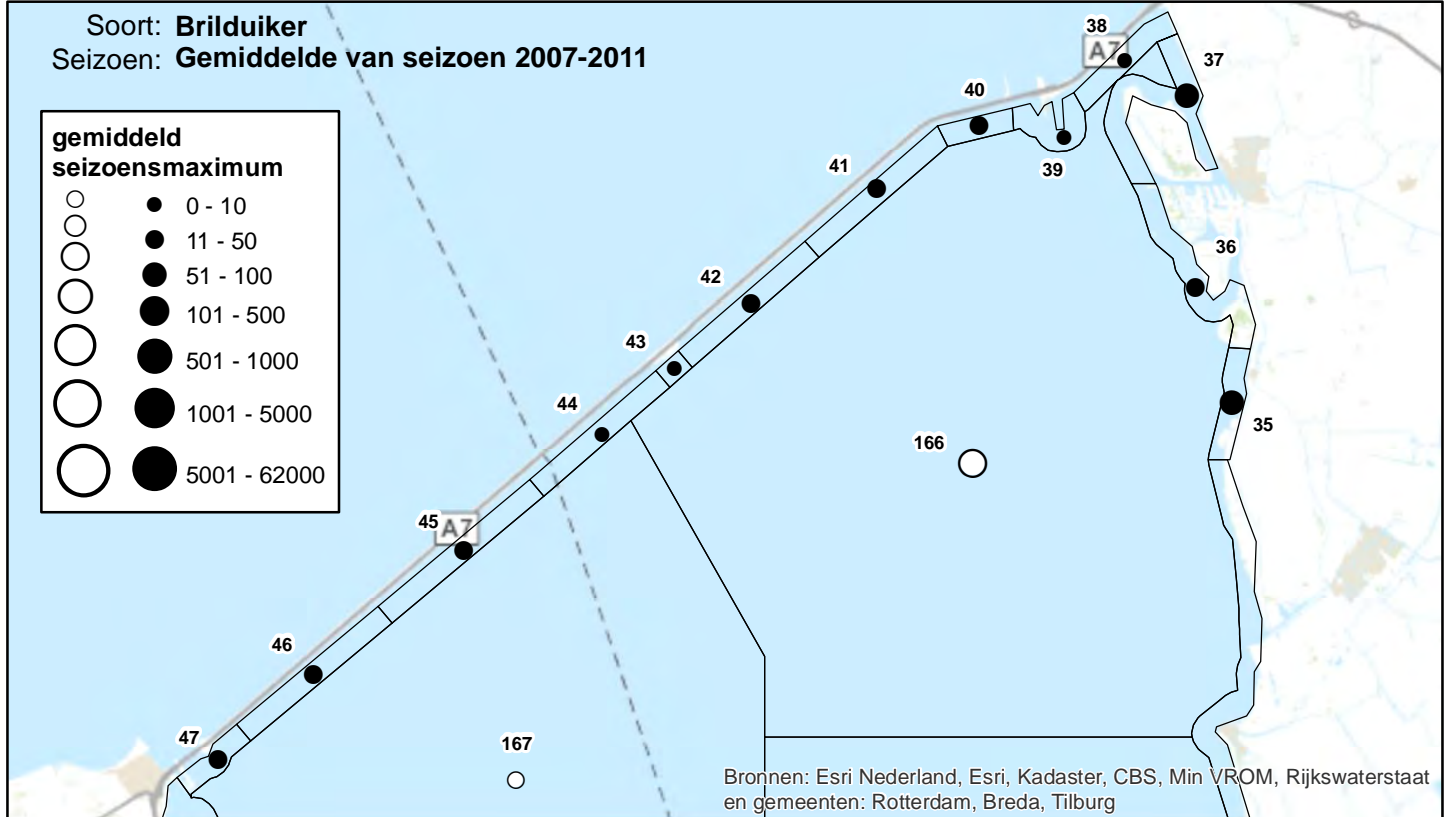
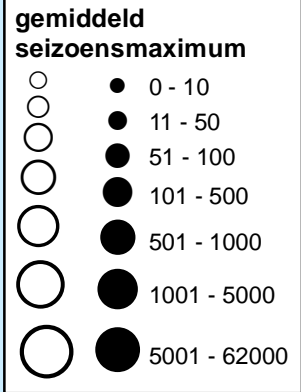


Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu

0 3 6 9 12 Kilometers



Soort: **Brilduiker**
Seizoen: **Gemiddelde van seizoen 2007-2011**



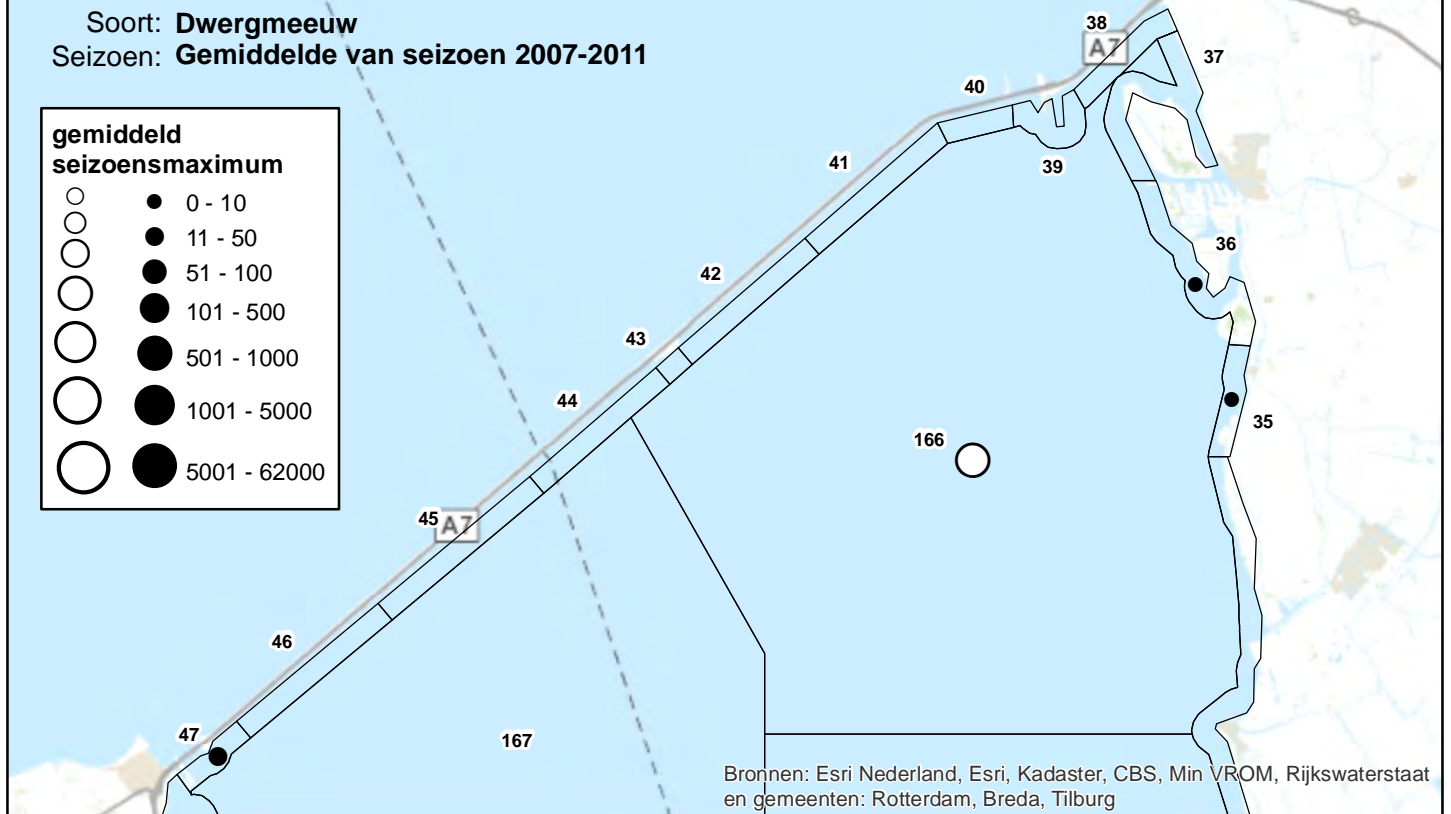
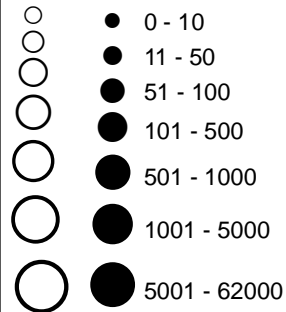
Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu

0 3 6 9 12 Kilometers



Soort: **Dwergmeeuw**
Seizoen: **Gemiddelde van seizoen 2007-2011**

**gemiddeld
seizoensmaximum**

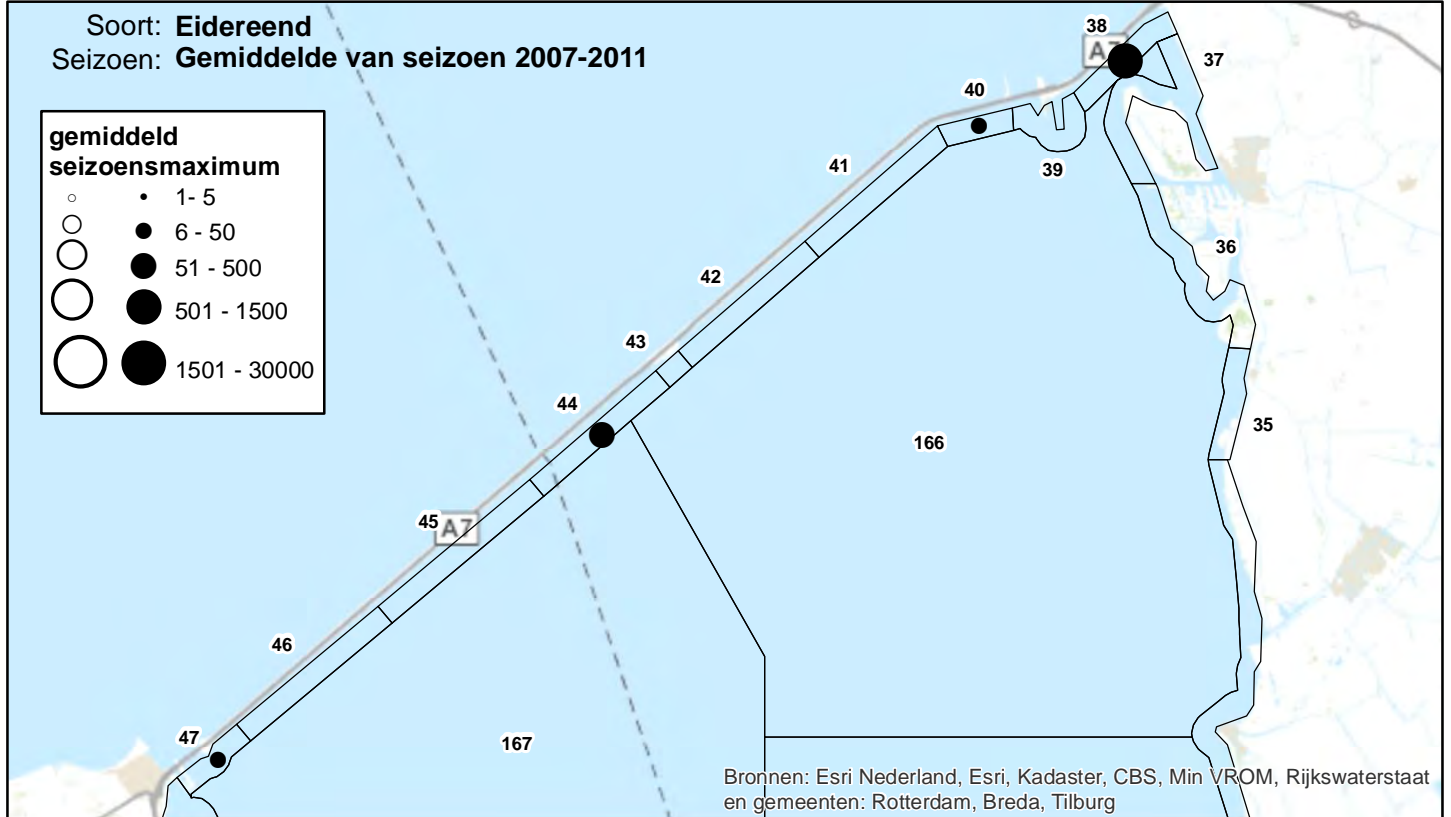
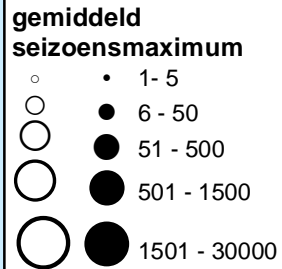


Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu

0 3 6 9 12 Kilometers

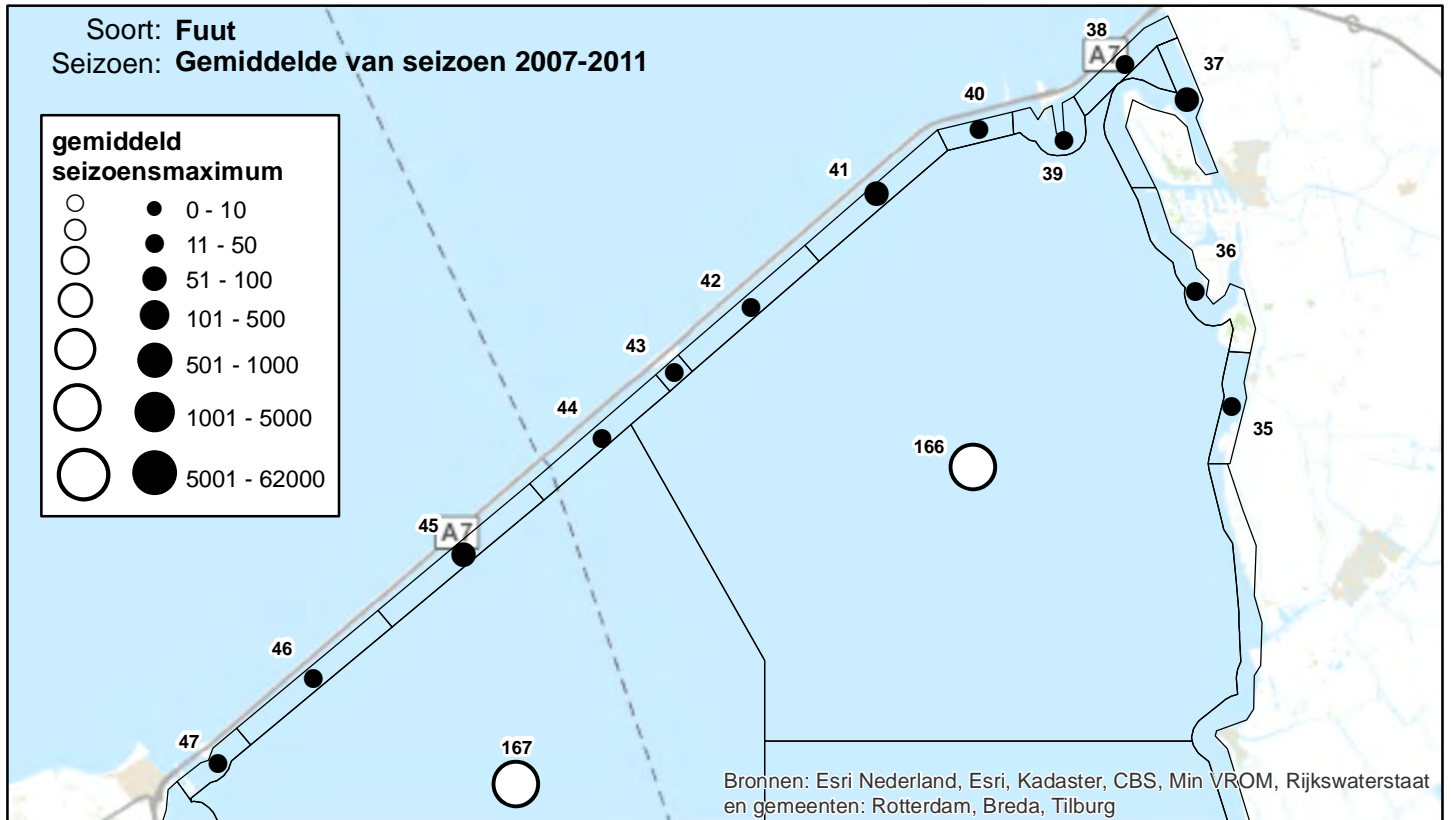
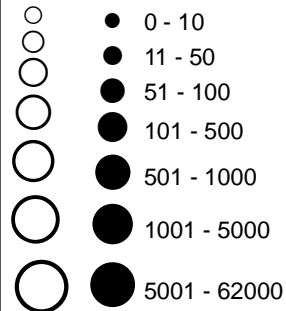


Soort: **Eidereend**
Seizoen: **Gemiddelde van seizoen 2007-2011**



Soort: **Fuut**
Seizoen: **Gemiddelde van seizoen 2007-2011**

**gemiddeld
seizoensmaximum**



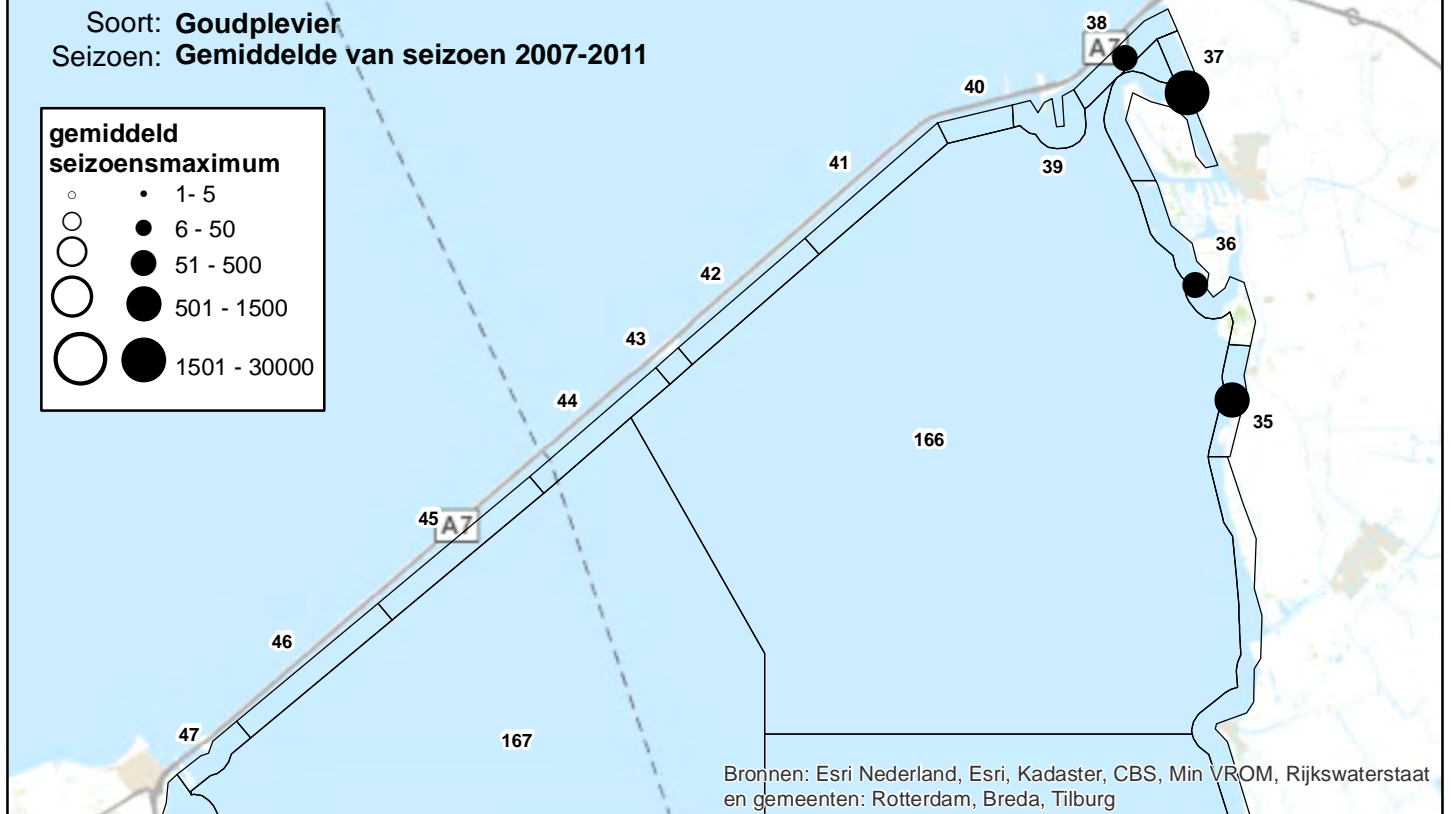
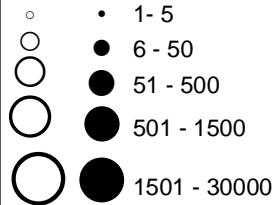
Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu

0 3 6 9 12 Kilometers



Soort: **Goudplevier**
Seizoen: **Gemiddelde van seizoen 2007-2011**

**gemiddeld
seizoensmaximum**



Bronnen: Esri Nederland, Esri, Kadaster, CBS, Min VROM, Rijkswaterstaat en gemeenten: Rotterdam, Breda, Tilburg

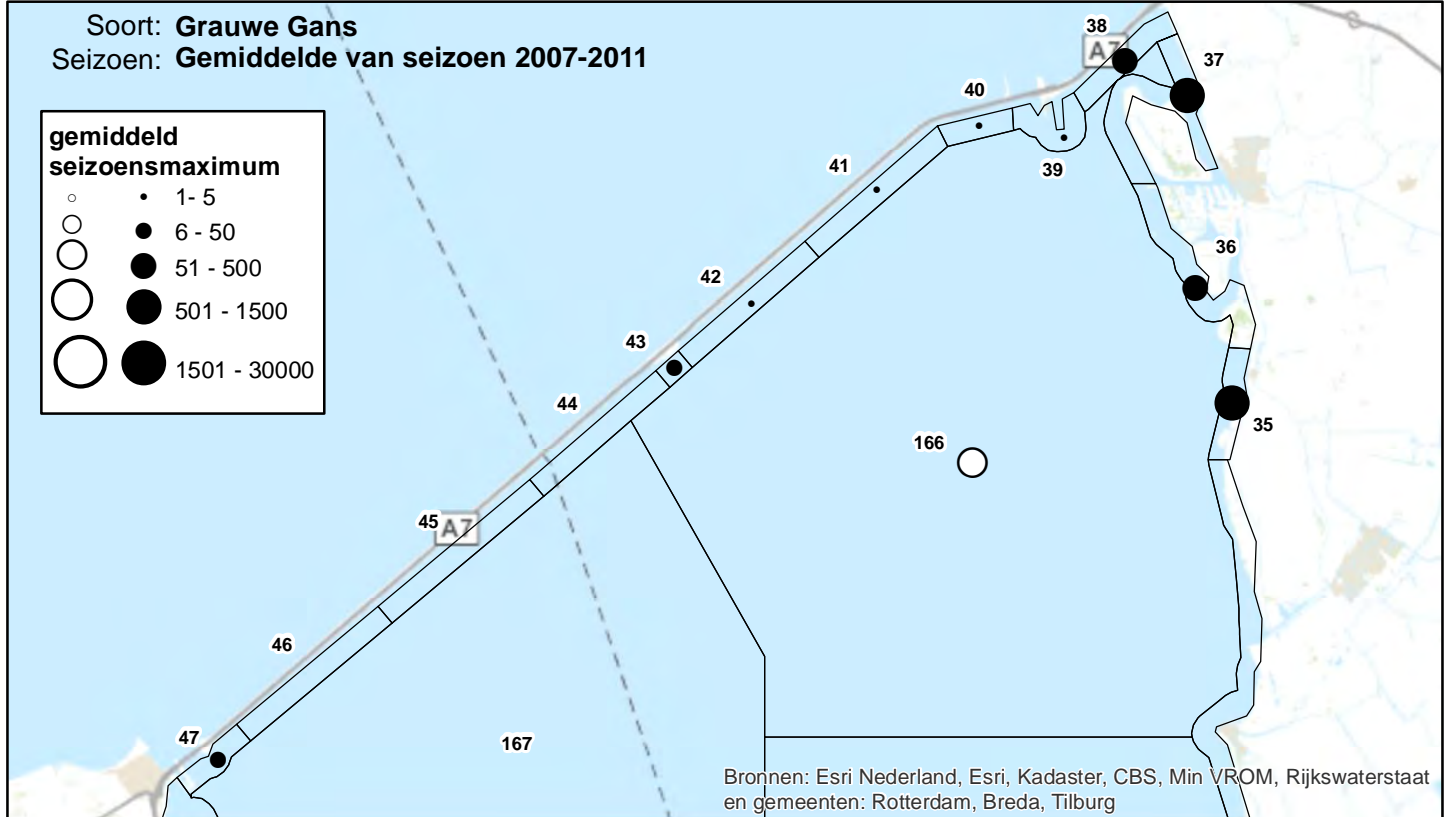
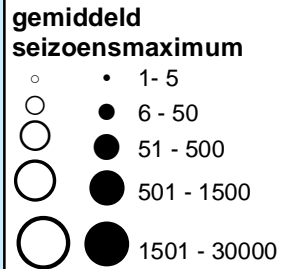


Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu

0 3 6 9 12 Kilometers



Soort: **Grauwe Gans**
Seizoen: **Gemiddelde van seizoen 2007-2011**



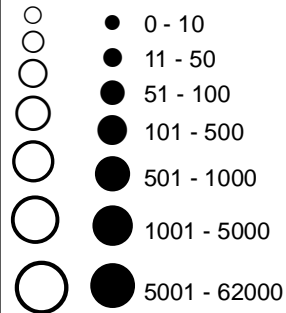
Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu

0 3 6 9 12 Kilometers

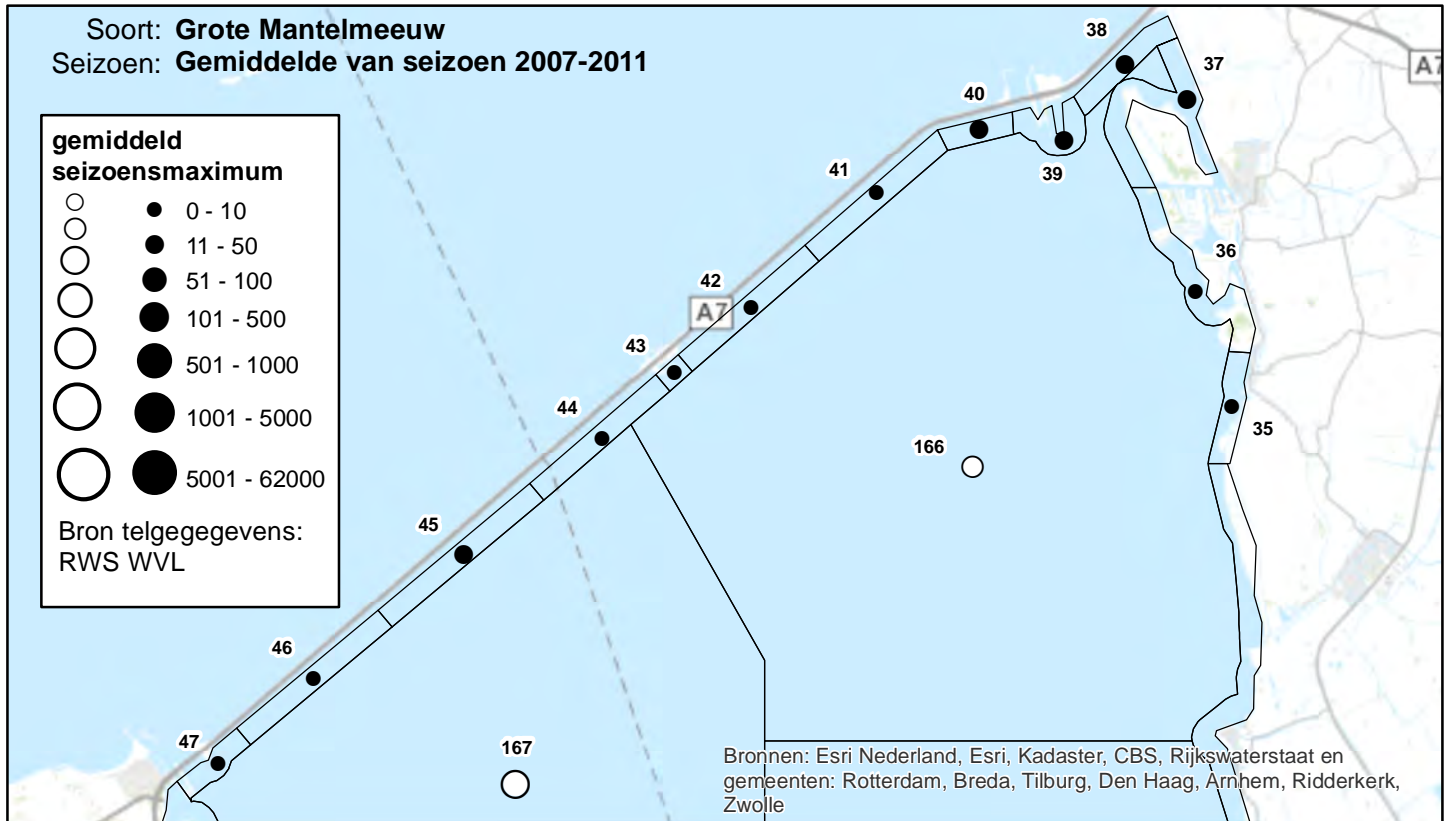


Soort: **Grote Mantelmeeuw**
Seizoen: **Gemiddelde van seizoen 2007-2011**

**gemiddeld
seizoensmaximum**



Bron telgegevens:
RWS WVL



Bronnen: Esri Nederland, Esri, Kadaster, CBS, Rijkswaterstaat en gemeenten: Rotterdam, Breda, Tilburg, Den Haag, Arnhem, Ridderkerk, Zwolle

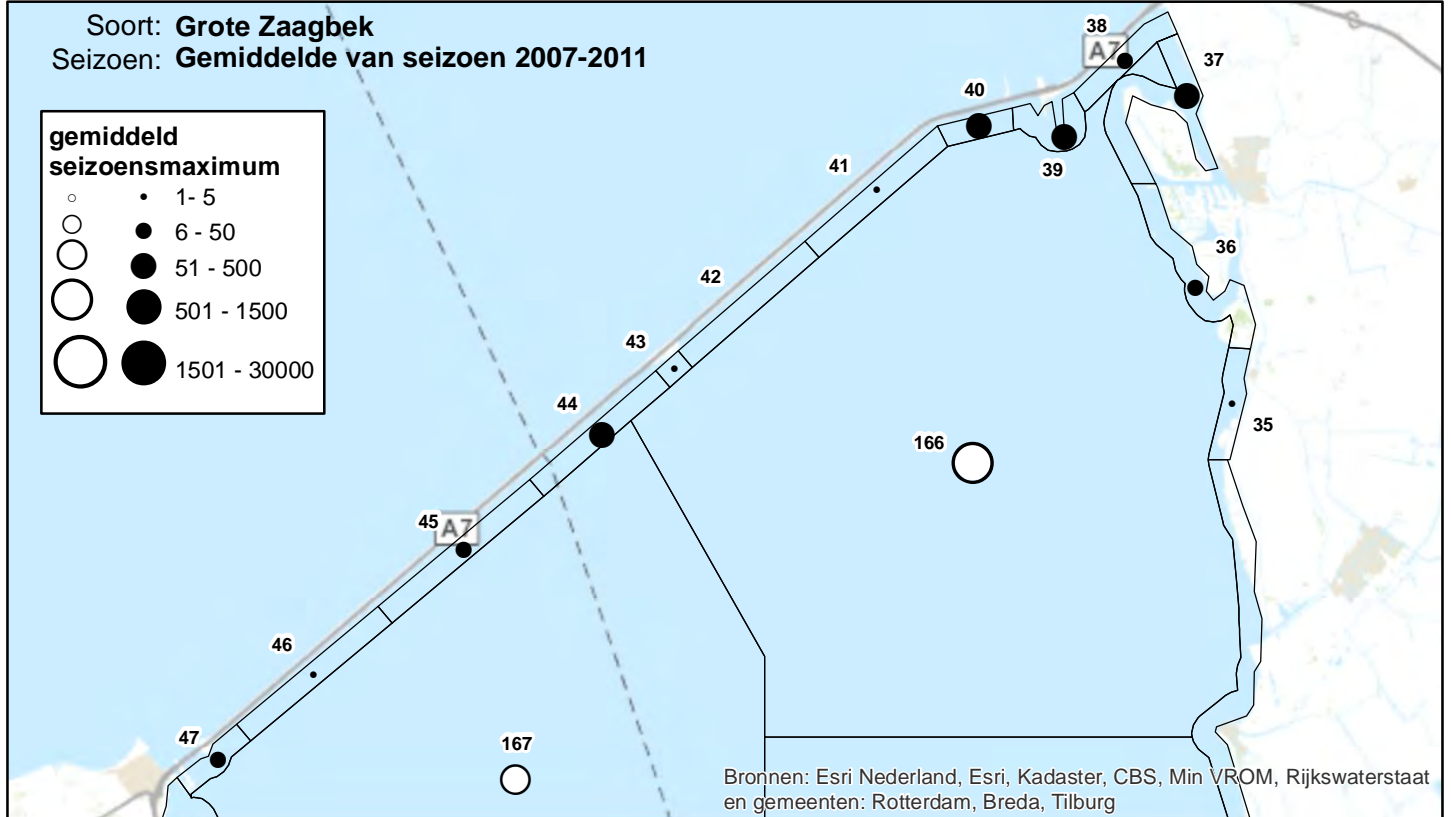
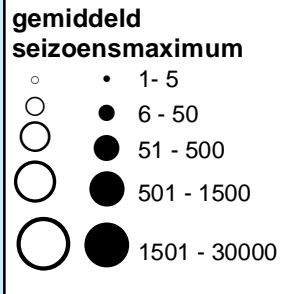


Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu

0 3 6 9 12 Kilometers



Soort: **Grote Zaagbek**
Seizoen: **Gemiddelde van seizoen 2007-2011**



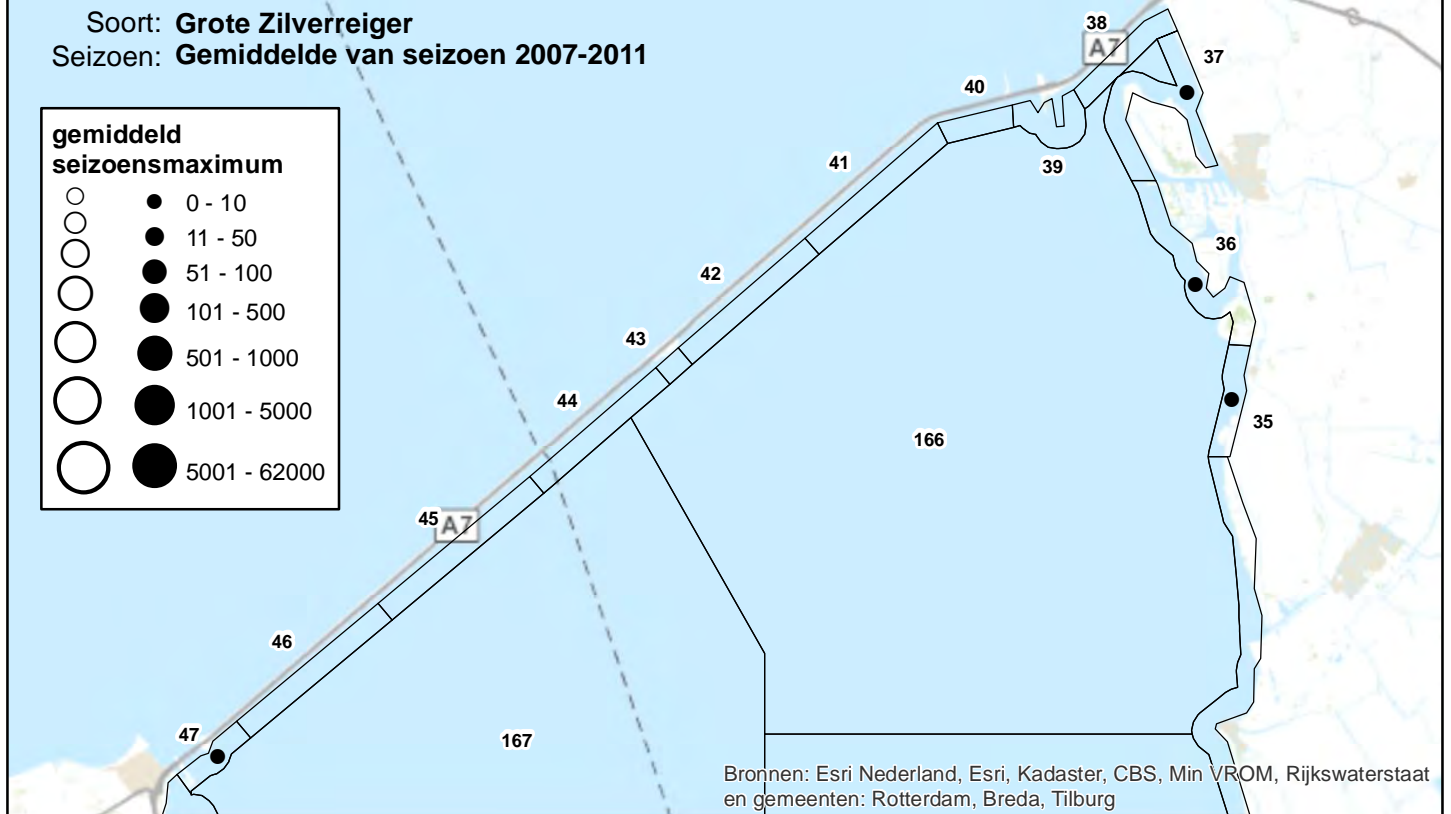
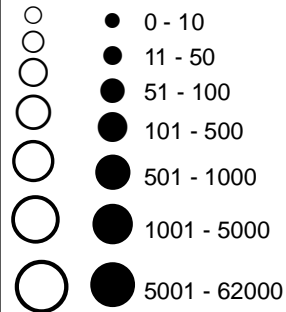
Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu

0 3 6 9 12 Kilometers



Soort: **Grote Zilverreiger**
Seizoen: **Gemiddelde van seizoenen 2007-2011**

**gemiddeld
seizoensmaximum**



Bronnen: Esri Nederland, Esri, Kadaster, CBS, Min VROM, Rijkswaterstaat en gemeenten: Rotterdam, Breda, Tilburg

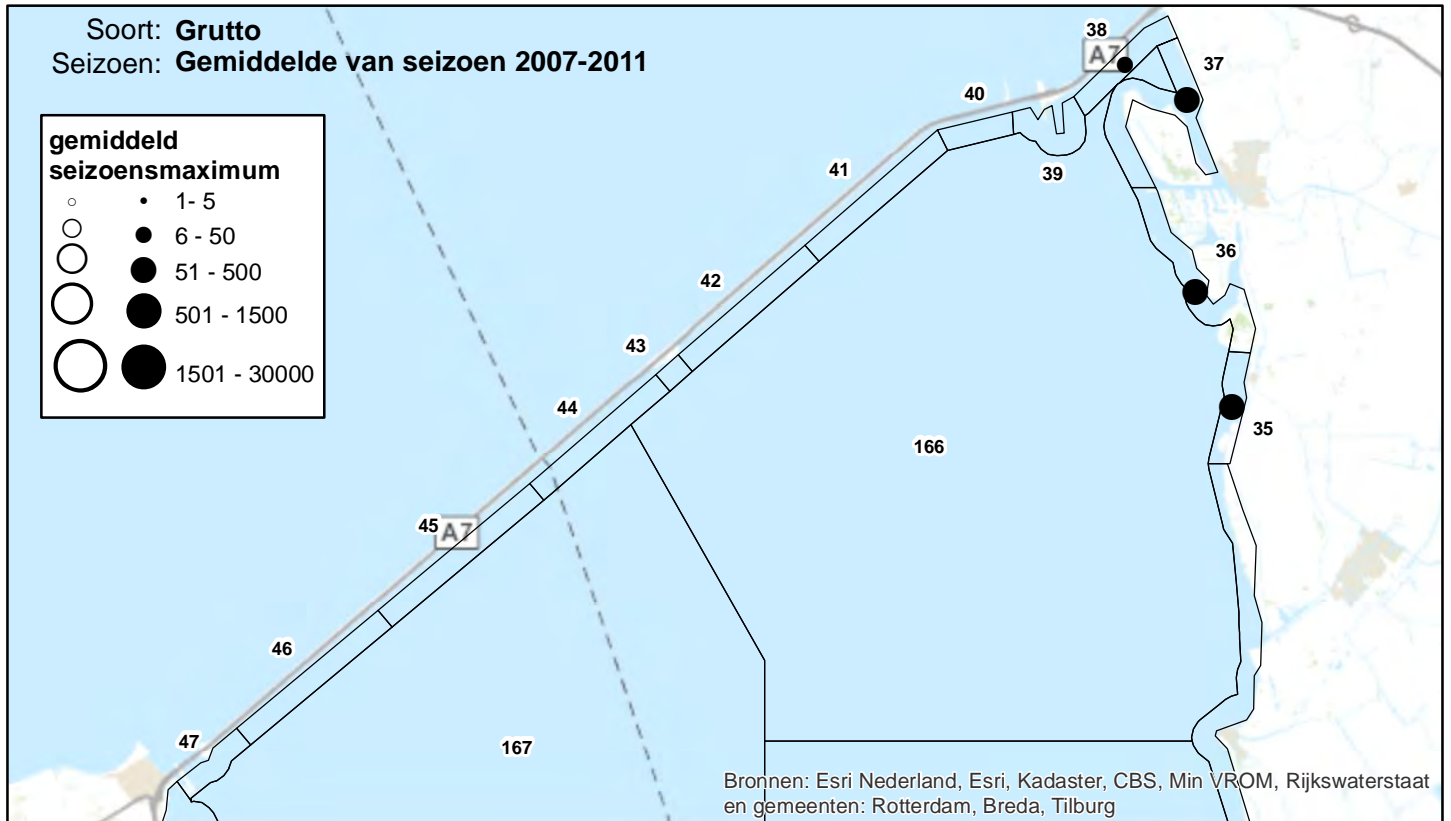
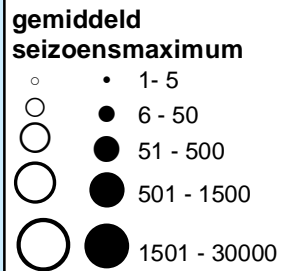


Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu

0 3 6 9 12 Kilometers



Soort: **Grutto**
Seizoen: **Gemiddelde van seizoen 2007-2011**



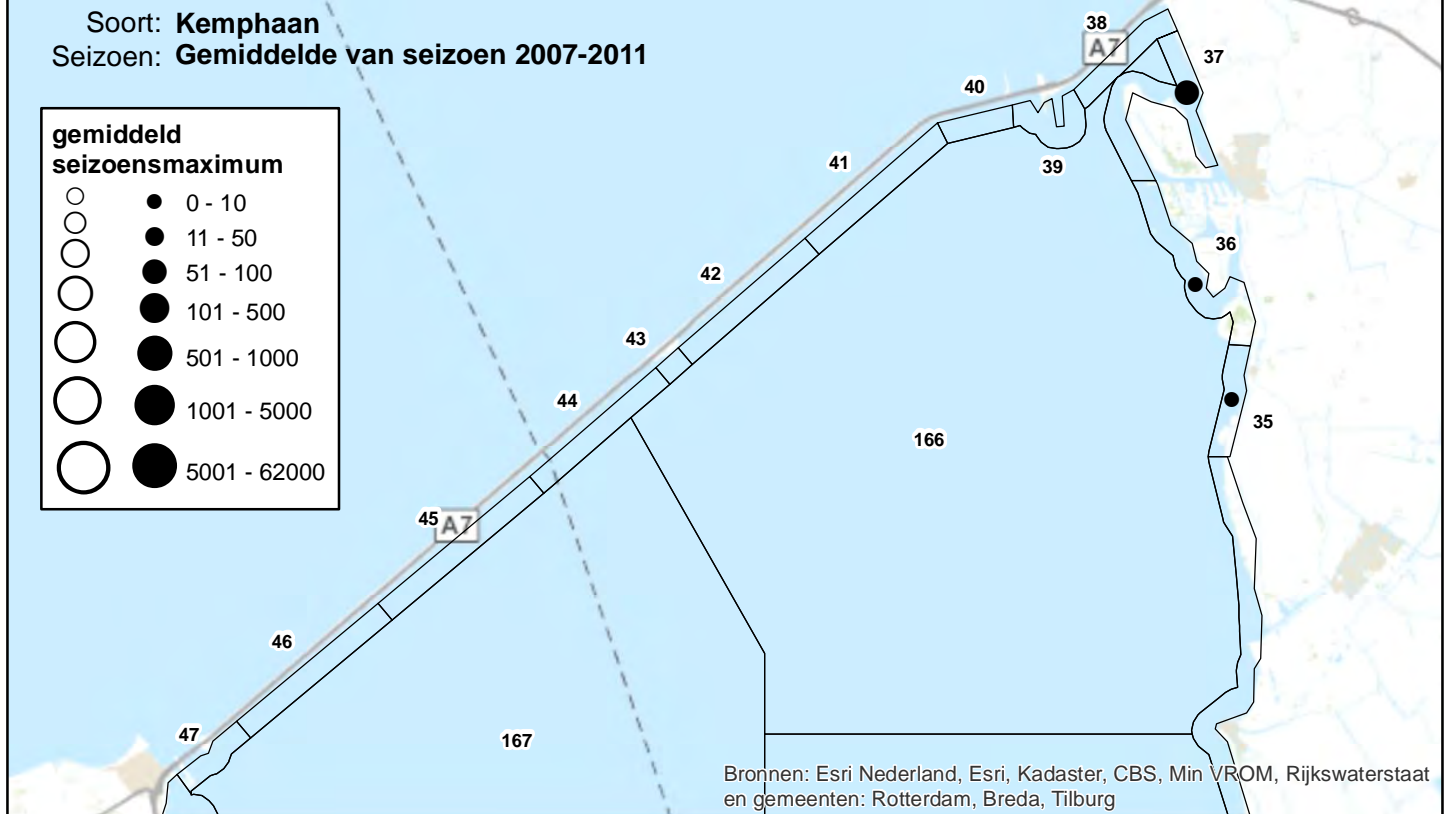
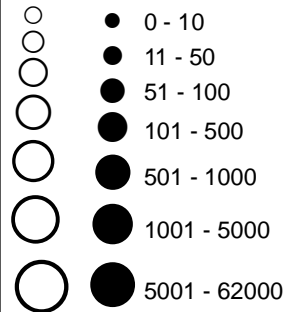
Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu

0 3 6 9 12 Kilometers



Soort: **Kemphaan**
Seizoen: **Gemiddelde van seizoen 2007-2011**

**gemiddeld
seizoensmaximum**

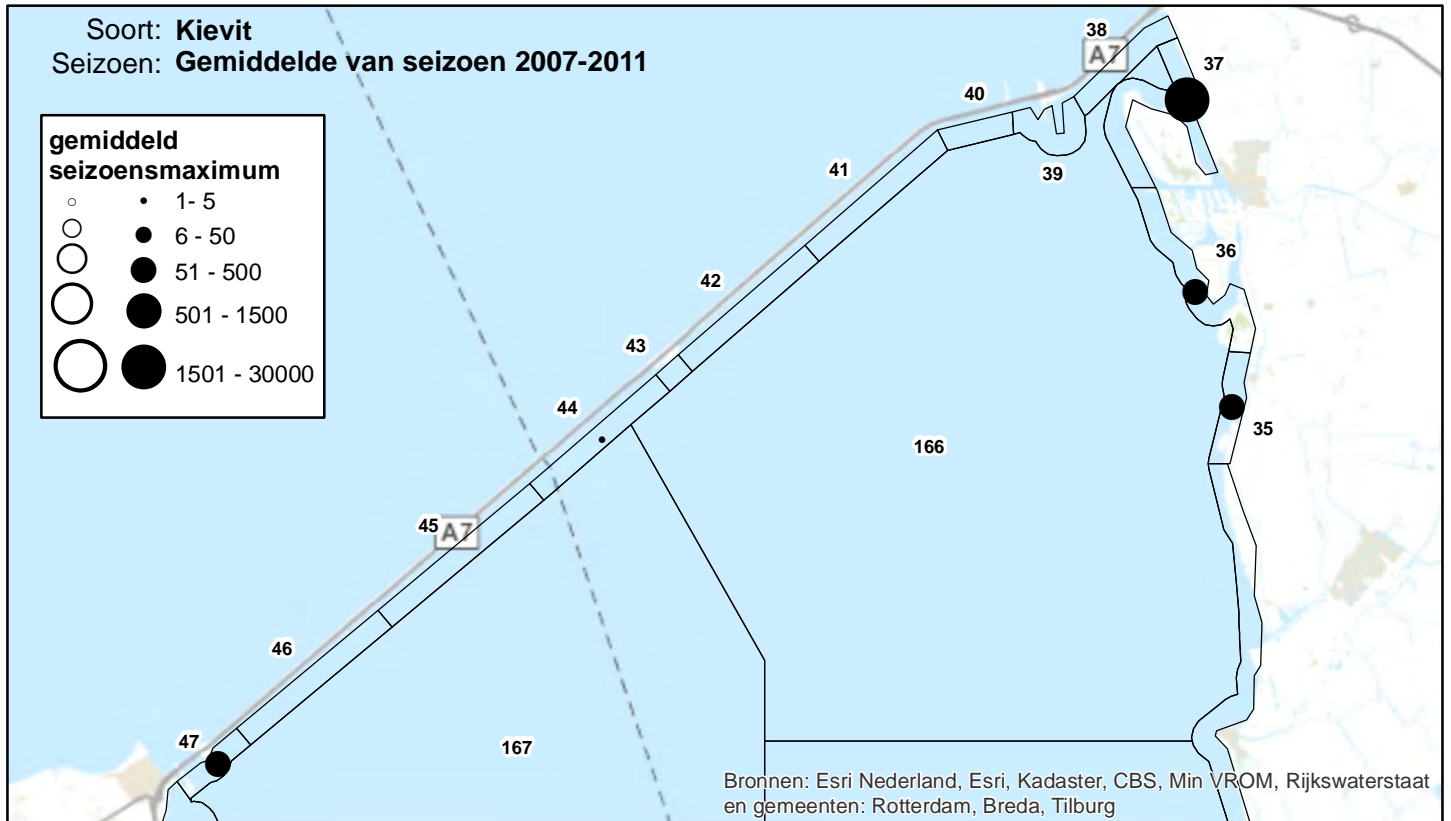
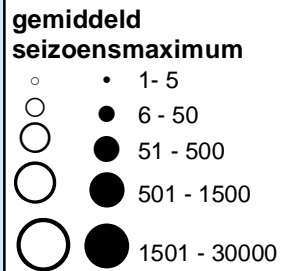


Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu

0 3 6 9 12 Kilometers



Soort: **Kievit**
Seizoen: **Gemiddelde van seizoen 2007-2011**

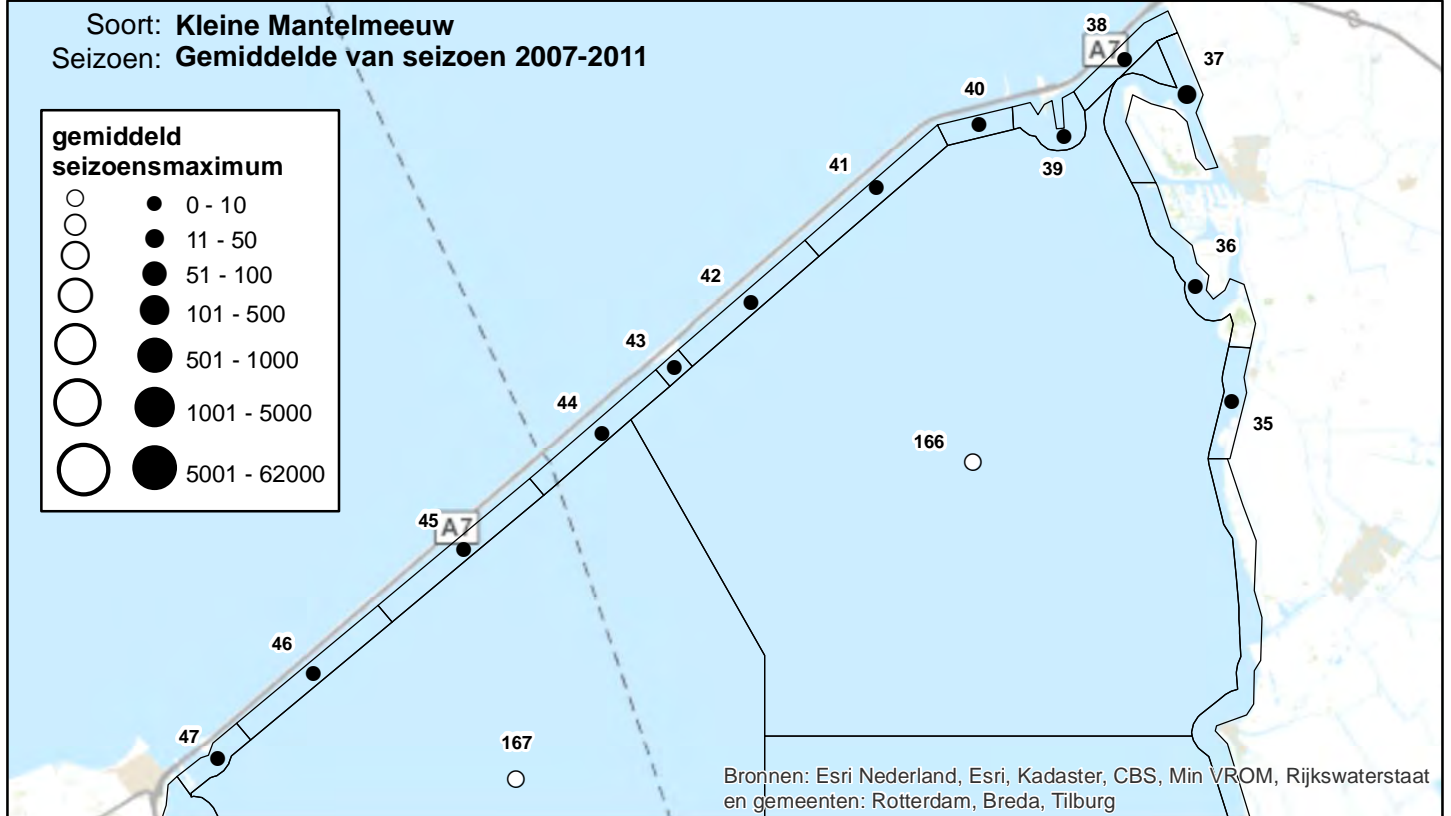
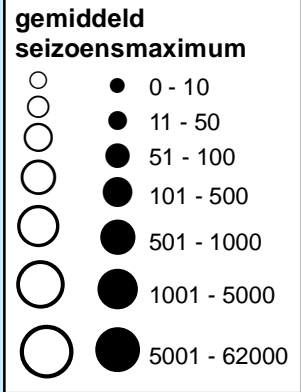


Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu

0 3 6 9 12 Kilometers



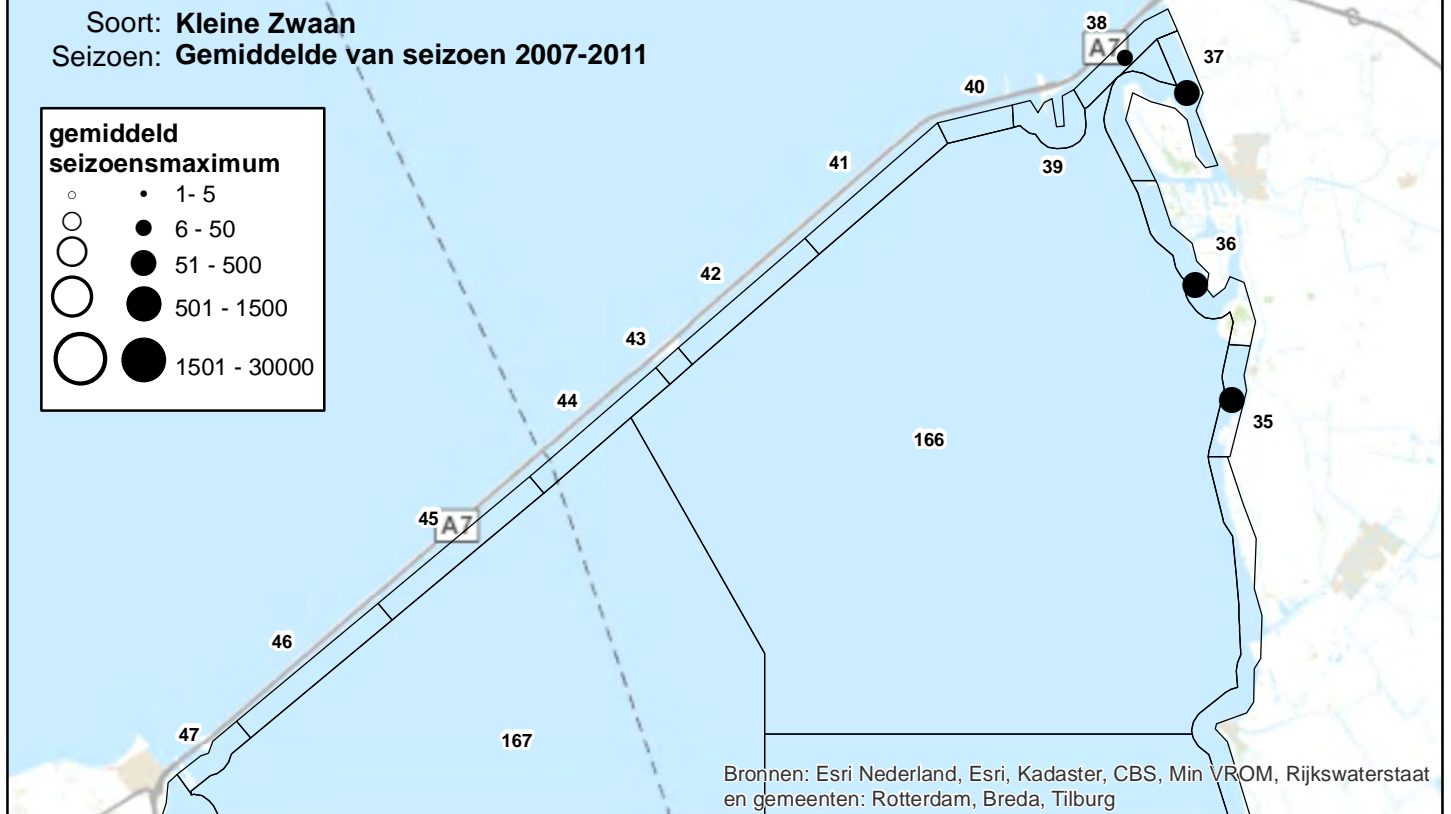
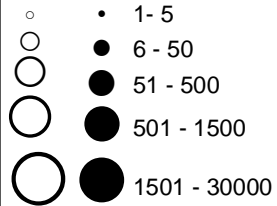
Soort: **Kleine Mantelmeeuw**
Seizoen: **Gemiddelde van seizoenen 2007-2011**



Bronnen: Esri Nederland, Esri, Kadaster, CBS, Min VROM, Rijkswaterstaat en gemeenten: Rotterdam, Breda, Tilburg

Soort: **Kleine Zwaan**
Seizoen: **Gemiddelde van seizoen 2007-2011**

**gemiddeld
seizoensmaximum**



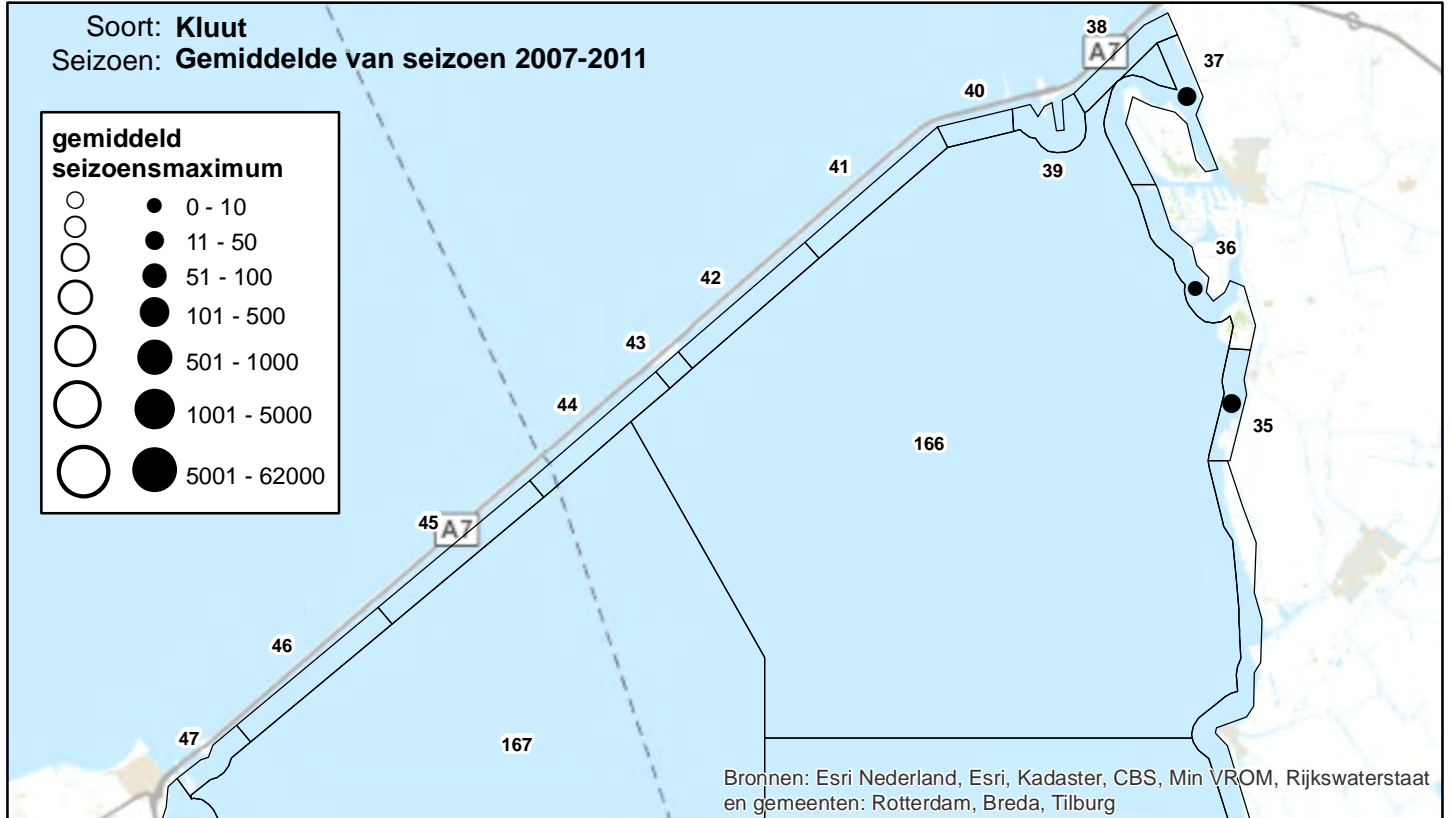
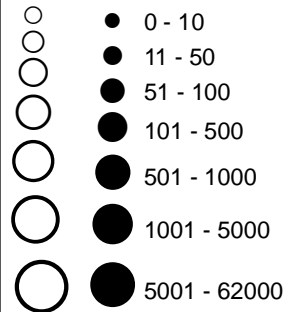
Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu

0 3 6 9 12 Kilometers



Soort: **Kluut**
Seizoen: **Gemiddelde van seizoen 2007-2011**

**gemiddeld
seizoensmaximum**

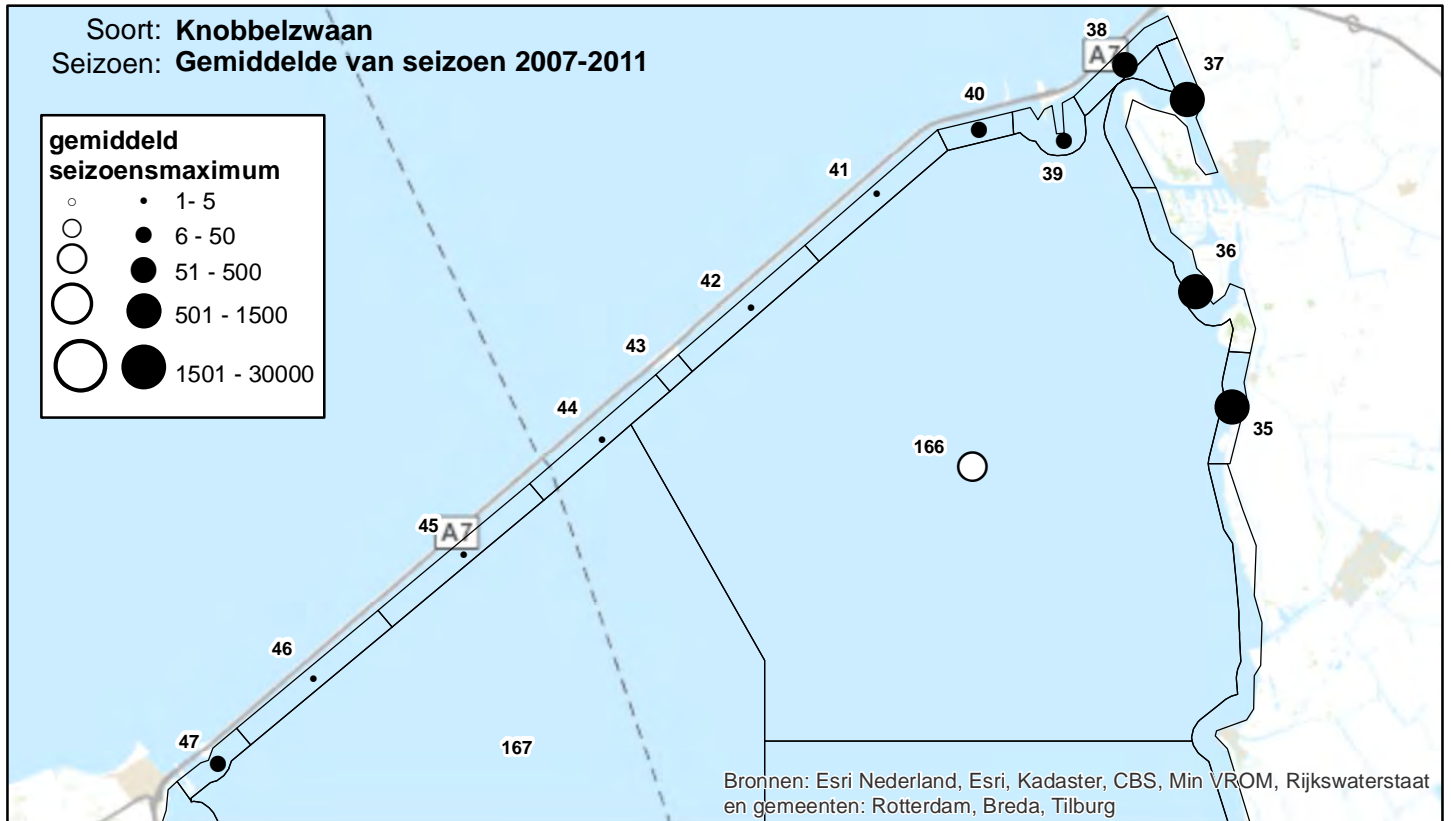
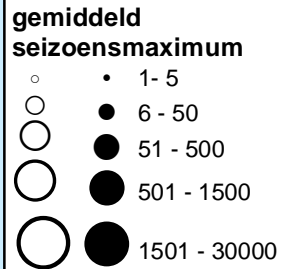


Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu

0 3 6 9 12 Kilometers

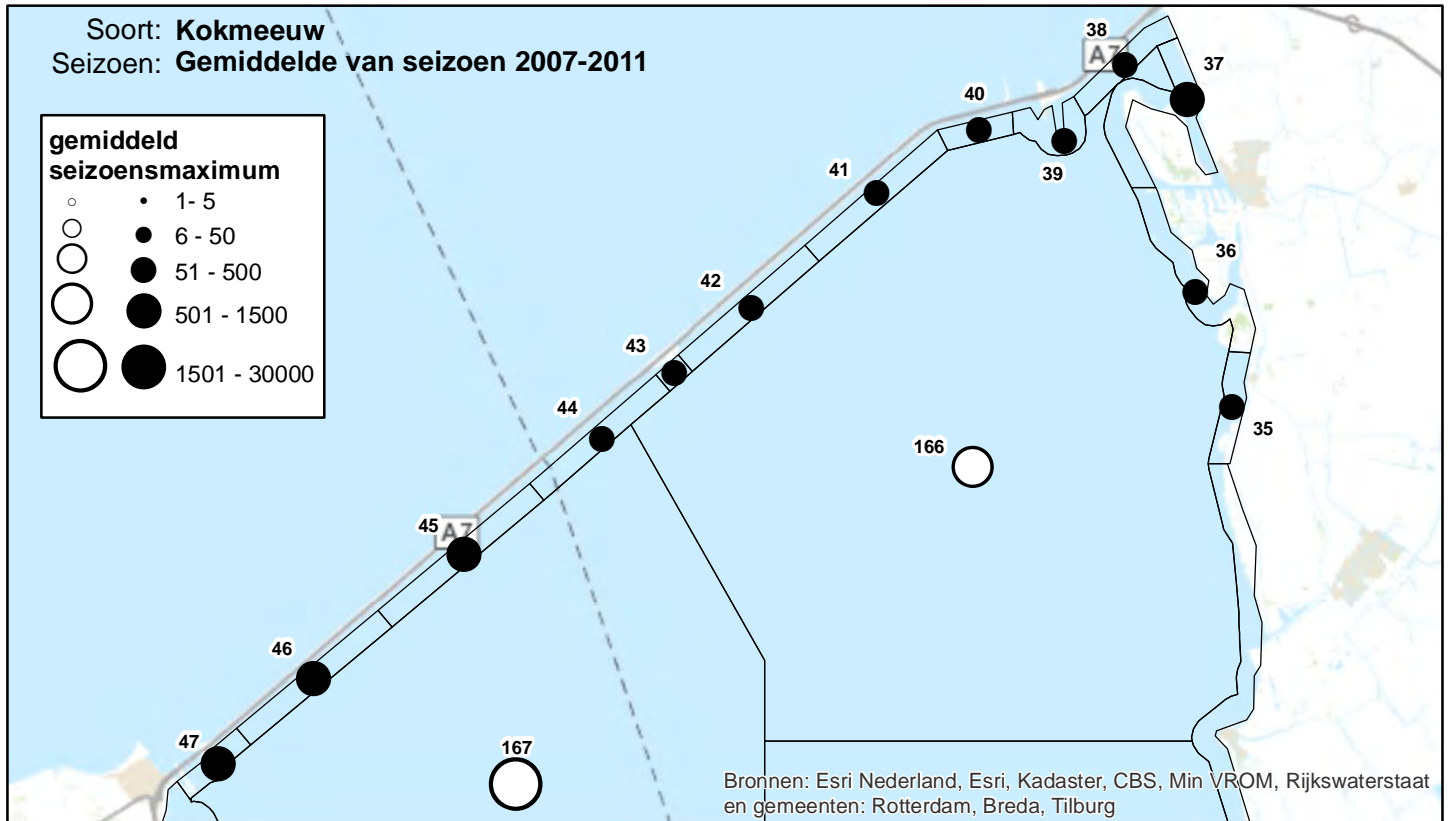
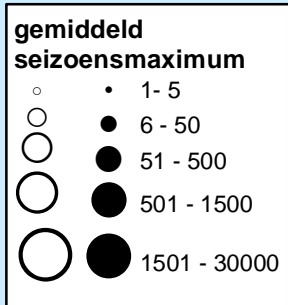


Soort: **Knobbelzwaan**
Seizoen: **Gemiddelde van seizoen 2007-2011**



Bronnen: Esri Nederland, Esri, Kadaster, CBS, Min VROM, Rijkswaterstaat en gemeenten: Rotterdam, Breda, Tilburg

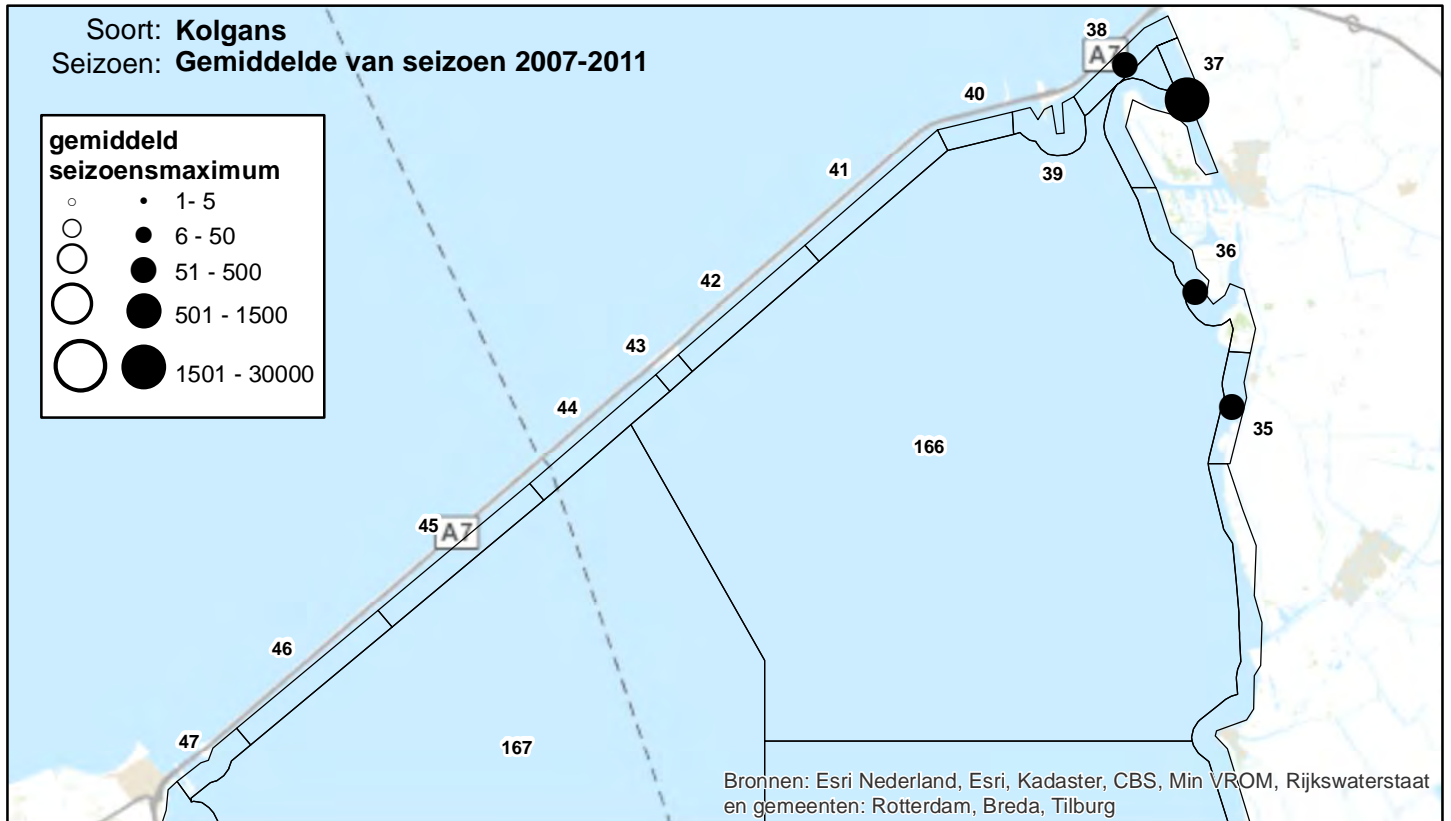
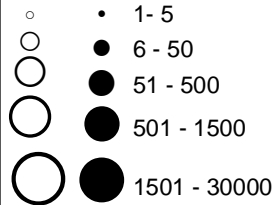
Soort: **Kokmeeuw**
Seizoen: **Gemiddelde van seizoen 2007-2011**



Bronnen: Esri Nederland, Esri, Kadaster, CBS, Min VROM, Rijkswaterstaat en gemeenten: Rotterdam, Breda, Tilburg

Soort: **Kolgans**
Seizoen: **Gemiddelde van seizoen 2007-2011**

**gemiddeld
seizoensmaximum**



Bronnen: Esri Nederland, Esri, Kadaster, CBS, Min VROM, Rijkswaterstaat en gemeenten: Rotterdam, Breda, Tilburg

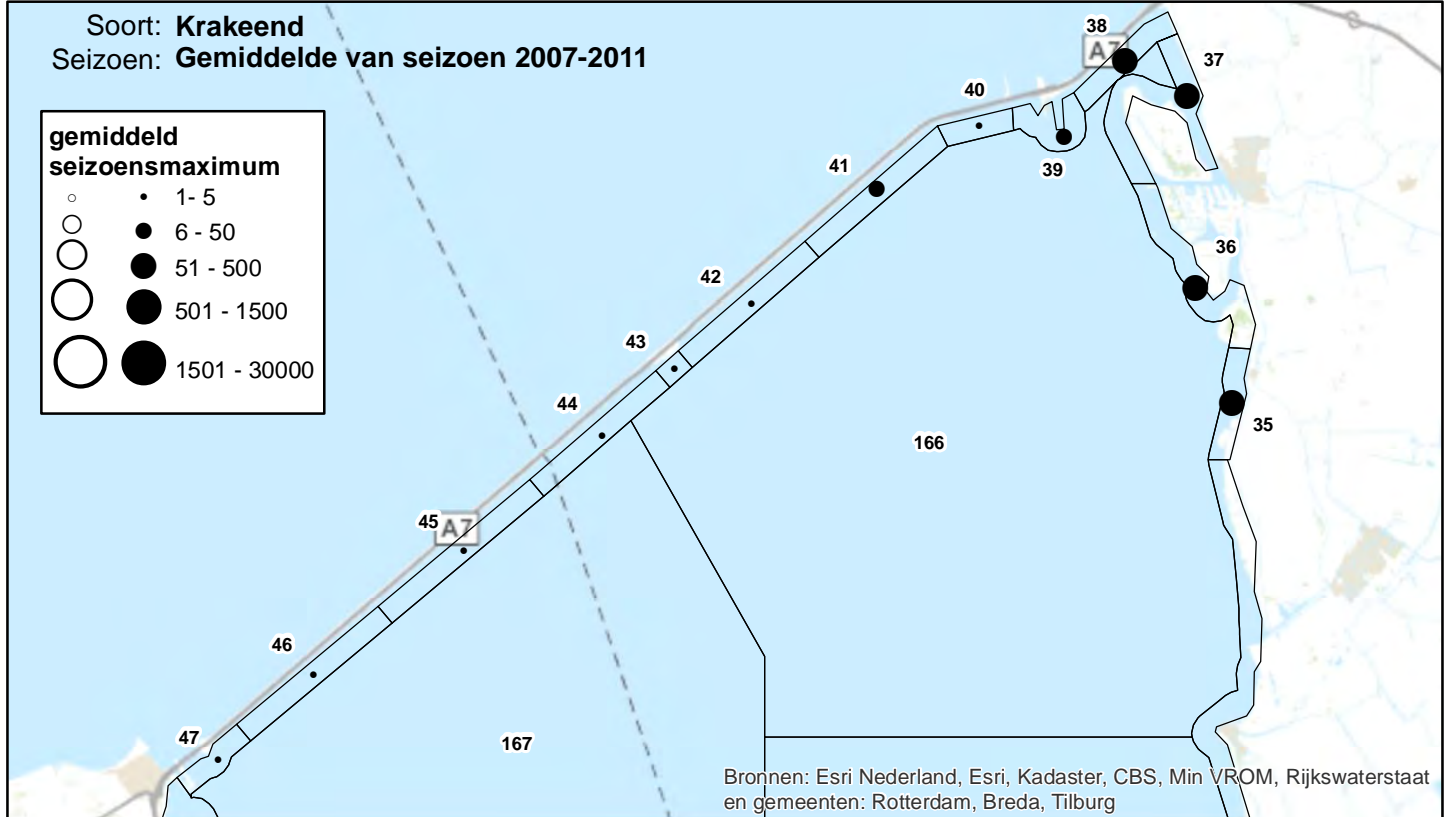
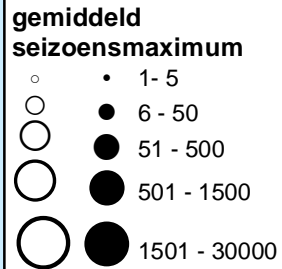


Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu

0 3 6 9 12 Kilometers



Soort: **Krakeend**
Seizoen: **Gemiddelde van seizoen 2007-2011**



Bronnen: Esri Nederland, Esri, Kadaster, CBS, Min VROM, Rijkswaterstaat en gemeenten: Rotterdam, Breda, Tilburg

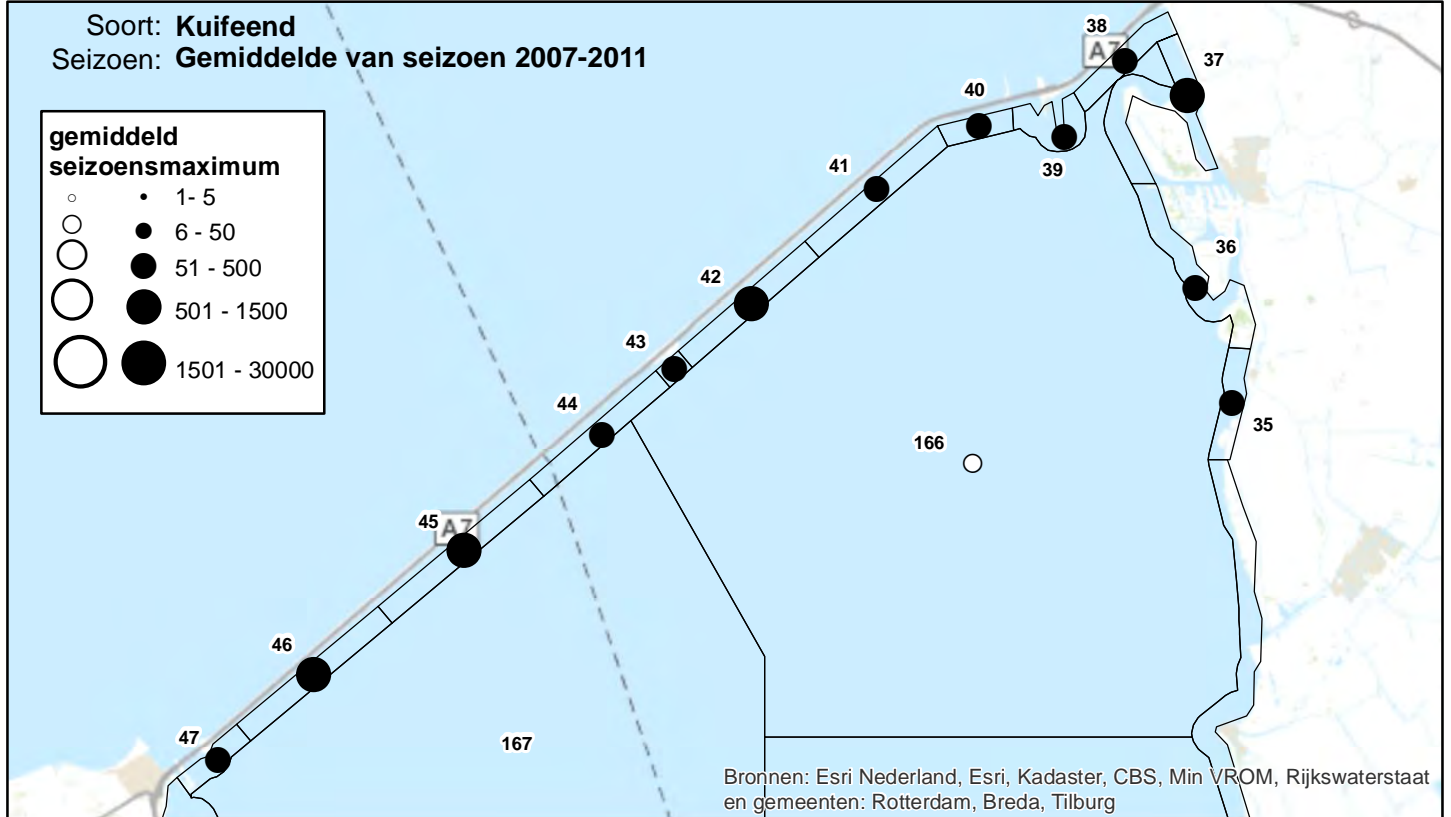
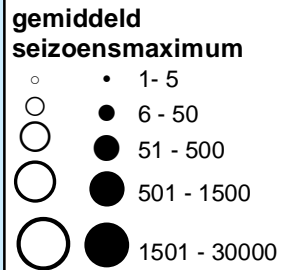


Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu

0 3 6 9 12 Kilometers



Soort: **Kuifeend**
Seizoen: **Gemiddelde van seizoen 2007-2011**

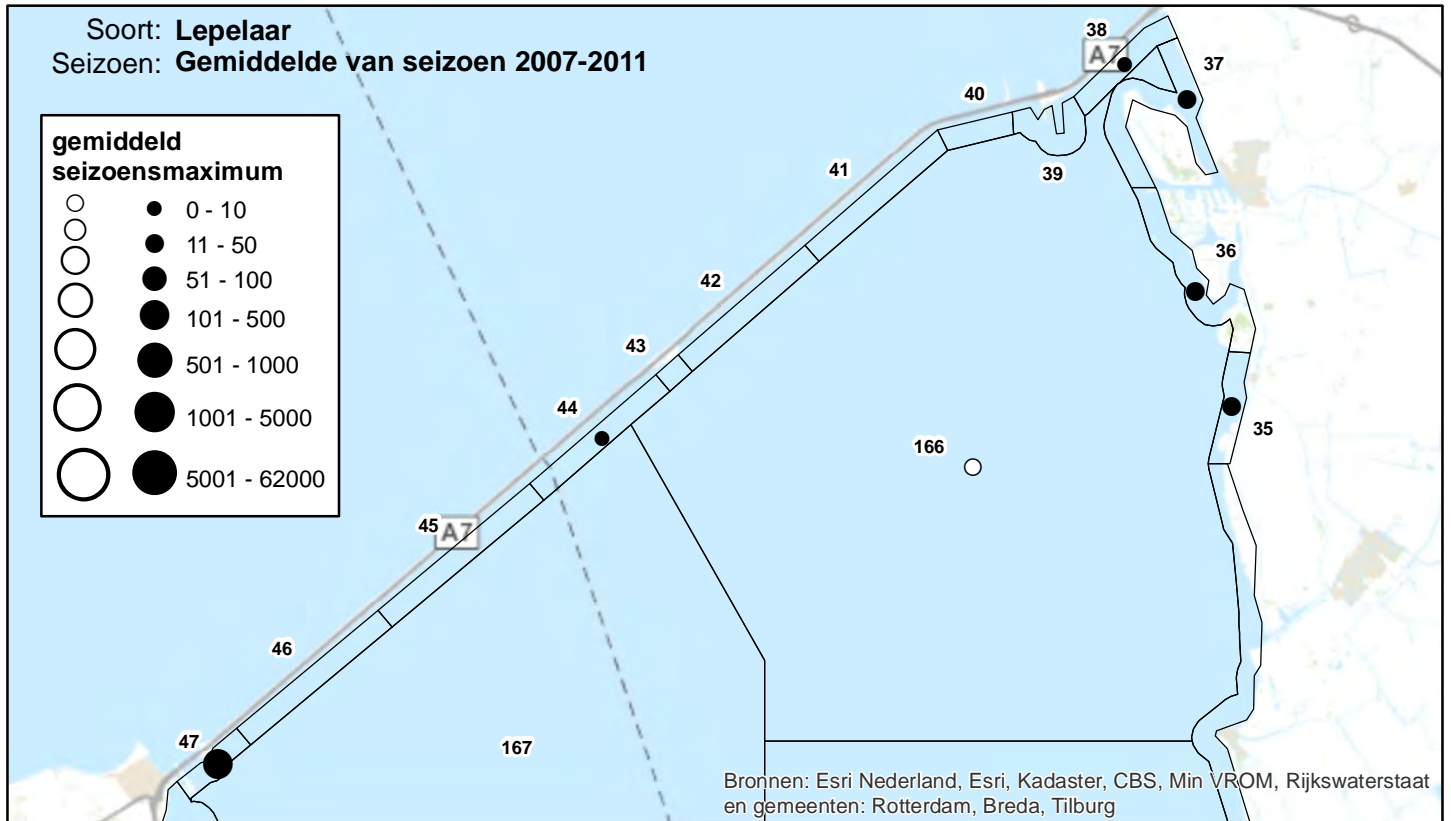
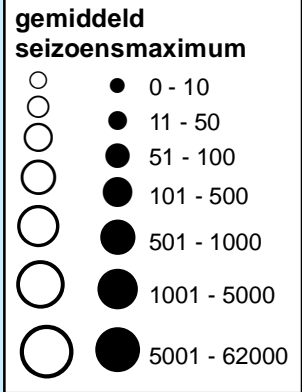


Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu

0 3 6 9 12 Kilometers



Soort: **Lepelaar**
Seizoen: **Gemiddelde van seizoen 2007-2011**

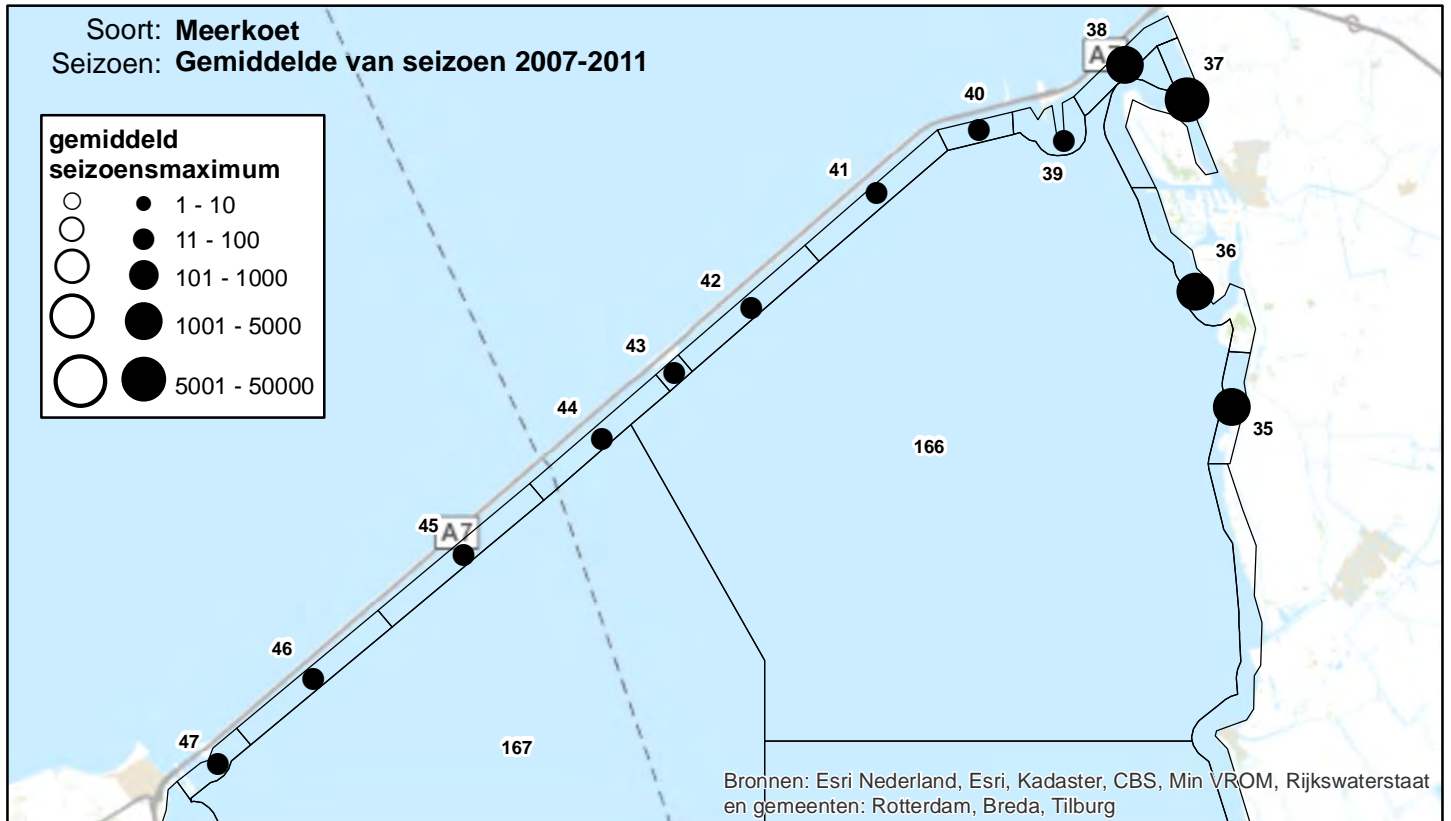
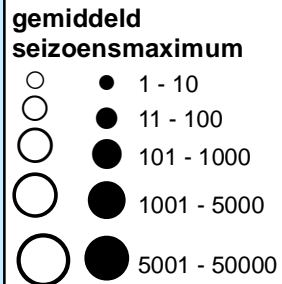


Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu

0 3 6 9 12 Kilometers



Soort: **Meerkoet**
Seizoen: **Gemiddelde van seizoen 2007-2011**



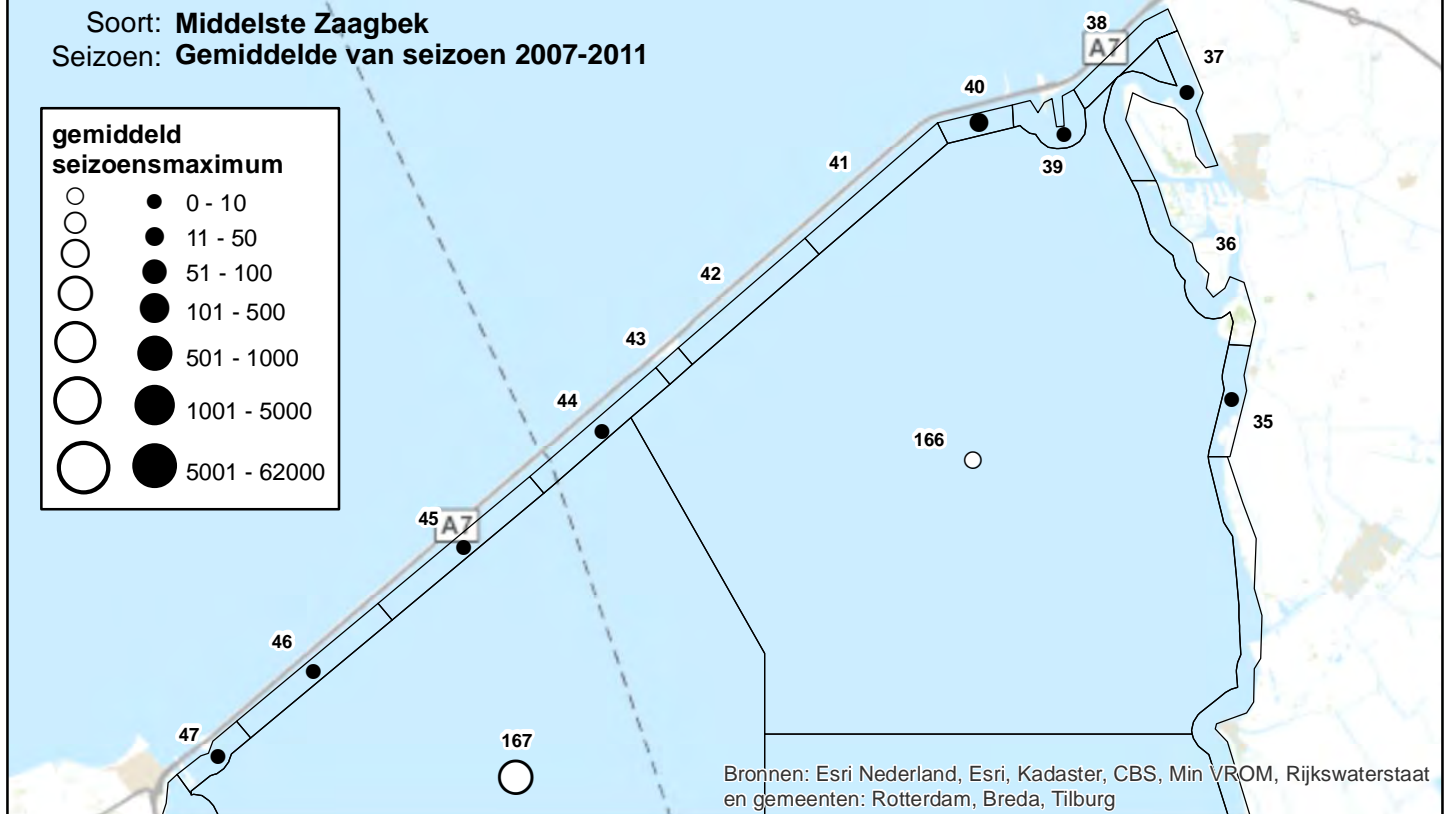
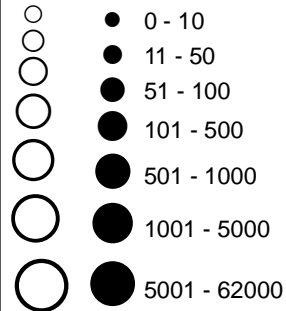
Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu

0 3 6 9 12 Kilometers



Soort: **Middelste Zaagbek**
Seizoen: **Gemiddelde van seizoenen 2007-2011**

**gemiddeld
seizoensmaximum**

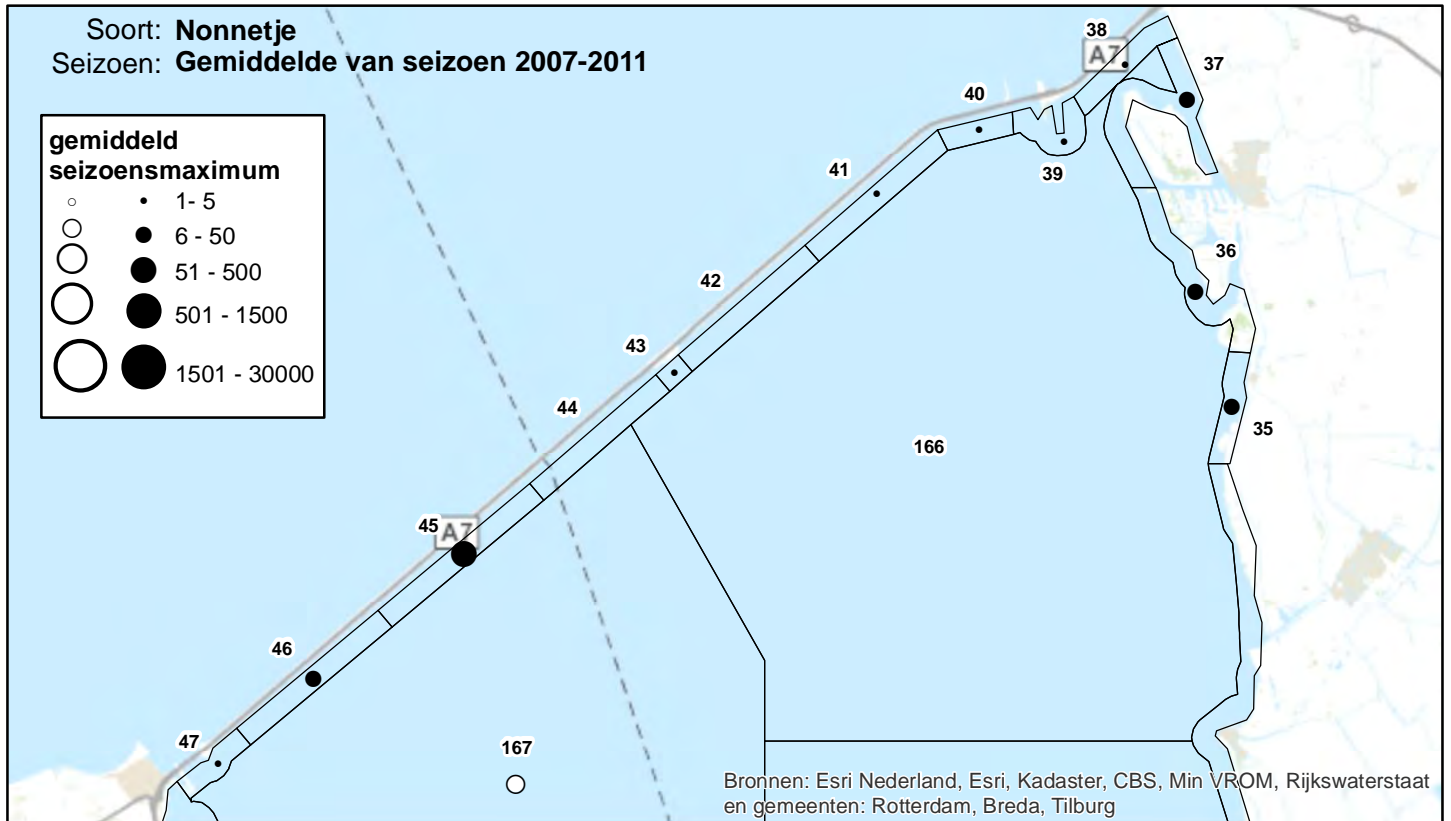
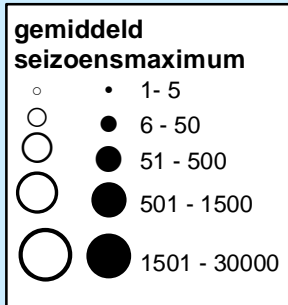


Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu

0 3 6 9 12 Kilometers



Soort: **Nonnetje**
Seizoen: **Gemiddelde van seizoen 2007-2011**



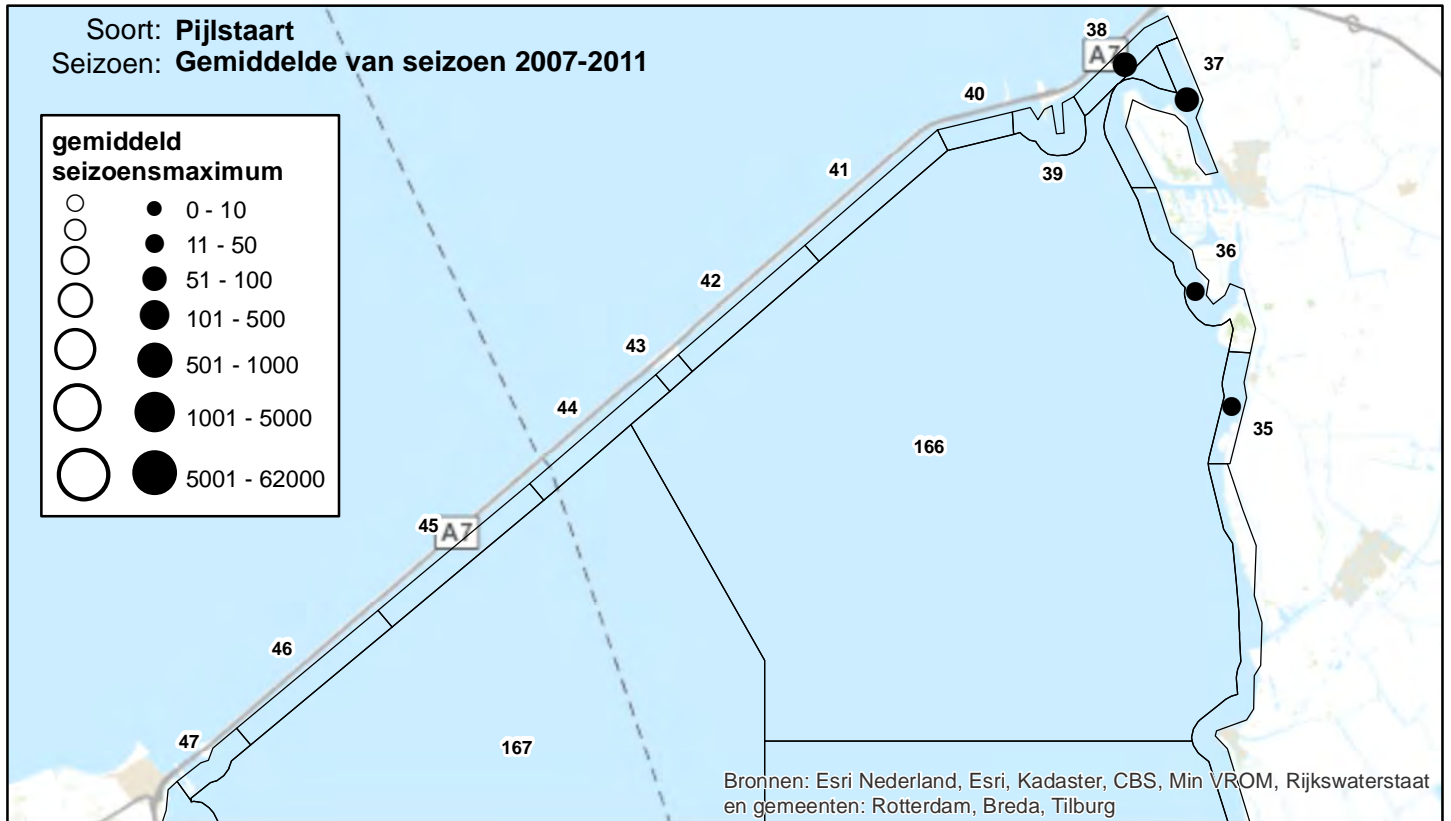
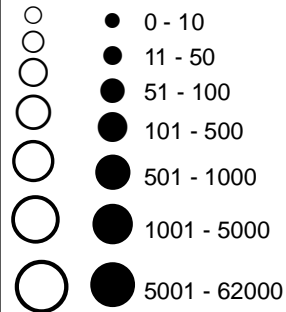
Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu

0 3 6 9 12 Kilometers



Soort: **Pijlstaart**
Seizoen: **Gemiddelde van seizoen 2007-2011**

**gemiddeld
seizoensmaximum**



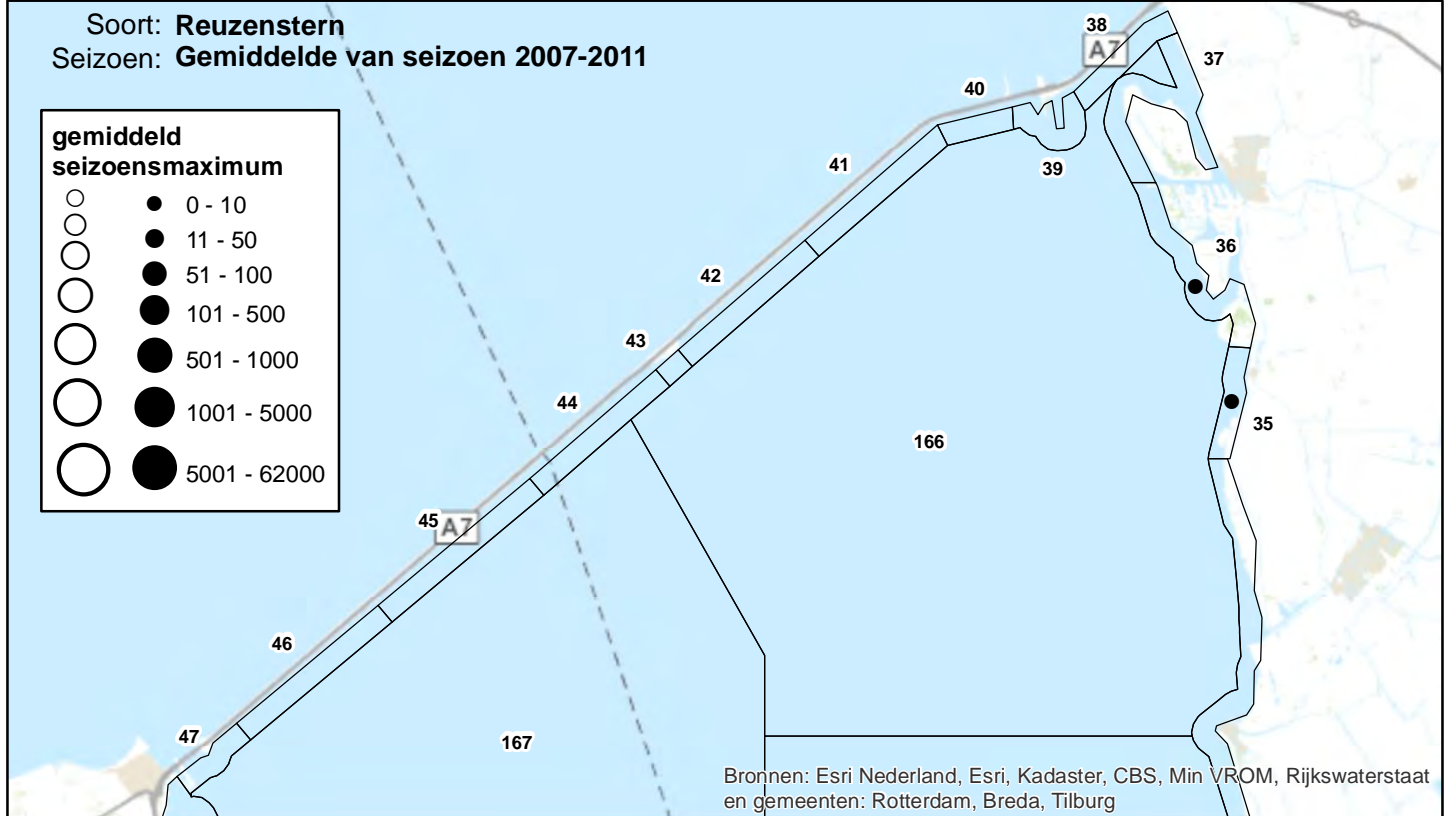
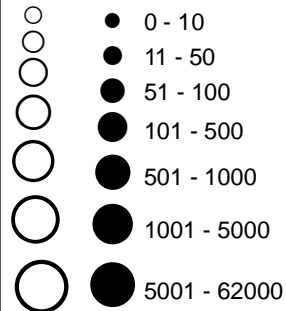
Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu

0 3 6 9 12 Kilometers



Soort: **Reuzenster**
Seizoen: **Gemiddelde van seizoen 2007-2011**

**gemiddeld
seizoensmaximum**



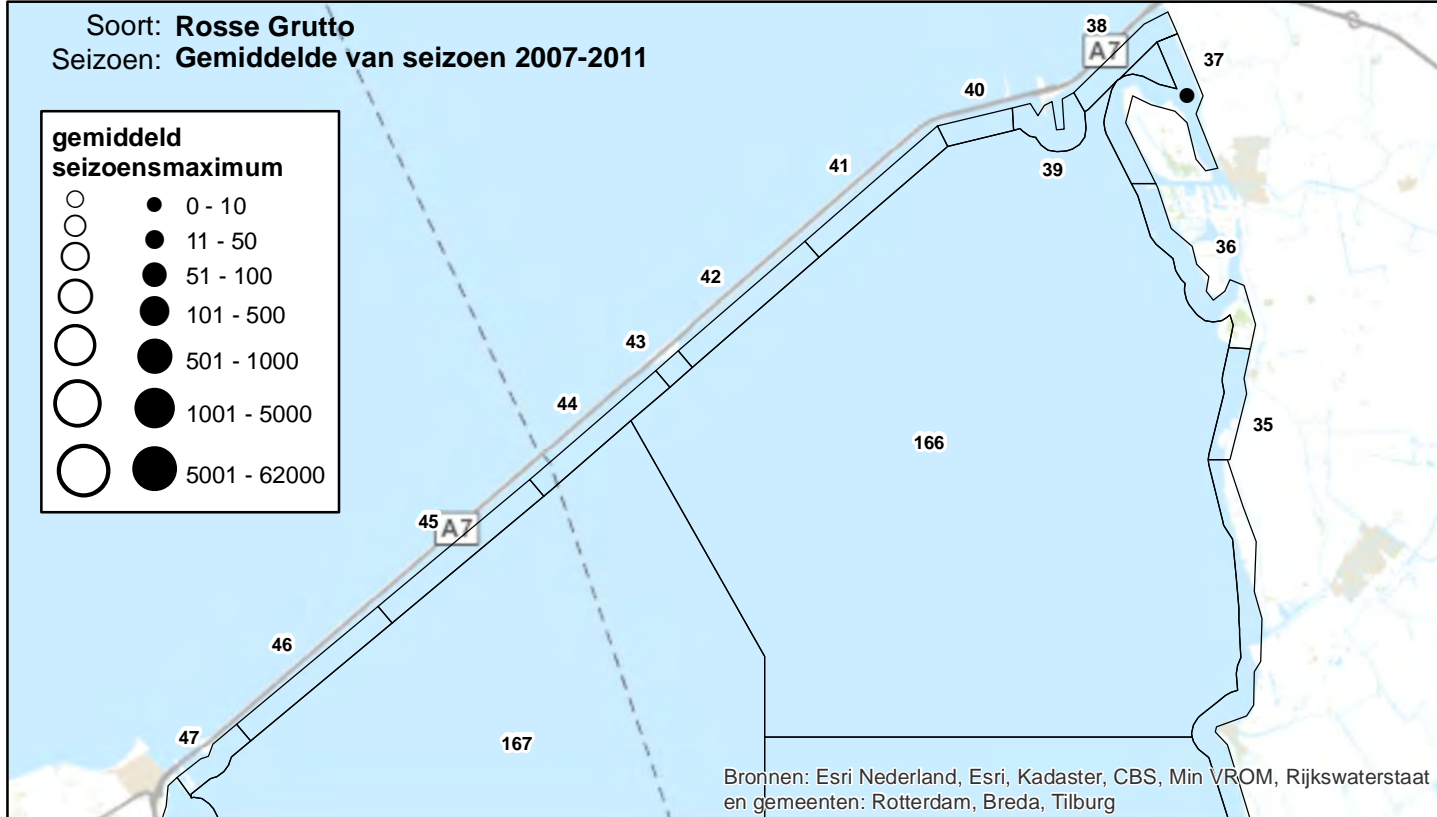
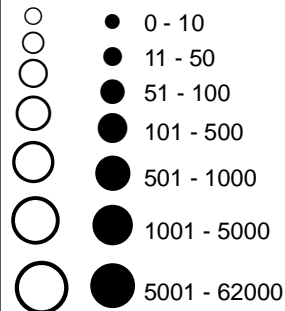
Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu

0 3 6 9 12 Kilometers



Soort: **Rosse Grutto**
Seizoen: **Gemiddelde van seizoen 2007-2011**

**gemiddeld
seizoensmaximum**



Bronnen: Esri Nederland, Esri, Kadaster, CBS, Min VROM, Rijkswaterstaat en gemeenten: Rotterdam, Breda, Tilburg

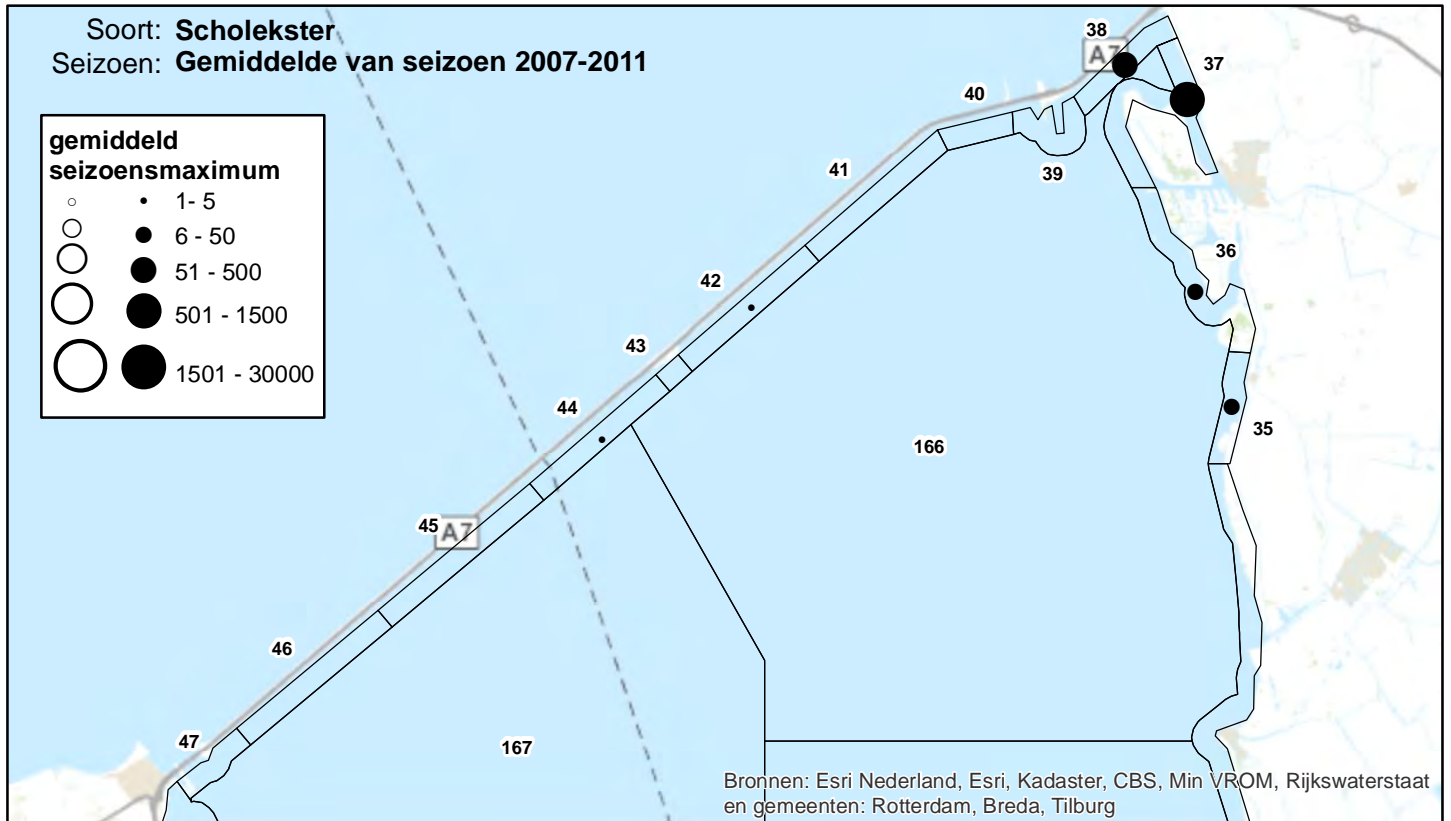
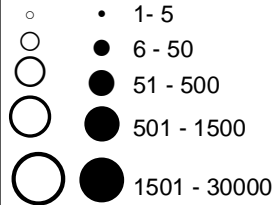


Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu



Soort: **Scholekster**
Seizoen: **Gemiddelde van seizoen 2007-2011**

**gemiddeld
seizoensmaximum**



Bronnen: Esri Nederland, Esri, Kadaster, CBS, Min VROM, Rijkswaterstaat en gemeenten: Rotterdam, Breda, Tilburg



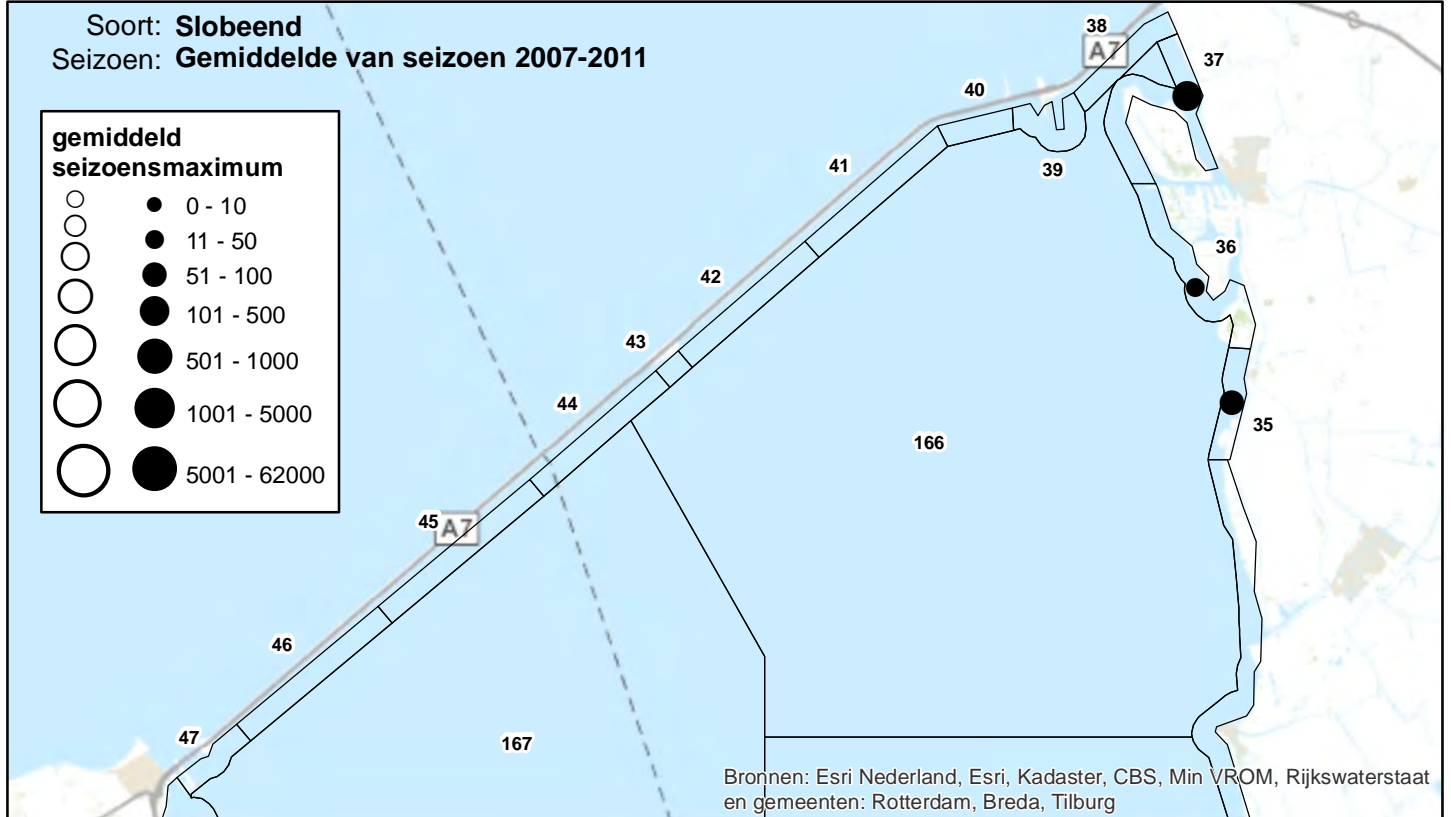
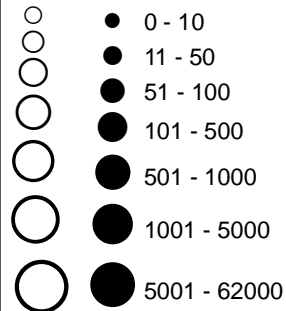
Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu

0 3 6 9 12 Kilometers



Soort: **Slobeend**
Seizoen: **Gemiddelde van seizoen 2007-2011**

**gemiddeld
seizoensmaximum**



Bronnen: Esri Nederland, Esri, Kadaster, CBS, Min VROM, Rijkswaterstaat en gemeenten: Rotterdam, Breda, Tilburg

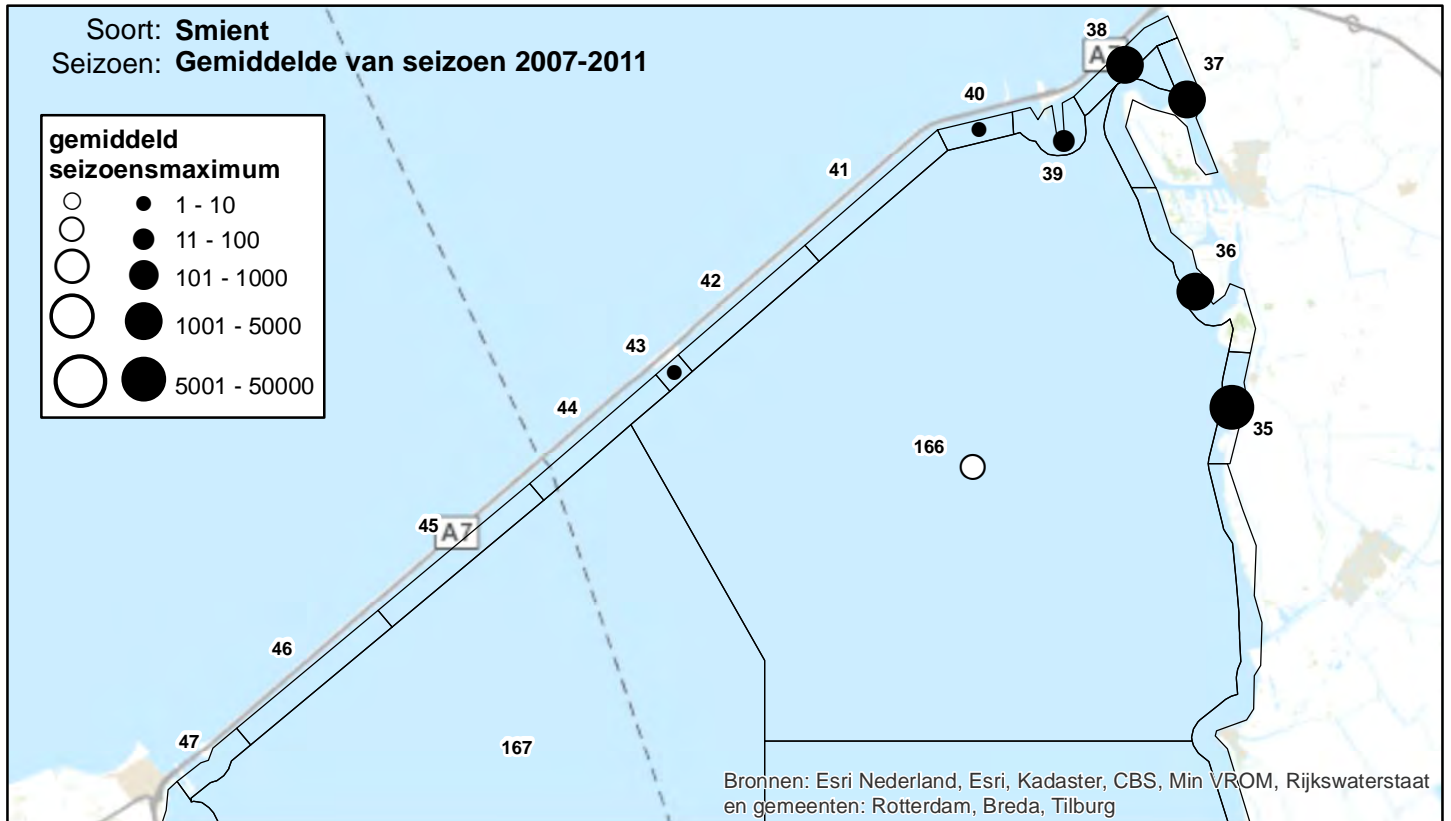
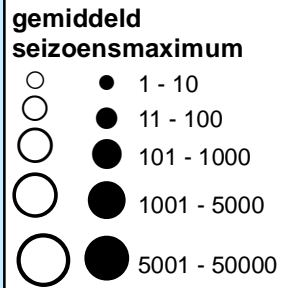


Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu

0 3 6 9 12 Kilometers

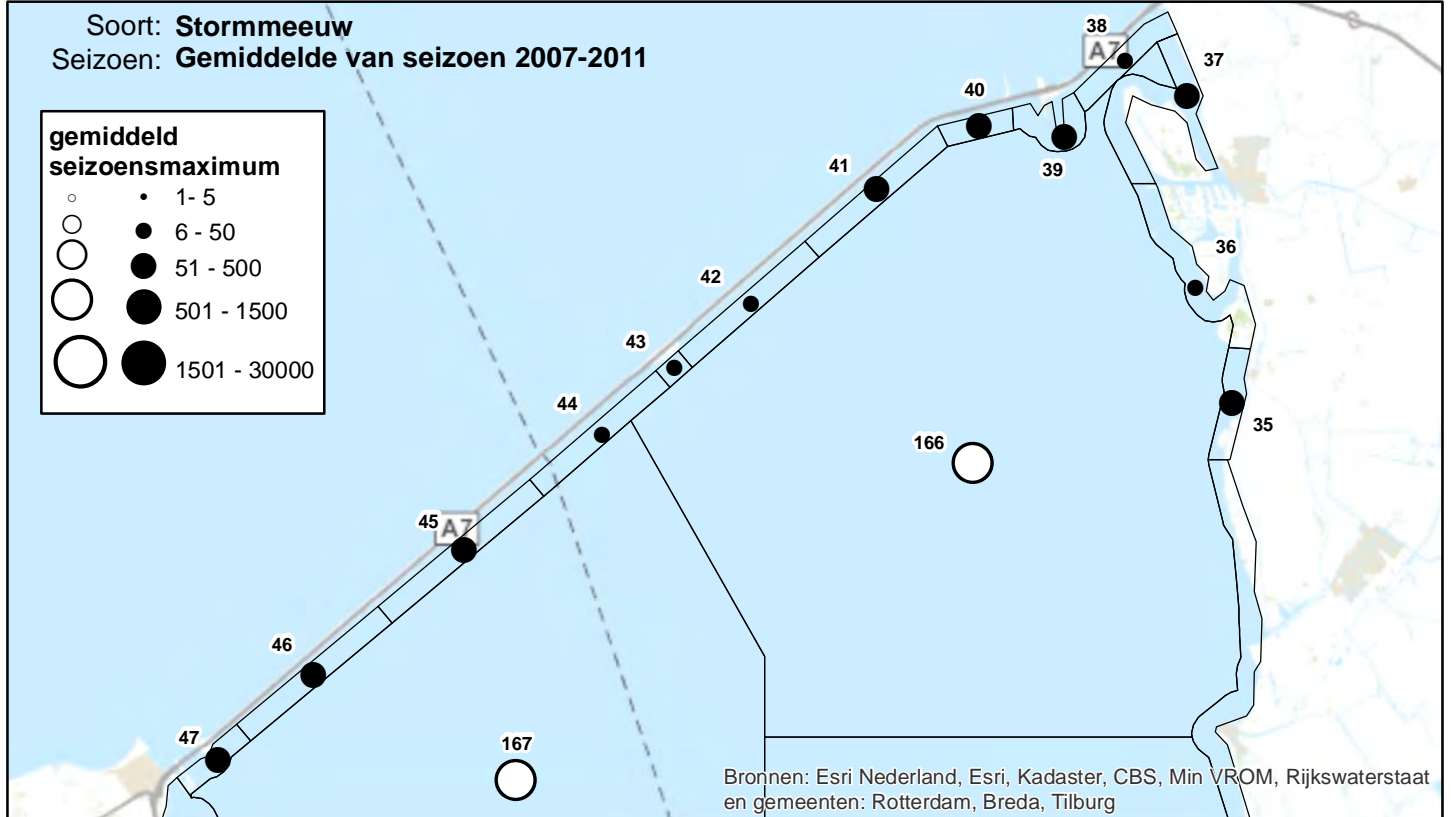
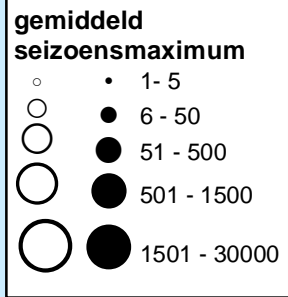


Soort: **Smient**
Seizoen: **Gemiddelde van seizoen 2007-2011**



Bronnen: Esri Nederland, Esri, Kadaster, CBS, Min VROM, Rijkswaterstaat en gemeenten: Rotterdam, Breda, Tilburg

Soort: **Stormmeeuw**
Seizoen: **Gemiddelde van seizoen 2007-2011**



Bronnen: Esri Nederland, Esri, Kadaster, CBS, Min VROM, Rijkswaterstaat en gemeenten: Rotterdam, Breda, Tilburg

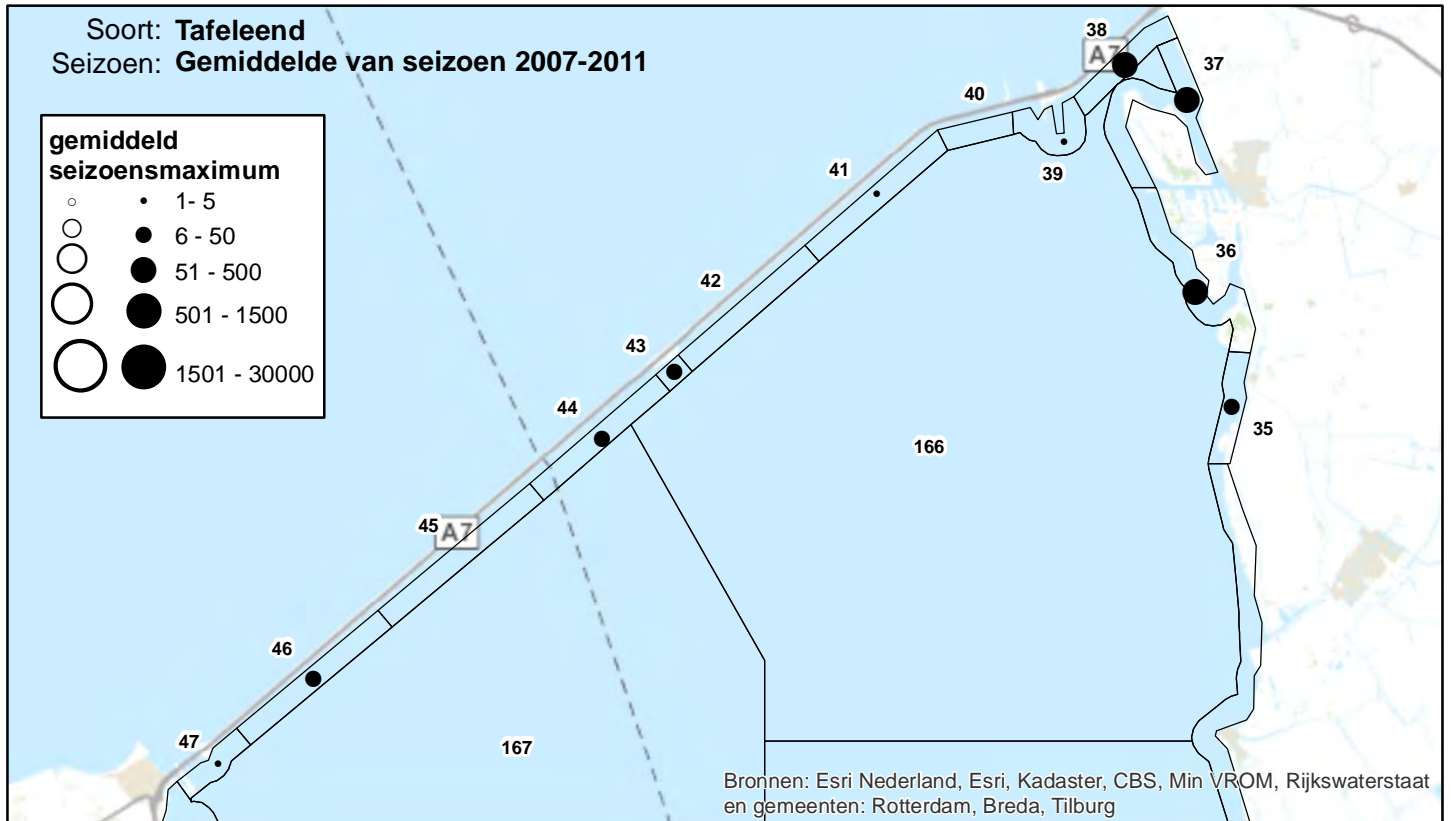
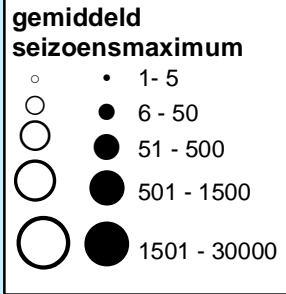


Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu

0 3 6 9 12 Kilometers

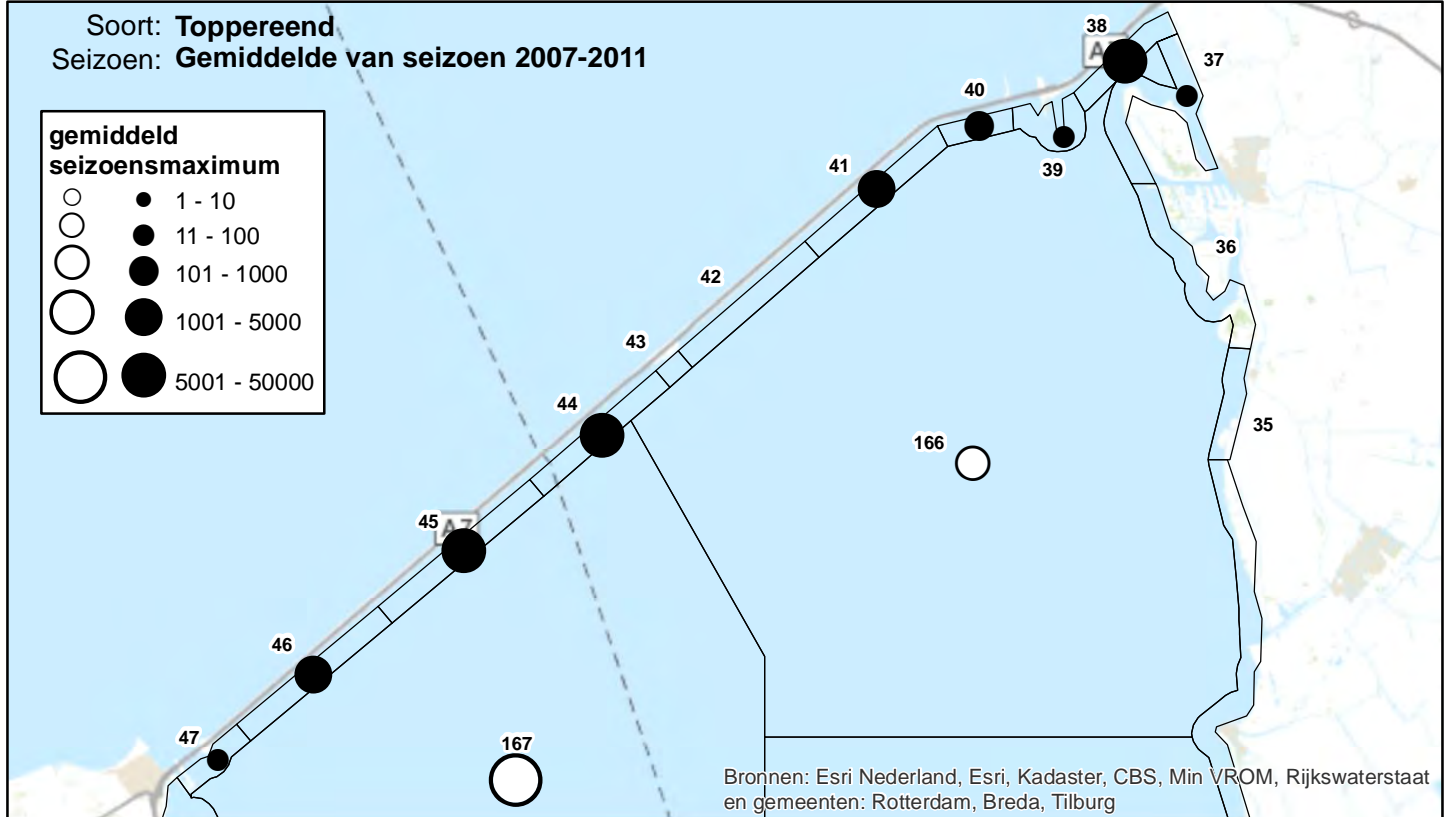
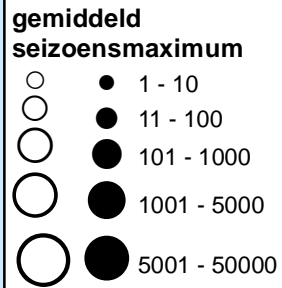


Soort: **Tafeleend**
Seizoen: **Gemiddelde van seizoen 2007-2011**



Bronnen: Esri Nederland, Esri, Kadaster, CBS, Min VROM, Rijkswaterstaat en gemeenten: Rotterdam, Breda, Tilburg

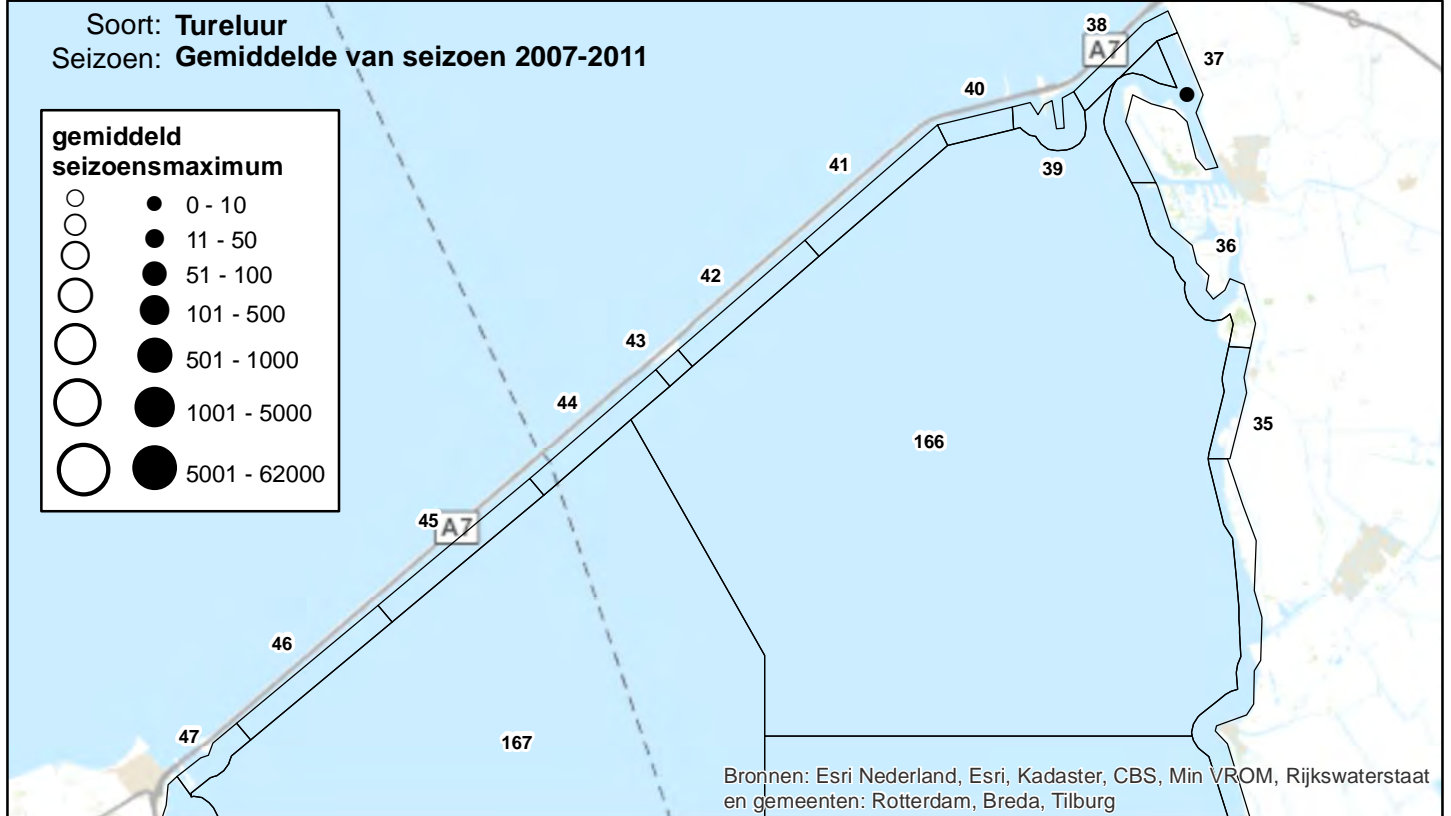
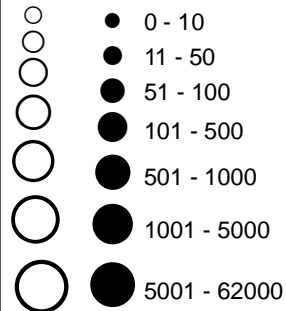
Soort: **Toppereend**
Seizoen: **Gemiddelde van seizoen 2007-2011**



Bronnen: Esri Nederland, Esri, Kadaster, CBS, Min VROM, Rijkswaterstaat en gemeenten: Rotterdam, Breda, Tilburg

Soort: **Tureluur**
Seizoen: **Gemiddelde van seizoen 2007-2011**

**gemiddeld
seizoensmaximum**

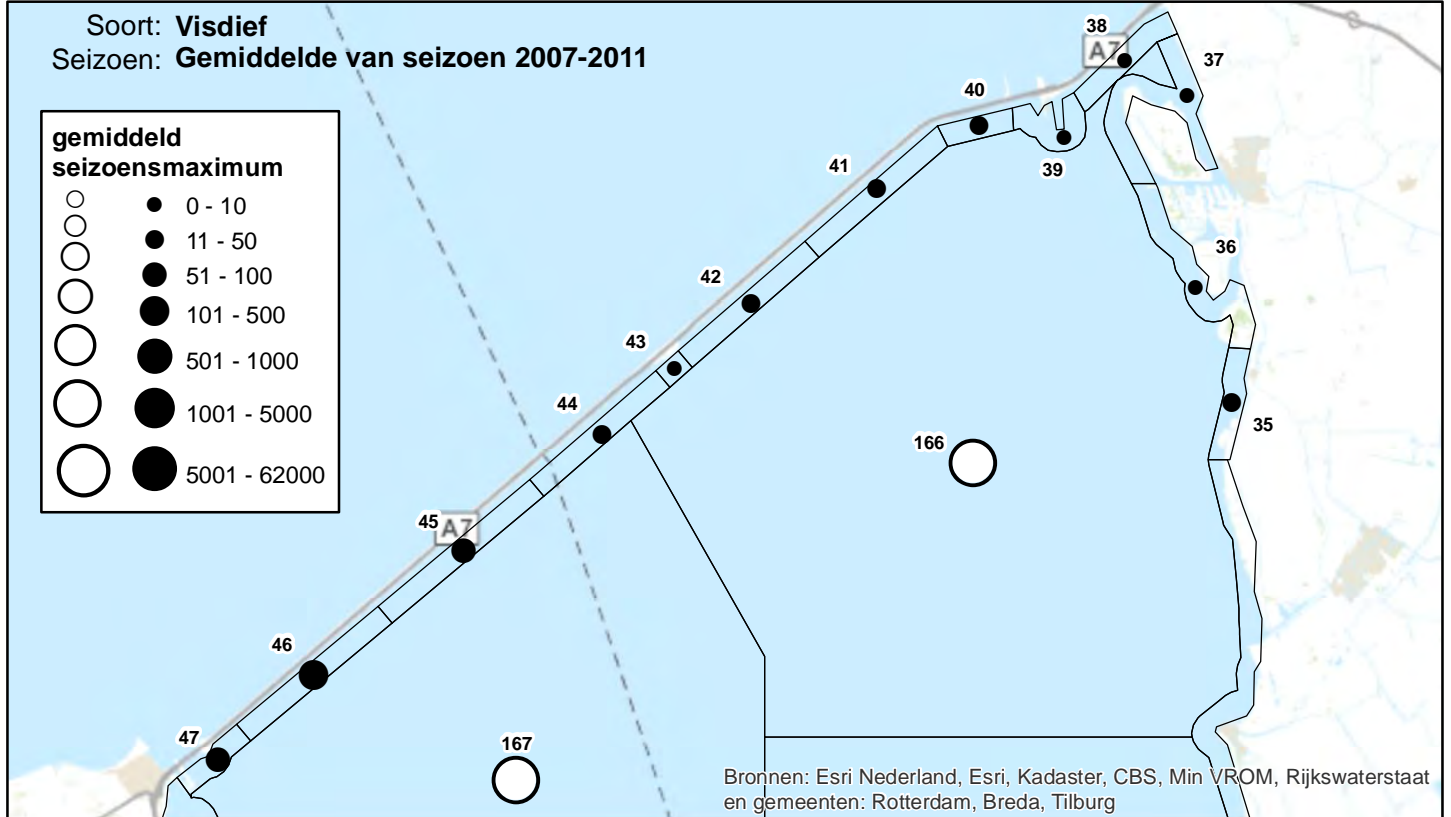
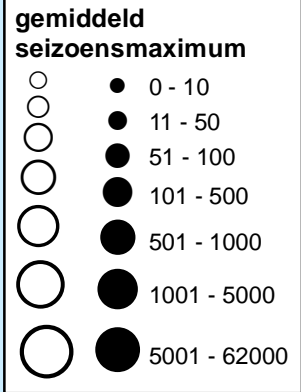


Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu

0 3 6 9 12 Kilometers



Soort: **Visdief**
Seizoen: **Gemiddelde van seizoen 2007-2011**



Bronnen: Esri Nederland, Esri, Kadaster, CBS, Min VROM, Rijkswaterstaat en gemeenten: Rotterdam, Breda, Tilburg

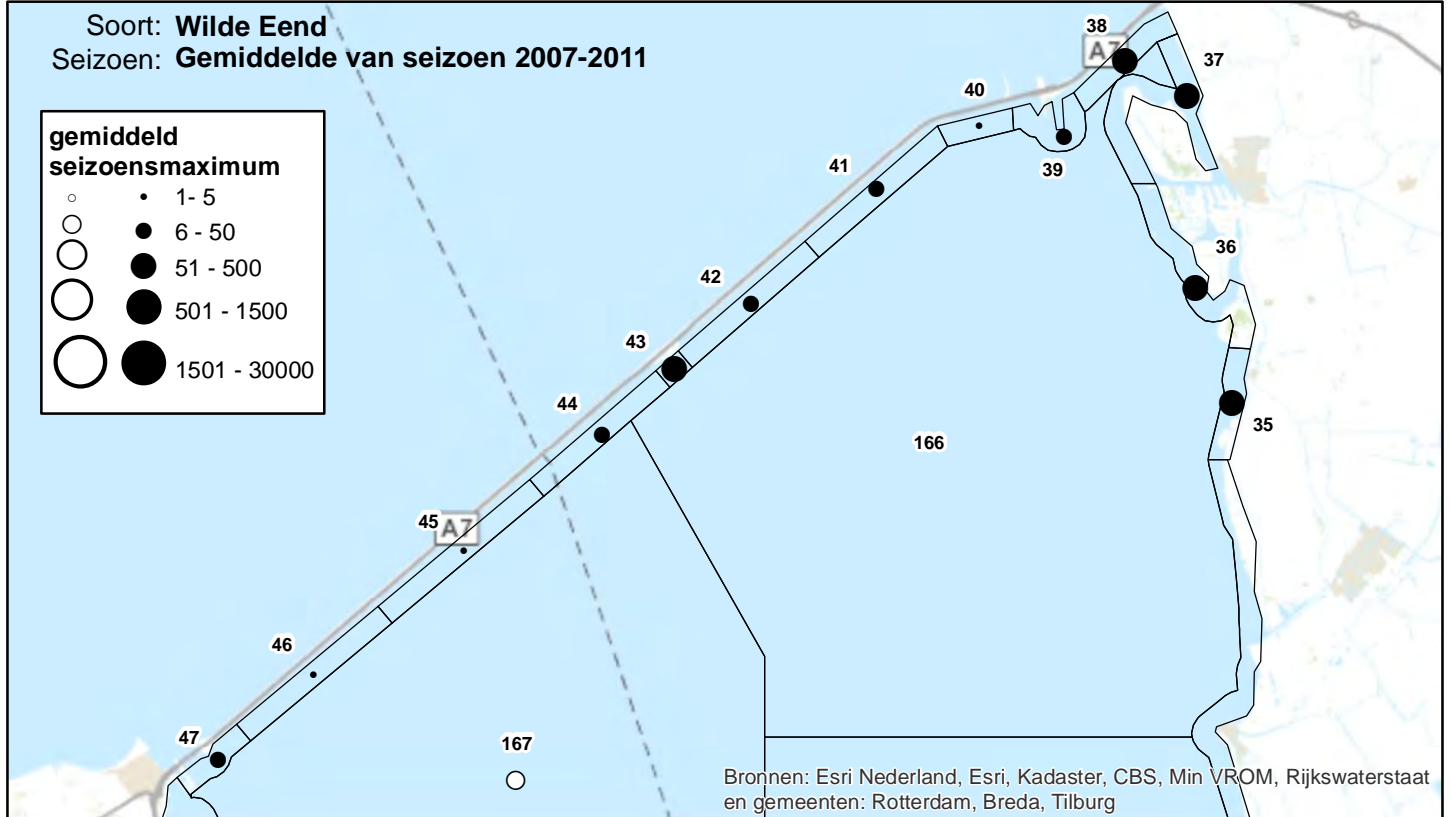
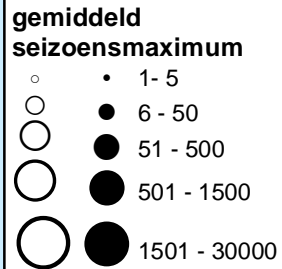


Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu

0 3 6 9 12 Kilometers



Soort: **Wilde Eend**
Seizoen: **Gemiddelde van seizoen 2007-2011**

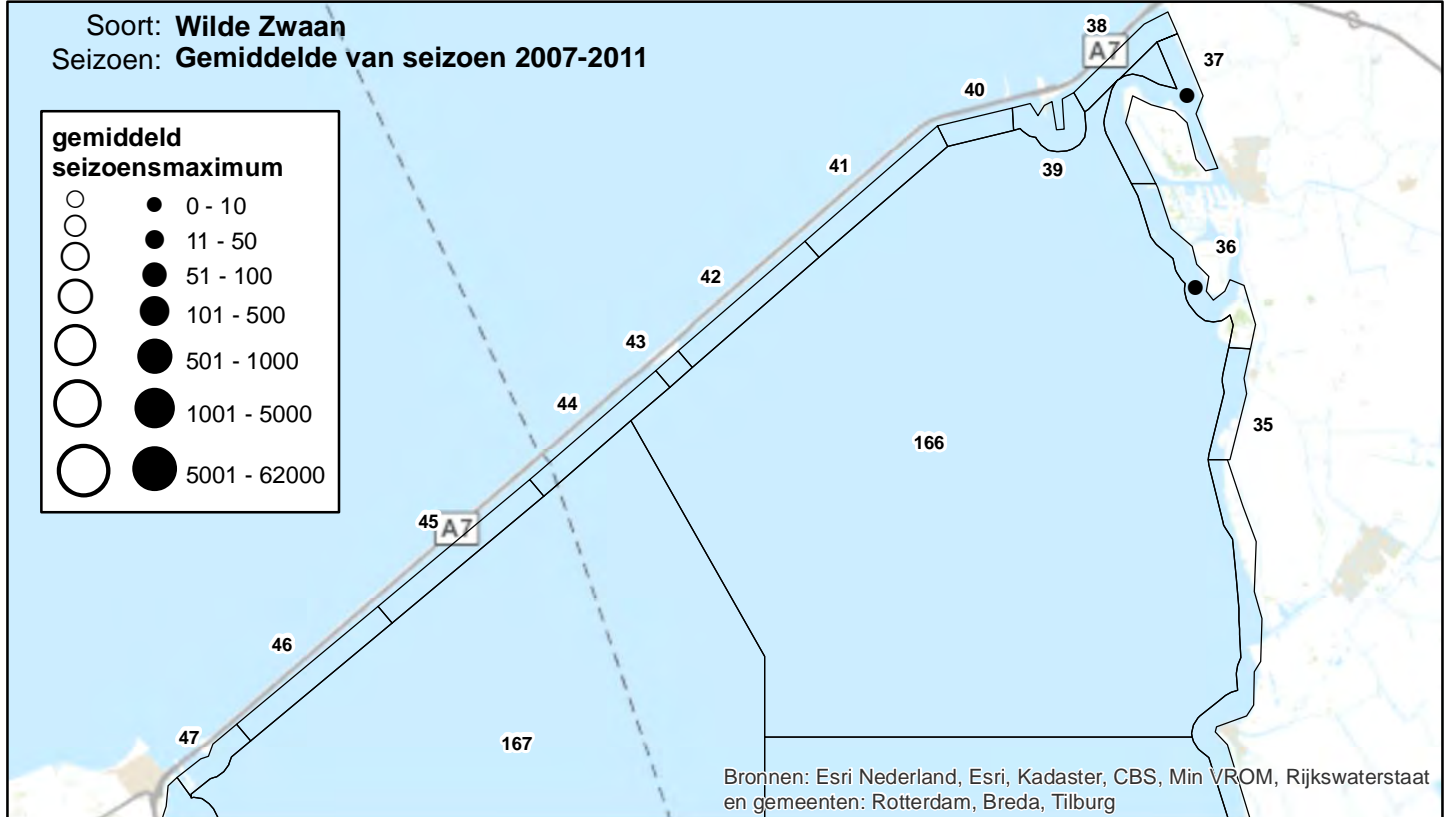
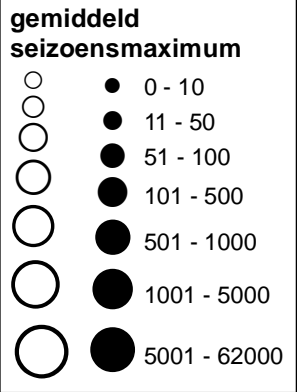


Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu

0 3 6 9 12 Kilometers



Soort: **Wilde Zwaan**
Seizoen: **Gemiddelde van seizoen 2007-2011**



Bronnen: Esri Nederland, Esri, Kadaster, CBS, Min VROM, Rijkswaterstaat en gemeenten: Rotterdam, Breda, Tilburg



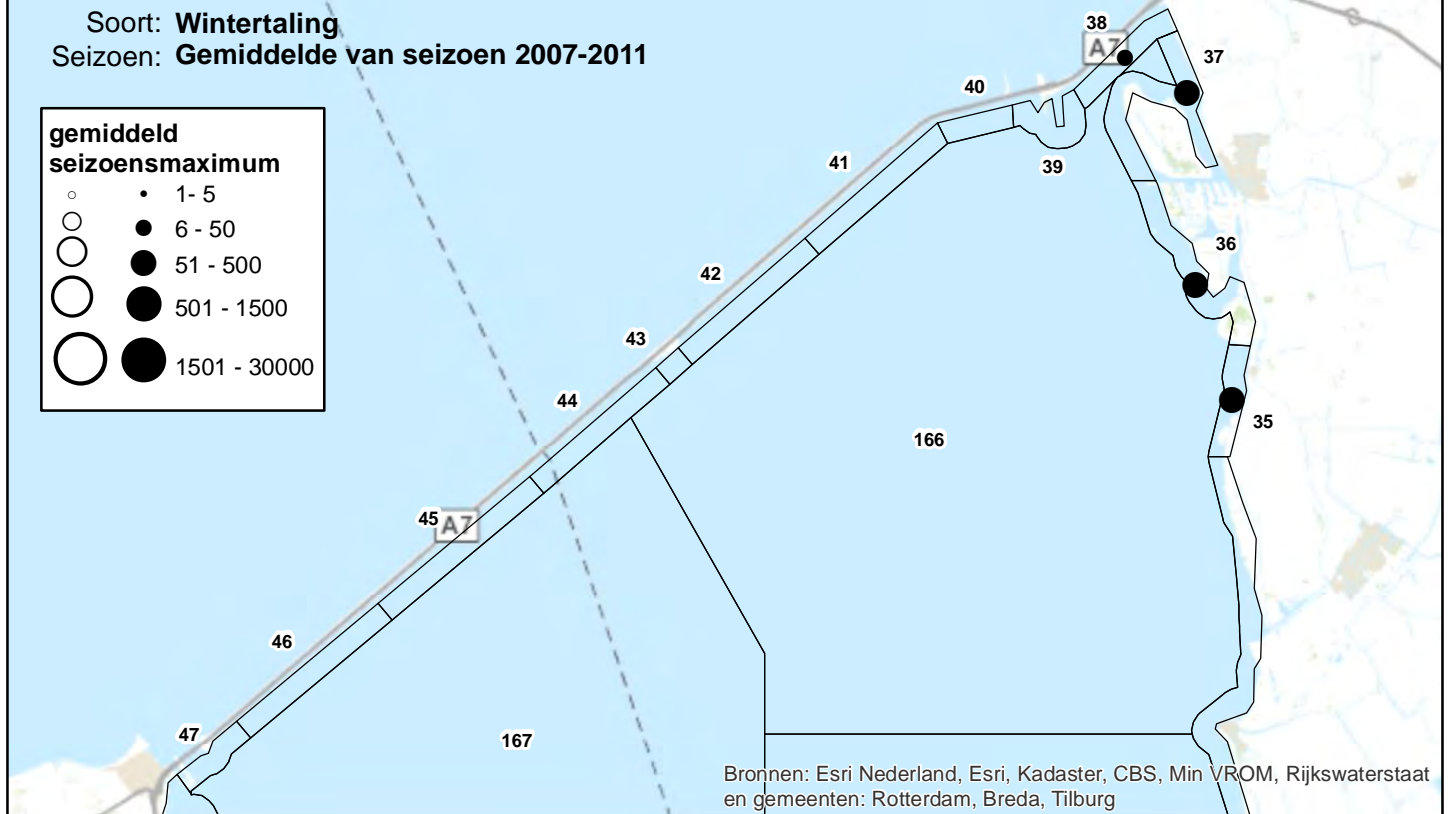
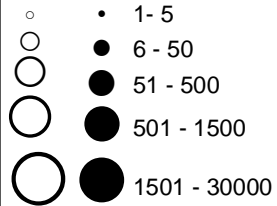
Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu

0 3 6 9 12 Kilometers



Soort: **Wintertaling**
Seizoen: **Gemiddelde van seizoen 2007-2011**

**gemiddeld
seizoensmaximum**

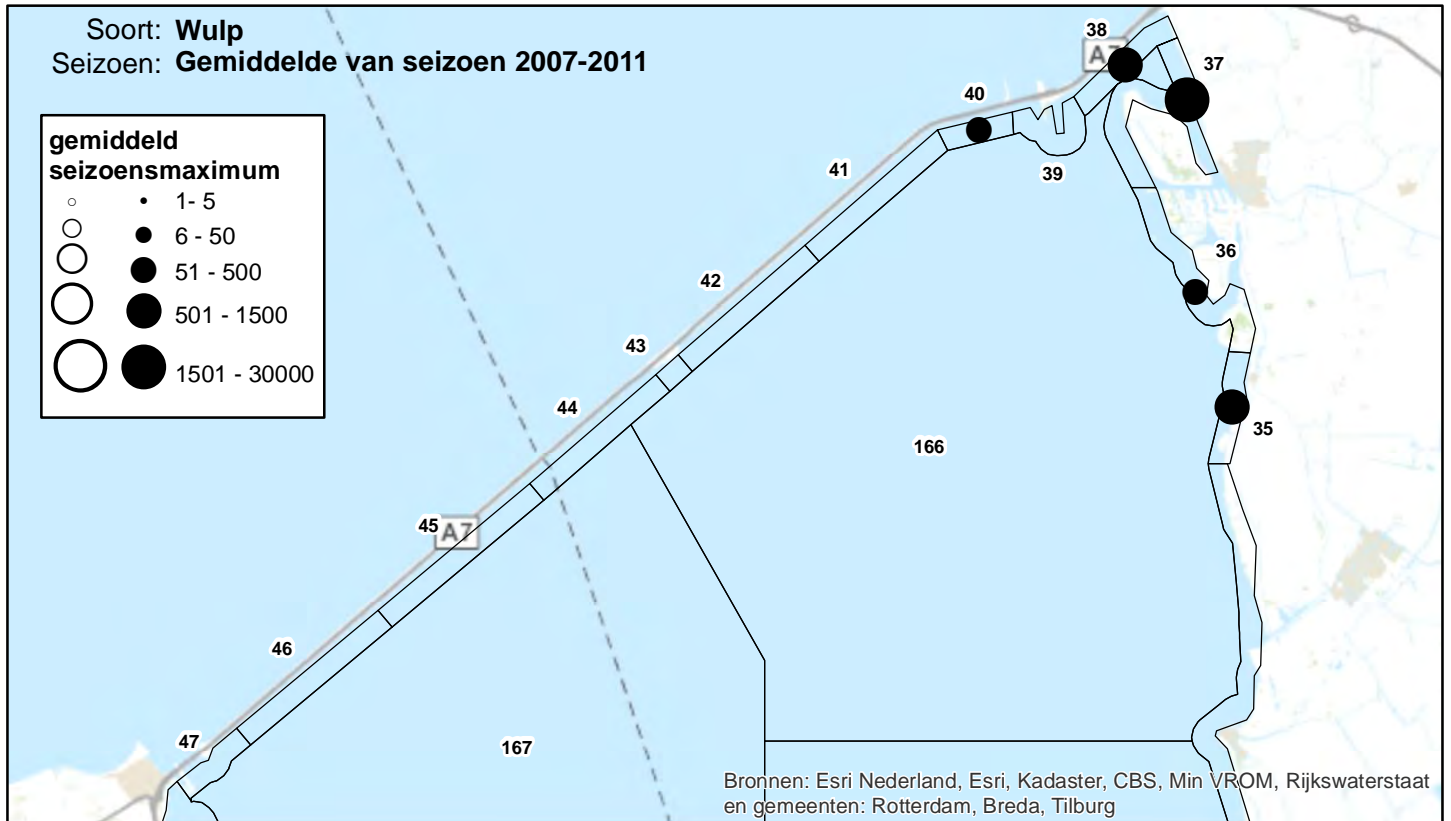
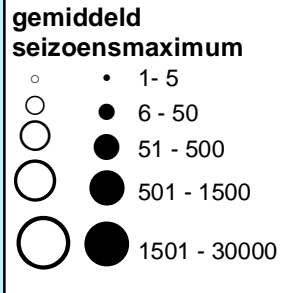


Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu

0 3 6 9 12 Kilometers



Soort: **Wulp**
Seizoen: **Gemiddelde van seizoen 2007-2011**

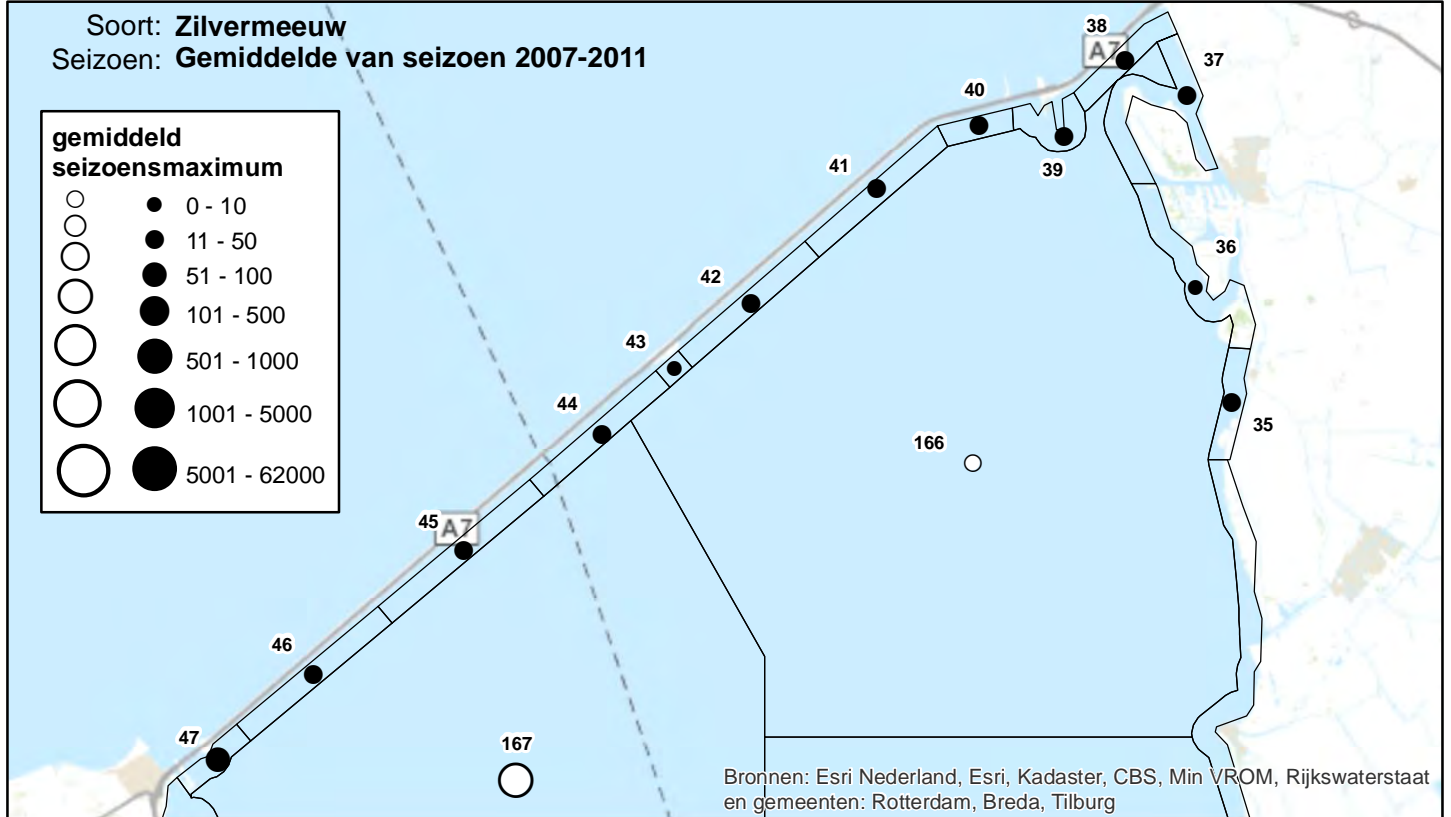
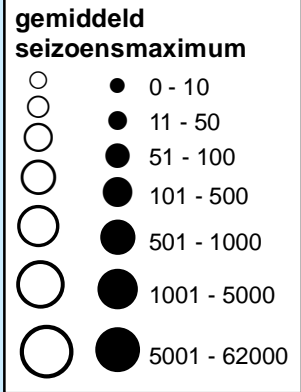


Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu

0 3 6 9 12 Kilometers



Soort: **Zilvermeeuw**
Seizoen: **Gemiddelde van seizoen 2007-2011**

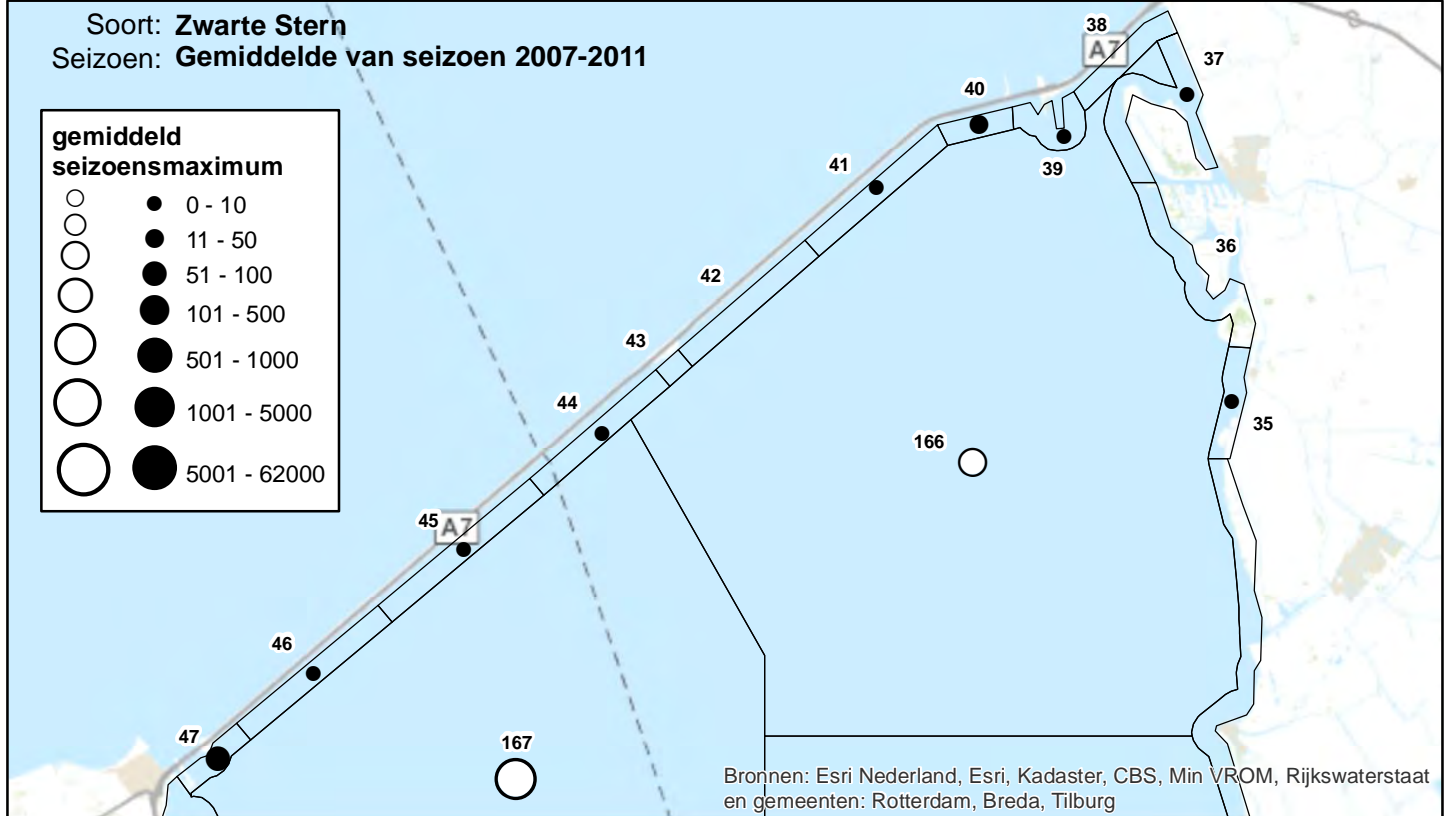
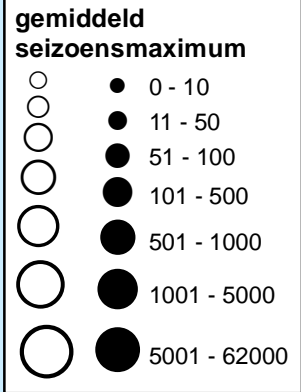


Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu

0 3 6 9 12 Kilometers



Soort: **Zwarte Stern**
Seizoen: **Gemiddelde van seizoen 2007-2011**



Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu





Bureau Waardenburg bv

Onderzoek en advies voor ecologie & landschap

Postbus 365, 4100 AJ Culemborg

Telefoon 0345-512710, Fax 0345-519849

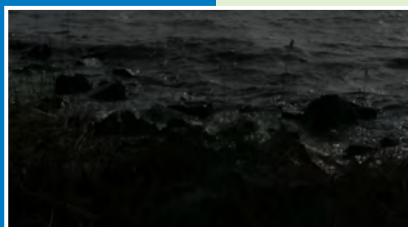
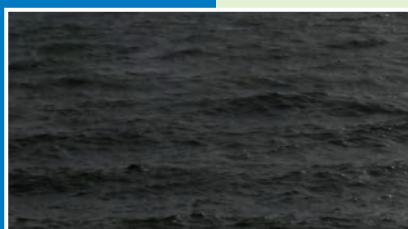
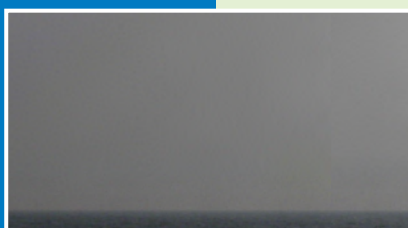
E-mail info@buwa.nl, www.buwa.nl

Bijlage 2B (Bij PB) Vleermuizen Markermeer/ IJsselmeer



Vleermuizen Markermeer en IJsselmeer

Veldinventarisatie 2012 in zoekgebieden
voor windenergie



E.A. Jansen
M. Boonman
G. Smit
M. La Haye
H.G.J.A Limpens



Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu

Vleermuizen Markermeer en IJsselmeer

Veldinventarisatie 2012 in zoekgebieden voor windenergie

E.A. Jansen
M. Boonman
G. Smit
M. La Haye
H. G.J.A Limpens



Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu

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

opdrachtgever: Pondera Consult BV
7 november 2013
rapport nr. 12-051

Status uitgave: Eindrapport
Rapport nr.: 13-051
Datum uitgave: 7 november 2013
Titel: Vleermuizen Markermeer en IJsselmeer
Subtitel: Veldinventarisatie 2012
Samenstellers: E.A. Jansen
M. Boonman
G. Smit
M. La Haye
H. G.J.A Limpens

Foto's omslag: -
Aantal pagina's inclusief bijlagen: 34
Project nr.: 12-387
Projectleider: drs. G.F.J. Smit
Naam en adres opdrachtgever: Pondera Consult BV
Postbus 579, 7550 AN Hengelo
Referentie opdrachtgever: 709025 & 709026 /MtK//001
Akkoord voor uitgave: Teamleider Bureau Waardenburg bv
drs. G.F.J. Smit



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 & Zoogdierverseniging / Pondera Consult 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, microfilm 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
Adviseurs voor ecologie & milieu

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



Voorwoord

Ventolines BV onderzoekt de mogelijkheden om een windpark in het IJsselmeer en/of een windpark in het Markermeer te realiseren. Hiervoor zal een MER moeten worden opgesteld. Ten behoeve van dit MER is o.a. behoefte aan actuele gegevens over de verspreiding en het gebiedsgebruik van vleermuizen.

Pondera Consult BV heeft Bureau Waardenburg en de Zoogdierverseniging opdracht verstrekt om het gebiedsgebruik door vleermuizen zowel kwalitatief als kwantitatief in beeld te brengen.

Aan de totstandkoming van dit rapport werkten mee:

Eric Jansen	Zoogdierverseniging	dataverwerking, rapportage
Martijn Boonman	Bureau Waardenburg	veldwerk, rapportage
Gerard Smit	Bureau Waardenburg	projectleiding, rapportage
Maurice La Haye	Zoogdierverseniging	projectleiding, rapportage
Herman Limpens	Zoogdierverseniging	advisering, rapportage
Daniel Beuker	Bureau Waardenburg	veldwerk
Steven Stemerding	Bureau Waardenburg	veldwerk
Hans Waardenburg	Bureau Waardenburg	veldwerk
Camiel Heunks	Bureau Waardenburg	veldwerk
Lieuwe Anema	Bureau Waardenburg	veldwerk
Wesley Overman	Zoogdierverseniging	veldwerk
Rob Koelman	Zoogdierverseniging	veldwerk

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

Vanuit Pondera Consult werd de opdracht begeleid door de heer M. ten Klooster. Wij danken hem voor de prettige samenwerking.

Disclaimer

De studie betreft een beoordeling van de huidige aanwezigheid van beschermde soorten planten en dieren. Deze beoordeling is gebaseerd op bronnenonderzoek, veldonderzoek en deskundigenoordeel. Veldonderzoek is altijd een momentopname. Bureau Waardenburg en de Zoogdierverseniging waarborgen dat het onderzoek is uitgevoerd door deskundige onderzoekers volgens de gangbare standaardmethoden. Bureau Waardenburg en de Zoogdierverseniging zijn niet aansprakelijk voor waarnemingen van soorten door derden en waarnemingen die na afronding van de studie bekend worden gemaakt.

Inhoud

Voorwoord	3
Samenvatting	7
1 Inleiding	9
1.1 Aanleiding	9
1.2 Doel	9
2 Plangebieden	11
2.1 IJsselmeer	11
2.2 Markermeer	11
3 Methode van onderzoek.....	13
3.1 Uitgangspunten veldonderzoek	13
3.2 Onderzoek langs transecten	14
3.3 Uitvoering van het veldonderzoek.....	15
3.4 Analyse van de geluiden	16
3.5 Uitwerking van de gegevens	16
4 Resultaten IJsselmeer	17
4.1 Algemeen	17
5 Resultaten Markermeer	21
5.1 Algemeen	21
6 Discussie	27
6.1 Risicosoorten	27
6.2 Ruimtelijke variatie in activiteit	28
6 Conclusies.....	31
6.1 Risicosoorten	31
6.2 Ruimtelijke spreiding in activiteit.....	31
7 Literatuur.....	33

Samenvatting

In opdracht van een ontwikkelaar onderzoekt Pondera Consult de mogelijkheden om een windpark in het IJsselmeer en/of een windpark in het Markermeer te realiseren. Hiervoor zal een MER worden opgesteld. Ten behoeve van dit MER is o.a. behoefte aan actuele gegevens over de verspreiding en het gebiedsgebruik van vleermuizen.

In 2012 zijn zoekgebieden voor een windpark in het IJsselmeer en/of het Markermeer geïnventariseerd op vleermuizen. Doel van dit onderzoek was om het gebruik van het IJsselmeer en Markermeer door vleermuizen kwalitatief en in een eerste aanzet ook kwantitatief in beeld te brengen om hiermee het risico op aanvaringslachtoffers door windturbines te kunnen duiden.

Het veldonderzoek is uitgevoerd conform het vleermuisprotocol (standaard aanpak Gegevensautoriteit Natuur). Dit protocol schrijft voor dat tenminste twee waarneemronden in de actieve periode, bij goed weer noodzakelijk zijn. Om een indruk te krijgen van relatieve dichtheden is gebruik gemaakt van een gestandaardiseerde methode van waarnemen. Dit is uitgevoerd door vaste transecten over het water te varen, waarbij een ervaren waarnemer inventariseerde met een Pettersson D240x en er tegelijk automatische opnames werden gemaakt met een Elekon BatLogger. Tegelijk met de routes over het water zijn er gegevens verzameld langs de nabij gelegen dijken, respectievelijk de Afsluitdijk en de Houtribdijk.

Meer dan 90% van alle verzamelde waarnemingen boven open water zijn ruige dwergvleermuizen. De overige 10% bestaat in volgorde van aantallen waarnemingen uit gewone dwergvleermuis, meervleermuis, rosse vleermuis, laatvlieger en tweekleurige of rosse vleermuis. Het aantal waarnemingen langs de Houtribdijk en Afsluitdijk is in alle gevallen beduidend hoger dan boven de grote meren. Behalve de eerder genoemde soorten werd langs de dijken ook een enkele watervleermuis waargenomen.

In het zoekgebied IJsselmeer is er een duidelijke relatie tussen het aantal waarnemingen en de afstand tot het vaste land. Boven het open water nam het aantal waarnemingen beduidend toe naarmate het transect dichtbij Friesland ligt. De afstand tot de afsluitdijk heeft een minder groot effect op het aantal waarnemingen. Het aantal waarnemingen is het hoogst dichtbij de dijk en neemt af met toenemende afstand. Dit effect is echter net niet significant. Het aantal waarnemingen boven het open water in het Markermeer heeft geen duidelijke relatie met de afstand tot de dijk of het vaste land. Mogelijk zijn de vleermuizen boven het Markermeer afkomstig van meerdere brongebieden waardoor de (kortste) afstand tot het vaste land een minder groot effect heeft.

Effecten van een 'verrijkt' landschap (strekdammen/havens/sluizen) langs de dijk zijn direct terug te zien in een hoger aantal vleermuiswaarnemingen.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

In opdracht van een ontwikkelaar onderzoekt Pondera Consult de mogelijkheden om een windpark in het IJsselmeer en/of een windpark in het Markermeer te realiseren. Hiervoor zal een MER worden opgesteld. Ten behoeve van dit MER is o.a. behoefte aan actuele gegevens over de verspreiding en gebruik door vleermuizen van de zoekgebieden voor een windpark in het IJsselmeer en/of Markermeer.

Door diverse onderzoeken is redelijk bekend welke soorten vleermuizen actief zijn boven het water van Markermeer en IJsselmeer. Dit zijn de ruige dwergvleermuis, de gewone dwergvleermuis, de meervleermuis, de laatvlieger, de rosse vleermuis en de tweekleurige vleermuis. Van deze vleermuizen worden ruige dwergvleermuis en rosse vleermuis regelmatig gevonden als aanvaringslachtoffer in windparken en kunnen als risicosoorten worden aangemerkt met betrekking tot windparken op grotere afstand van het vasteland of dijken. Ze kunnen op grotere hoogte boven het water jagen of migreren en komen bij beide meren betrekkelijk algemeen voor. Hoe groot het risico is, zal afhangen van de mate van activiteit/aantallen en het gedrag ter plekke van de (beoogde) windparken.

In 2012 is door de Zoogdiervereniging en Bureau Waardenburg een veldonderzoek uitgevoerd de verspreiding en het gebiedsgebruik van vleermuizen in de zoekgebieden in het IJsselmeer en Markermeer en nabijgelegen referentietrajecten op de Afsluitdijk en Houtribdijk. Voorliggend rapport geeft een verslag van de resultaten van dit onderzoek.

1.2 Doel

Het onderzoek moet zowel kwalitatief (welke soorten komen voor?) en, voor zover mogelijk, kwantitatief (wat is hun relatieve activiteit?) een nulmeting zijn. Het onderzoek is primair gericht op de volgende vragen:

- Welke soorten komen in het gebied voor?
- Is aan te geven of ze er jagen of migreren?
- Hoe groot is de relatieve activiteit (tussen soorten en t.o.v. de transecten op de dijk) van vleermuizen in de zoekgebieden?
- Zijn er binnen de zoekgebieden delen aan te wijzen waar het risico op aanvaringslachtoffers verhoogd is?
- Wat zijn de risicosoorten met betrekking tot windturbines?

Daarnaast zijn er enkele secundaire vragen, welke alleen met een vervolgonderzoek goed te beantwoorden zijn, maar waar met deze studie mogelijk wel aanwijzingen voor gevonden worden.

- Zijn er aanwijsbare brongebieden?
- Waar liggen deze brongebieden?
- Is er een relatie tussen vleermuisactiviteit en de afstand tot de dijkvoet?

2 Plangebieden

2.1 IJsselmeer

Het zoekgebied heeft een oppervlakte van ongeveer 50 km² en ligt 500 m ten zuiden van de Afsluitdijk tussen Breezand en de sluisen van het Kornwerderzand. Eilanden of moeras ontbreken in dit deel van het IJsselmeer.

Het indicatieve zoekgebied is 10 km lang (van oost naar west) en 5 km breed (van noord naar zuid) en ligt op ongeveer 5 km afstand van het Friese vasteland. Behalve Breezand en de sluisen van het Kornwerderzand zijn geen hogere structuren aanwezig.



Figuur 2.1 ligging zoekgebied IJsselmeer (kaart OpenStreetMap).

2.2 Markermeer

Het zoekgebied Markermeer heeft een oppervlakte van 140 km² en ligt enkele kilometers ten noordwesten van Lelystad. De oostgrens van het zoekgebied ligt op 300 m afstand van de Houtribdijk tussen de Houtribsluizen en de Trintelhaven. Eilanden of moeras ontbreken in dit deel van het Markermeer.

Het indicatieve zoekgebied bestaat uit twee vakken. Een groter vak van 10 km bij 10 km en een kleiner vlak van 5 km bij 8 km. Het kleine vlak ligt 300m uit de dijkvoet van de Houtribdijk aan de Markermeerzijde.



Figuur 2.1 ligging zoekgebied Markermeer (kaart OpenStreetMap).

3 Methode van onderzoek

3.1 Uitgangspunten veldonderzoek

Voor het onderzoek naar het voorkomen van vleermuizen is gebruik gemaakt van verschillende vleermuisdetectors. De Pettersson's D240x is gebruikt door een ervaren waarnemer in de boot. De Elekon Batlogger is parallel gebruikt voor automatische registratie van geluid en vastleggen van GPS-informatie.

Als vleermuizen vliegen gebruiken zij bijna altijd echolocatie geluiden om prooien te vinden en om te kunnen oriënteren/navigeren. Ultrasoon detectors bezitten een ultrasoon microfoon en elektronica om ultrasone geluiden hoorbaar te maken en/of op te slaan. De afstand waarover dieren worden gehoord, is vooral afhankelijk van de frequenties in de signalen van de soorten, de roepintensiteit, maar ook van weersomstandigheden, en daarnaast van het type microfoon, kwaliteit van de versterker en type detectie systeem (o.a. Limpens 2004, Limpens & McCracken 2004).

Detectie van vleermuizen reikt, met kwalitatief goede bat detectors, in open omgeving van 20-50 meter voor ruige dwergvleermuizen tot bijna 120 meter afstand voor rosse vleermuizen. Zonder visuele observaties is met een enkele ultrasoon detector niet nader te bepalen hoe hoog boven water gevlogen wordt.

Hoe groot de activiteit op hoogten vanaf enkele tientallen meters boven water is vooralsnog om methodisch praktische redenen moeilijk te onderzoeken en valt buiten dit onderzoek.

De zoekgebieden liggen boven open water, er zijn geen voorspelbare of bekende aanvliegrotes. Dit betekent dat de herkomst van waargenomen dieren niet eenvoudig herleidbaar is. Onderzoek naar een directe relatie met mogelijke verblijfplaatsen in de (ruime) omgeving valt daarom buiten het kader van dit onderzoek.

Van veel vleermuissoorten is bekend dat zij geneigd zijn om landschappelijke elementen als bomenlanen en dijken te volgen. Ook tijdens de migratie van soorten als de ruige dwergvleermuis is het goed mogelijk dat zij er de voorkeur aan geven om langs de randen van grote meren te vliegen in plaats van deze recht over te steken. Door de vleermuisactiviteit in de zoekgebieden te vergelijken met die boven de nabijgelegen dijken ontstaat een beter beeld van het relatieve belang van het zoekgebied voor vleermuizen.

De activiteit op het IJsselmeer en Markermeer kan een relatie hebben met de migratie-activiteit / jachtactiviteit op de Afsluitdijk respectievelijk de Houtribdijk. Bovendien geven waarnemingen in een referentiegebied inzicht in de relatieve mate van de activiteit. Daarom is het veldwerk voor de transecten op het water en op de dijk tegelijk, op dezelfde avond, uitgevoerd.

3.2 Onderzoek langs transecten

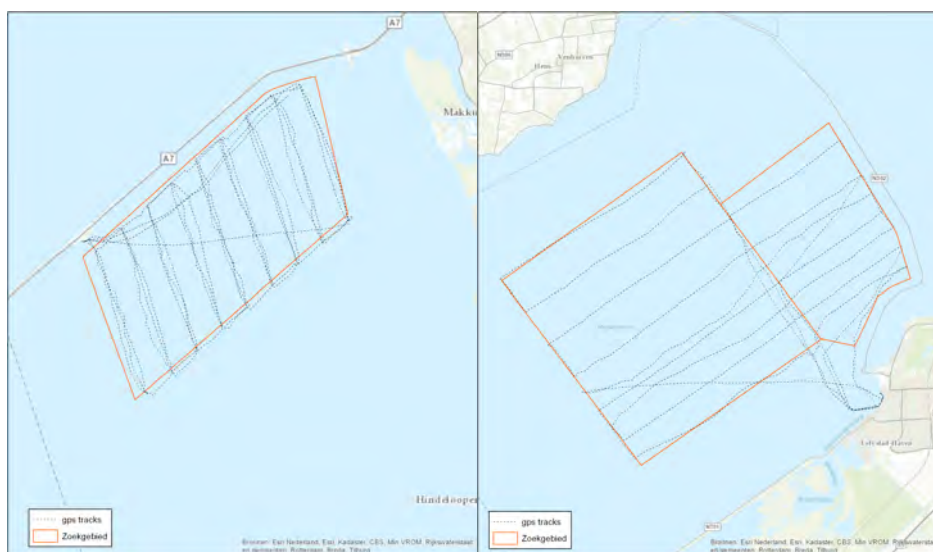
Om soorten en relatieve activiteit van vleermuizen op het water vast te stellen zijn de volgende parameters per waarneming vastgelegd: datum, tijd, locatie (GPS), soort (in de vorm van te determineren geluidswaarneming direct in het veld en door analyse van opname) en aantal waarnemingen (uit te werken vanuit de opnames).

Het transect op het open water is, aanvullend op de positiebepalingen van de Batlogger, met behulp van een GPS (Garmin Etrex) zo nauwkeurig mogelijk vastgelegd.

Open water

Het veldwerk is uitgevoerd varend met een kleine ribboot. Op het IJsselmeer bestond het transect uit 9 banen en verbindingen daartussen (figuur 3.1). De banen lagen 500 meter uit elkaar en dwars op de dijk. De totale lengte was 52 km.

Op het Markermeer bestond het transect uit 4 lange banen en 2 korte banen en verbindingen hiertussen (figuur 3.1). De banen liggen ongeveer 1 km uit elkaar en liggen parallel aan de vaargeul langs het Oostvaardersdiep. De totale lengte was 101 km.



Figuur 3.1. Transecten voor vleermuisonderzoek op het IJsselmeer (links) en op het Markermeer (rechts).

Voor het veldwerk langs de dijk en in de boot is een real time Ultrasound recorder gebruikt welke ultrasone geluiden automatisch registreerde. Wij gebruikten de Batlogger van de firma Elekon (CH) deze neemt geluiden van vleermuizen op in hoge kwaliteit (312 KHZ en 16 bits) en beschikt over een GPS functie waarmee de locaties van de waarnemingen nauwkeurig wordt vastgelegd. Daarnaast worden ook het tijdstip van de opname en de temperatuur vastgelegd.

Omdat met dit nieuwe type detector nog geen ervaringen zijn opgedaan, zijn parallel daaraan Pettersson's D240x detectors gebruikt. De waarnemer legde iedere waarneming van een vleermuis vast door middel van een aparte GPS en een memorecorder. Deze gegevens zijn hier alleen nader uitgewerkt voor een zeer korte

periode waarin de Batlogger niet goed functioneerde. Los daarvan was de ervaring dat de Batlogger meer data vastlegde dan de mens-waarnemer + D240x en dus prima voldeed voor dit project.

Dijktraject

Naast waarnemingen op open water zijn, wederom met D240x en de Batlogger, waarnemingen verzameld op een referentietraject op de Afsluitdijk en Houtribdijk. Deze trajecten werden uitgevoerd met de fiets en bevonden zich ter hoogte van de zoekgebieden in het IJsselmeer en Markermeer. Het transect langs de Afsluitdijk startte bij paal 28 bij Kornwerderzand en eindigde bij paal 16 bij Breezand. Het transect langs de Houtribdijk startte na de oprit bij paal 1,5 bij de Houtribsluizen en eindigde net voorbij de Trintelhaven bij paal 17.

3.3 Uitvoering van het veldonderzoek

Beide dijktransecten zijn met de fiets afgelegd. Hiervoor is het fietspad langs de provinciale weg gebruikt. Deze lag langs de Houtribdijk op redelijke korte afstand van de IJsselmeer, maar langs de Afsluitdijk wat verder weg van de oever. Ieder transect langs de dijk is op een avond twee keer geïventariseerd (heen en terugweg). De fietssnelheid was ongeveer 20 km/u.

De transecten op het water zijn geïventariseerd met een kleine ribboot. Vooraf werd een vaste route uitgezet die zo goed mogelijk met behulp van een aparte GPS gevolgd werd. Alle transecten zijn vanaf 1 uur na zonsondergang gestart. Per ronde werd voor elk transect begin- en vertrekpunt omgewisseld. De vaarsnelheid was ongeveer 20 km/u.

Ultrasone geluidsopnamen maken met een varende kleine boot bleek niet zo eenvoudig. Bij de minste wind, ontstond al golfslag, De ultrasone componenten in het geluid van deze golfslag triggerde voortdurend de Batlogger. Tevens werd de detector getriggerd door geluiden van de motor. Het vaarschema is daarom aangepast aan nachten met bijzonder windstil weer. De vleermuisactiviteit op open water is vermoedelijk ook het hoogst tijdens windstil weer. Telkens is er op de boot een positie gekozen en de detector zo gepositioneerd dat de minste stoorgeluiden werden opgenomen.

Op het IJsselmeer en langs de Afsluitdijk zijn 3 rondes uitgevoerd in de periode augustus – september. De waarnemingen op het Markermeer werden in verband met weersomstandigheden in één hele en twee halve ronden verzameld in dezelfde periode. Tabel 3.1 en 3.2 geeft een overzicht van de inventarisatiedata, de water-/dijktransecten en de weersomstandigheden van de verschillende veldbezoeken

Tabel 3.1 Overzicht van het veldonderzoek IJsselmeer/Afsluitdijk

Datum	Tijdstip	Type onderzoek
14/15 aug 2012	22:10 – 01:26 u.	Boottransect + dijktransect 50km + 12km
28/29 aug 2012	22:00 – 00:17	Boottransect + dijktransect 50km + 12km
22/23 sept 2012	21:44 – 00:54	Boottransect + dijktransect 50km + 12km

Tabel 3.2 Overzicht van het veldonderzoek Markermeer/Houtribsluizen

Datum	Tijdstip	Type onderzoek
16/17-aug-2012	22:08 – 01:25 u.	Boottransect + dijktransect 100km + 15,5 km
2/3-sept 2012	22:18 – 02:00	Boottransect + dijktransect 60 km + 15,5
3 sept 2012	21:40 – 00:00	Tweede deel boottransect 40 km

3.4 Analyse van de geluiden

Voor de uitwerking van de geluidsbestanden is gebruik gemaakt van het programma Batexplorer van de firma Elekon (CH). Allereerst zijn de bestanden zonder vleermuisgeluiden verwijderd. Het programma vindt zelf de pulsen in een bestand en meet deze automatisch op. Daarna geeft het programma suggesties voor de mogelijke soort. Van ieder geluidsbestand zijn de suggesties visueel in een sonogram gecontroleerd, en daarna bevestigd of gecorrigeerd.

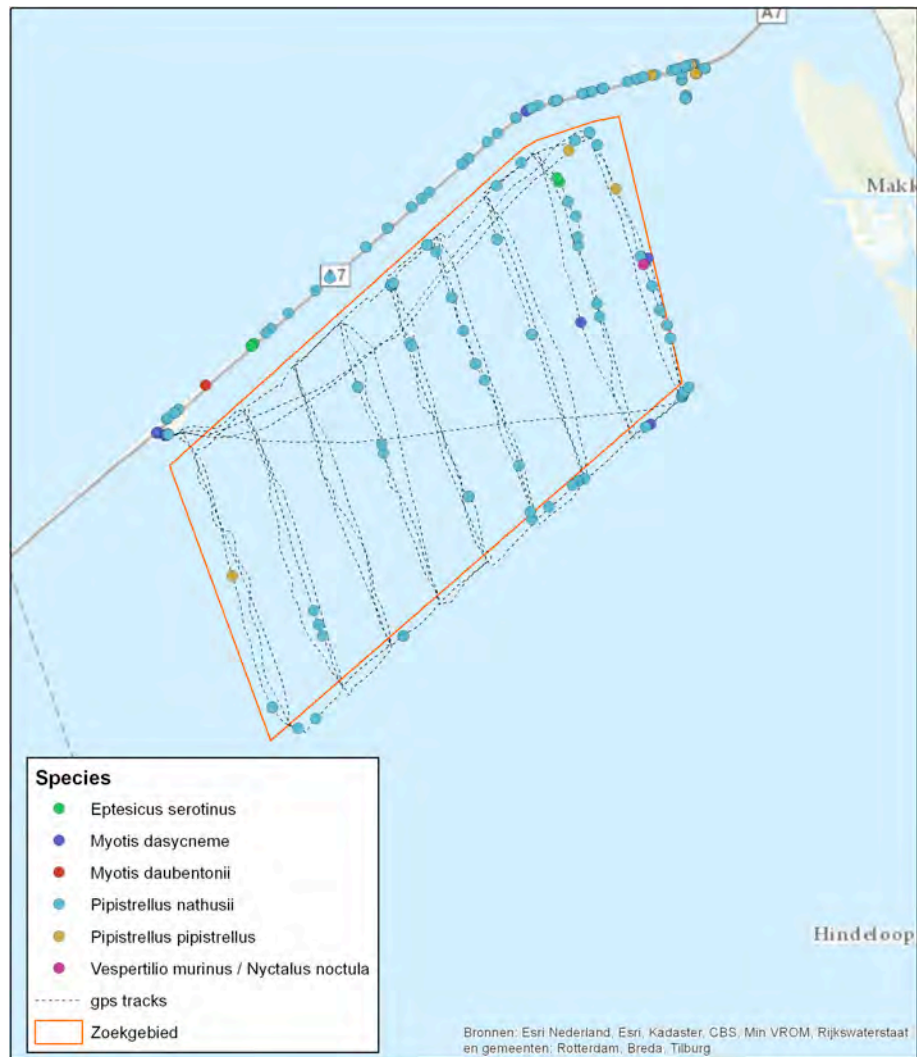
Verkeerde suggesties in de automatische analyse werden veroorzaakt door stoorgeluiden, meerdere dieren in een opname, slechte geluidskwaliteit/reflecties of door de aanwezigheid van echo's.

3.5 Uitwerking van de gegevens

De transecten waren van verschillende lengten en zijn uitgevoerd in verschillende nachten. Per transect is het aantal geluidsfiles per kilometer berekend. Ook is het aantal calls per kilometer berekend. Beide geven een (relatieve) maat voor de activiteit. Daarnaast is voor het IJsselmeer en Afsluitdijk het aantal waarnemingen per grid cel van 500x500 meter berekend.

4 Resultaten IJsselmeer

4.1 Algemeen



Figuur 4.1. Waarnemingen van de verschillende soorten vleermuizen binnen het zoekgebied in het IJsselmeer en langs de Afsluitdijk.

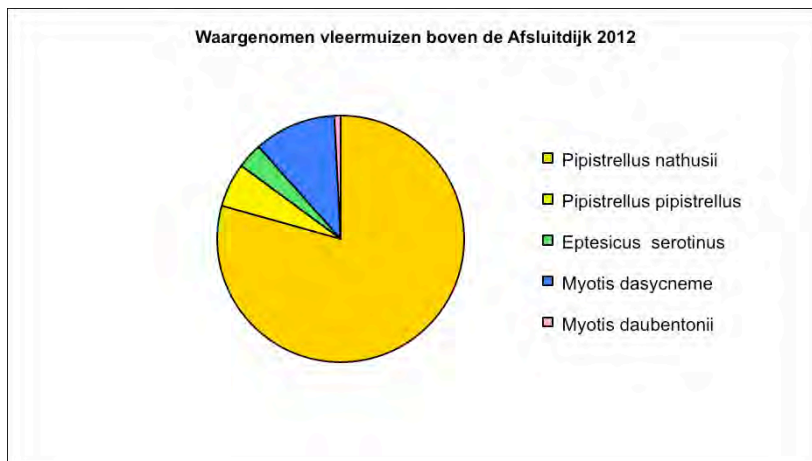
In totaal zijn 6 soorten vleermuizen aangetroffen, waarvan 5 op het IJsselmeer en 5 op de Afsluitdijk. Een soort kon niet tot op soortniveau worden gedetermineerd (figuur 4.1).

Op de transecten binnen het zoekgebied op het IJsselmeer zijn 5 vleermuissoorten aangetroffen: ruige dwergvleermuis, gewone dwergvleermuis, laatvlieger, meervleermuis, en rosse vleermuis/tweekleurige vleermuis (figuur 4.2).



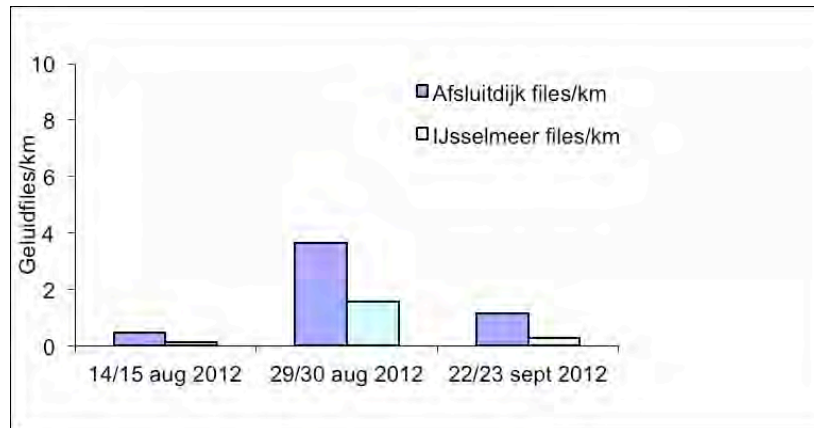
Figuur 4.2 Verdeling van de vleermuissoorten in het zoekgebied IJsselmeer.

Op de transecten langs de Afsluitdijk zijn vijf vleermuissoorten gevonden: ruige dwergvleermuis, gewone dwergvleermuis, laatvlieger, watervleermuis en meervleermuis (figuur 4.3).



Figuur 4.3 Verdeling van de vleermuissoorten langs de Afsluitdijk.

De hoogst gemeten activiteit was op 28/29 augustus. Zowel op de Afsluitdijk als op het IJsselmeer zijn in totaal 84 opnamen gemaakt (figuur 4.4). De vleermuisactiviteit tijdens deze avond was op de Afsluitdijk 3-7 keer zo hoog als tijdens het bezoek ervoor en erna. In het zoekgebied IJsselmeer was de activiteit op die dag 5-10 keer zo hoog dan de dagen er voor en er na (tabel 4.1).

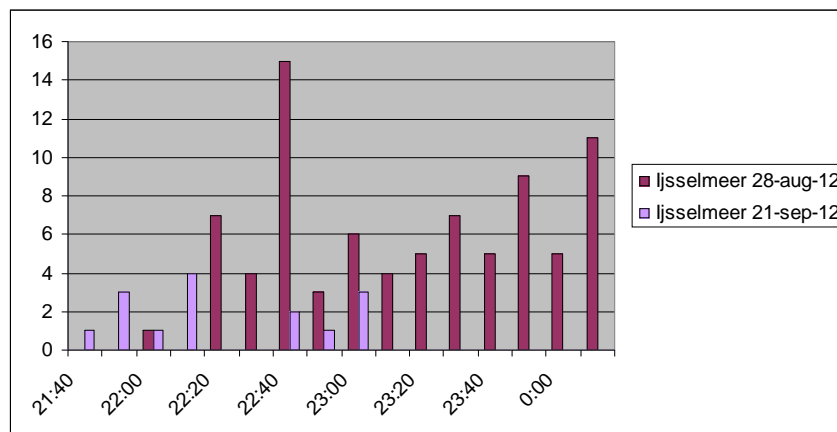


Figuur 4.4 Aantal waarnemingen per kilometer transectlengte.

Tabel 4.1 Aantal waarnemingen per km op de transecten IJsselmeer en Afsluitdijk.

datum		Files/km	weersomstandigheden
14/15 aug 2012	IJsselmeer	0,13	19-14°C, geen regen Oost 2-3 m/s
	Afsluitdijk	0,5	
28/29 aug 2012	IJsselmeer	1,6	18-15°C, geen regen ZW 4-5 m/s
	Afsluitdijk	3,7	
22/23 sept 2012	IJsselmeer	0,3	9-2°C, geen regen NW-O 6-4 m/s
	Afsluitdijk	1,2	

Op het IJsselmeer zijn per avond ten minste twee activiteitspieken te onderscheiden, 1-1½ uur na zonsondergang en een meer gespreide piek vanaf 2½ -3½ na zonsondergang (figuur 4.5).

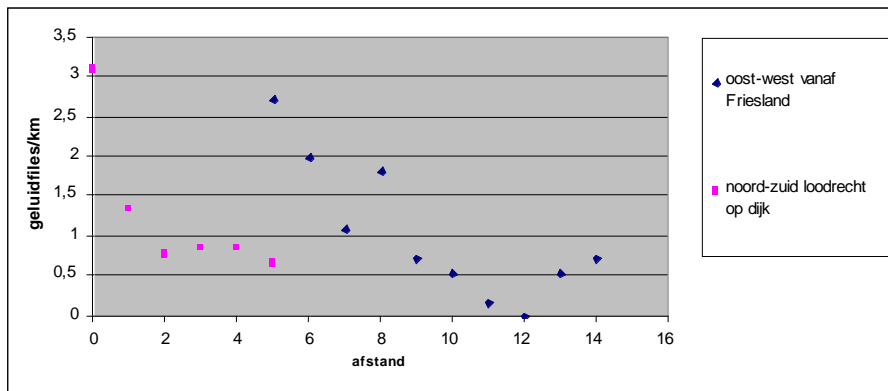


Figuur 4.5 Verdeling van de waarnemingen over de nacht, gedurende twee halve nachten.

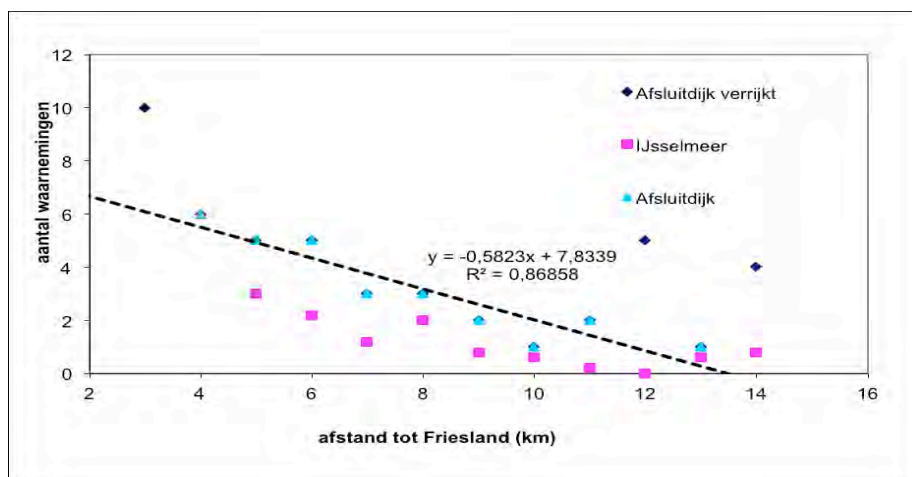
De activiteit op de Afsluitdijk is beduidend hoger dan op het IJsselmeer (figuur 4.4 en tabel 4.1). Op het IJsselmeer ligt de activiteit per kilometer een factor 2-4 lager dan op de dijk.

Er is op het IJsselmeer een significant negatief verband tussen de vleermuisactiviteit en de afstand tot het vasteland van Friesland (lineaire regressie $R^2=0,66$ d.f.=9 $p=0,004$; figuur 4.6). De activiteit is dus het hoogst op korte afstand van het vasteland. De gemiddelde activiteit lijkt tot een afstand van 11 – 12 kilometer van het vaste land af te nemen (figuur 4.6). Er is eveneens een negatief verband tussen de activiteit en de afstand tot de afsluitdijk, maar dit verband is net niet significant (lineaire regressie $R^2=0,62$ d.f.=5 $p=0,065$; figuur 4.6).

De sterke relatie tussen het aantal waarnemingen en de afstand tot het vaste land van Friesland komt goed tot uiting als alle waarnemingen, inclusief het dijktraject, worden meegenomen (figuur 4.7). Verder van het vaste land af neemt het aantal waarnemingen in beide gevallen met zo'n 23% per kilometer af.



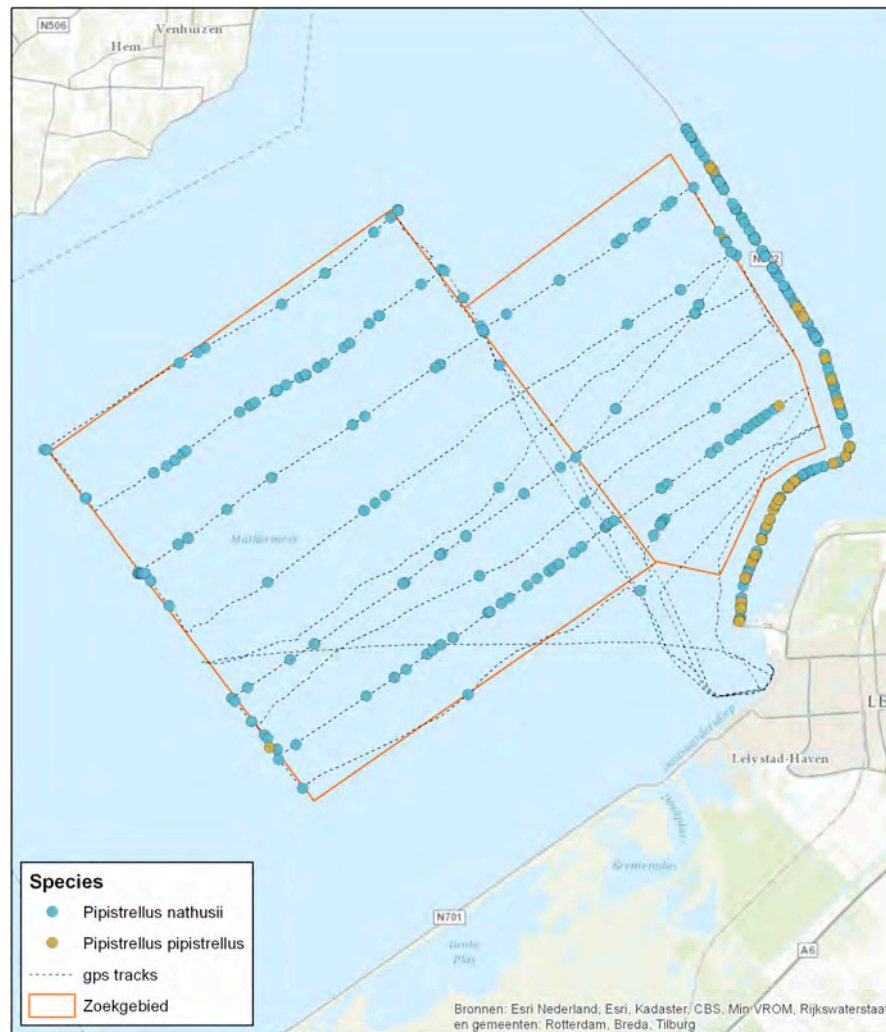
Figuur 4.6 De relatie tussen aantal waarnemingen per km boven het IJsselmeer en de afstand tot de Afsluitdijk (magenta) of tot het vaste land van Friesland (donkerblauw).



Figuur 4.7 De relatie tussen het aantal waarnemingen en de afstand tot het vaste land van Friesland. In lichtblauw op de Afsluitdijk en in magenta in het zoekgebied op het IJsselmeer. In donkerblauw symbolen de "verrijking" door aanwezigheid van strekdammen bij de havens Kornwerd en Breezand.

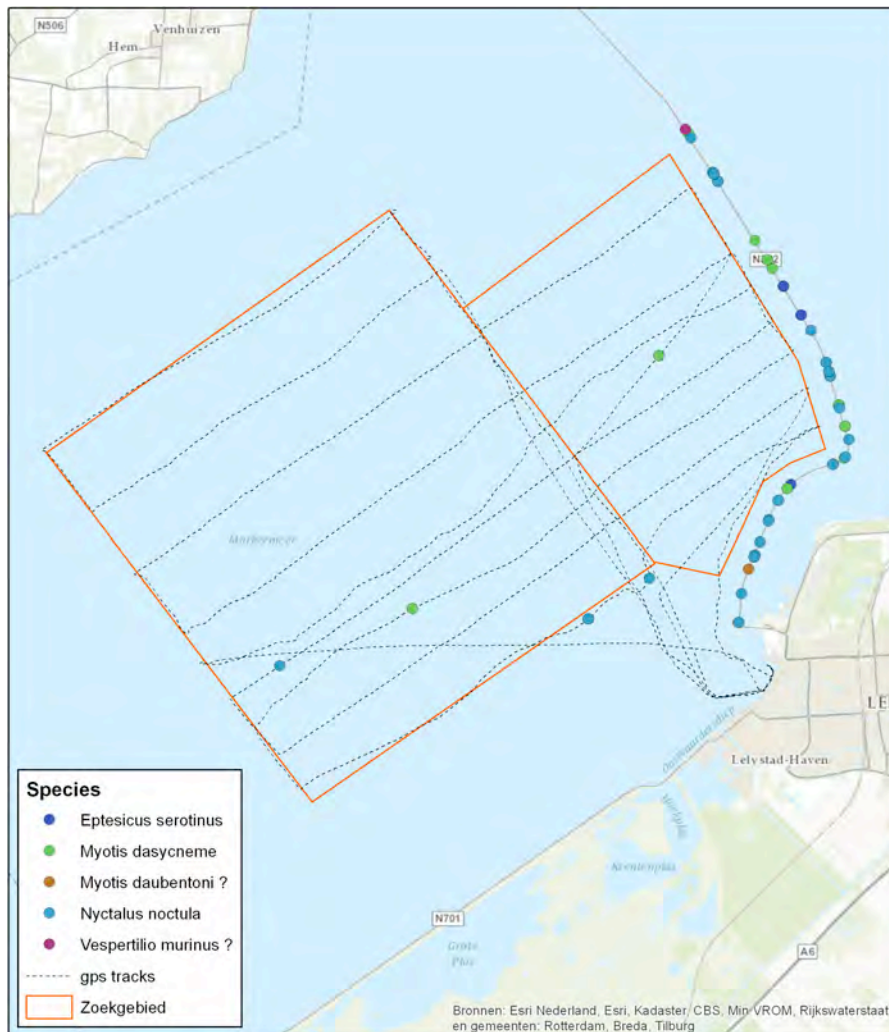
5 Resultaten Markermeer

5.1 Algemeen



Figuur 5.1 Waarnemingen van gewone dwergvleermuizen en ruige dwergvleermuizen binnen het zoekgebied en langs de Houtribdijk.

Het uitvoeren van de transecten was sterk afhankelijk van het weer. Er konden in totaal maar twee hele ronden worden uitgevoerd op het Markermeer en langs de Houtribdijk. Halverwege september werd het weer te ongunstig om nog een derde ronde uit te voeren. Eind september, toen er weer enkele dagen met rustiger weersomstandigheden waren, was het vleermuizenzeizoen zo ver gevorderd en de avond- en nachttemperaturen zo laag, dat er 's nachts nog maar weinig activiteit te verwachten was. Daarom is besloten op het Markermeer geen derde ronde uit te voeren.



Figuur 5.2 Waarnemingen van de overige soorten vleermuizen binnen het zoekgebied in het Markermeer en langs de Houtribdijk.

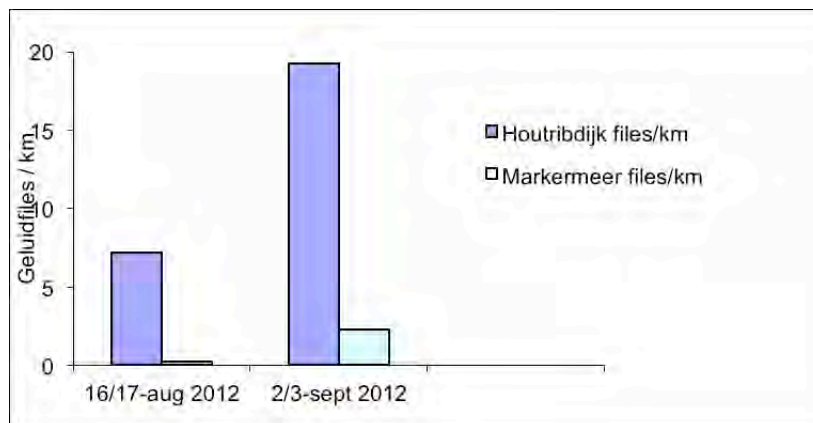
Op de transecten binnen het zoekgebied op het Markermeer zijn vier vleermuissoorten met zekerheid aangetroffen; ruige dwergvleermuis, en gewone dwergvleermuis, meervleermuis en rosse vleermuis (figuur 5.1, 5.2, 5.3). Op de transecten langs de Houtribdijk werden zeker vijf en mogelijk zelfs zeven vleermuissoorten gevonden (figuur 5.1, 5.2, 5.4). In volgorde van talrijkheid zijn dit; ruige dwergvleermuis, gewone dwergvleermuis, laatvlieger, meervleermuis, rosse vleermuis en mogelijk watervleermuis en tweekleurige vleermuis.



Figuur 5.3 Verdeling van de soorten in het zoekgebied Markermeer.



Figuur 5.4 Verdeling van de vleermuissoorten langs de Houtribdijk.



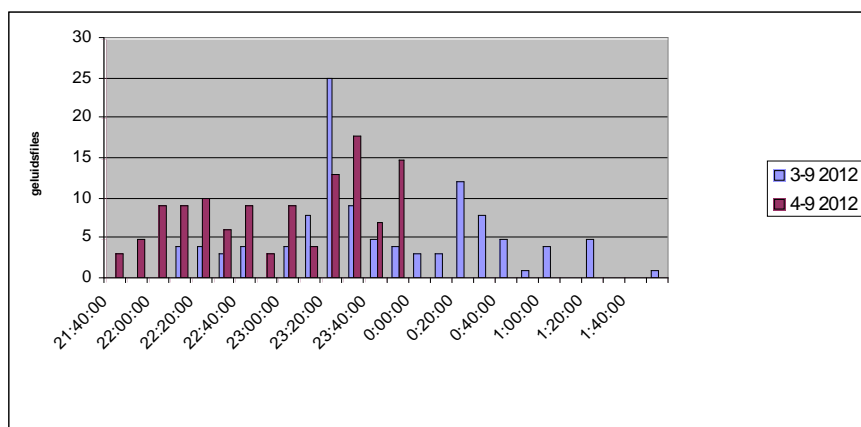
Figuur 5.5 Aantal waarnemingen (geluidfiles) per kilometer op het transect langs de Houtribdijk en in het zoekgebied op het Markermeer.

De hoogst gemeten activiteit was op 17 augustus, langs de Houtribdijk. De vleermuisactiviteit was deze avond 7 keer zo hoog als bij de volgende ronde. De hoogst gemeten activiteit op het Markermeer was in de nacht van 2 op 3 september. Op het Markermeer werden begin september 235 opnamen gemaakt. De activiteit was 10 keer zo hoog als bij de eerste ronde (figuur 5.5, tabel 5.1).

Tabel 5.1 Aantal waarnemingen per kilometer op de transecten Markermeer en Houtribdijk.

Datum		Files/km	Weersomstandigheden
16/17-aug-2012	Markermeer	0,24	15-11 °C, enkele bui
	Houtribdijk	7,2	ZW 4-5 m/s
2/3+ 3/4 -sept 2012	Markermeer	2,3	17-12 °C, geen neerslas ZO- NW 1-2 m/s
	Houtribdijk	19,2	18-10°C, geen neerslag W 3 m/s

Boven het Markermeer lijkt er, anders dan bij het IJsselmeer, maar één piek in activiteit te zijn. Deze ontstaat pas laat in de nacht, 2-3 uur na zonsondergang (figuur 5.6).



Figuur 5.6 Activiteit van vlemuizen boven het Markermeer in de halve nacht van 2 op 3 en 3 op 4 sept 2012. Het waarnemen is gestaakt na 0.00 en 2:00.

De waarnemingen van ruige dwergvleermuis boven open water liggen verspreid over het onderzochte gebied. Er lijkt geen duidelijke relatie tussen de aantallen ruige dwergvleermuizen en de afstand tot de Houtribdijk en/of het vaste land. Op twee banen in het Markermeer transect zijn extra veel waarnemingen vastgelegd (zie figuur 5.1). Dit zijn de banen die gedurende de piek van nachtelijke activiteit gevaren zijn. De kans op het aantreffen van dieren op een bepaald deel van de routes hangt deels af van het moment in de nacht dat er daar gemeten werd.

Van de andere soorten zijn er te weinig waarnemingen boven het open water voor een analyse van en eventuele relatie tot het vasteland. De resultaten geven aan dat deze soorten vooral boven en langs de Houtribdijk foerageren. Op de Houtribdijk zijn drie deelgebieden met grotere aantallen waarnemingen van vlemuizen; van de Houtribdijk tot kilometerpaal 5, vanaf kilometerpaal 7 tot kilometer paal 10 en rond de Trintelhaven. Dit zijn grotendeels de gedeeltes van de dijk die de meeste windbeschutting boden bij westen wind. Opvallend is het groter wordende aantal waarnemingen van gewone dwergvleermuizen gaande van de Trintelhaven richting de Houtribsluizen. Dit is indicatief voor een brongebied van gewone dwergvleermuizen uit Lelystad en omgeving.

Rosse vleermuizen zijn vooral waargenomen langs de zuidoosthoek van de Houtribdijk of op enige afstand hiervan. De oorsprong van deze dieren zijn mogelijk de landgoederen aan de noordkant van het Gooi of het zijn migrerende exemplaren.

6 Discussie

6.1 Risicosoorten

IJsselmeer

Soorten die in het zoekgebied IJsselmeer zijn aangetroffen en waarvan bekend is dat ze als (aanvarings)slachtoffer gevonden kunnen worden zijn: ruige dwergvleermuis, gewone dwergvleermuis, laatvlieger en de tweekleurige vleermuis/rosse vleermuis.

Van deze soorten is de ruige dwergvleermuis veruit het meest aangetroffen. Waarnemingen van ruige dwergvleermuis maken zo'n 90% van alle waarnemingen uit. Ook op de Afsluitdijk is de ruige dwergvleermuis met zo'n 80% van alle waarnemingen de meest waargenomen soort. De ruige dwergvleermuis is ook in andere Europese kustgebieden de belangrijkste migrerende soort (Bach et al 2009, Jarzembowski (2003), Petersons 2004). De exacte migratieroute die de soort gebruikt is niet bekend, (Hutterer et al 2005, Limpens et al 2000).

Opvallend is dat het aandeel in de waarnemingen van de meervleermuis, een soort die vooral boven open water jaagt, bij de waarnemingen van boven de dijk groter is dan boven het IJsselmeer. Dit zullen vooral dieren zijn die langs de oever jagen binnen de reikwijdte van de detector. De meervleermuis (en watervleermuis) hebben een jachtgedrag waarbij vooral laag boven water wordt gejaagd. Zij hebben daardoor een relatief kleine kans om slachtoffer te worden.

Markermeer

Soorten die in het zoekgebied Markermeer zijn aangetroffen en waarvan bekend is dat ze als (aanvarings)slachtoffer gevonden kunnen worden zijn: ruige dwergvleermuis, de gewone dwergvleermuis en rosse vleermuis.

Van deze soorten is de ruige dwergvleermuis veruit het meest aangetroffen. De andere soorten zijn boven het Markermeer incidenteel aangetroffen. Boven de Houtribdijk is het relatieve aandeel van ruige dwergvleermuis kleiner en zijn ook gewone dwergvleermuis en rosse vleermuis regelmatig waargenomen.

Laatvliegers zijn alleen op de Houtribdijk waargenomen. Een mogelijke tweekleurige vleermuis is hier ook een enkele keer aangetroffen. Beide soorten foerageren mogelijk zeer incidenteel ook boven open water. Zo is de laatvlieger in het zoekgebied IJsselmeer tijdens een van de drie bezoeken ook op grotere afstand van de afsluitdijk waargenomen.

Naast de bovengenoemde soorten is de meervleermuis zowel boven open water als langs de Houtribdijk waargenomen. Bij de Houtribdijk zullen dit vooral dieren zijn die langs de oever jagen binnen de reikwijdte van de detector. Meervleermuizen jagen laag boven open water en worden niet als risicosoort beschouwd.

6.2 Ruimtelijke variatie in activiteit

IJsselmeer en Afsluitdijk

Langs de Afsluitdijk en in het zoekgebied op het IJsselmeer lijkt een relatie te bestaan tussen de afstand tot de dijkvoet en het aantal waarnemingen maar deze was net niet significant. Er was een significante relatie tussen het aantal waarnemingen en de afstand tot het vaste land van Friesland. De waarnemingen boven open water liggen geconcentreerd in de noord oosthoek en oosthoek. Daarnaast is er lokaal hogere activiteit op de Afsluitdijk bij locaties met strekdammen zoals bij de havens van Breezand en Kornwerderzand.

Opvallend is dat er weliswaar een verloop is vanaf de dijkvoet naar het zuiden, maar dat de afname van het aantal waarnemingen/km relatief gering is in verhouding tot bv. de afname vanuit het vaste land van Friesland. Boven open water liggen de transecten echter niet op korte afstand, maar pas vanaf enkele honderden meters van de dijk. Onduidelijk is dan ook hoe het aantal waarnemingen verloopt op de kortere afstanden tot de dijk. Op het IJsselmeer ligt de activiteit per kilometer een factor 2-4 lager dan op de dijk.

De verst gelegen waarnemingen op de Afsluitdijk liggen binnen 24 km van Friesland en op 30 kilometer van Den Oever. De waargenomen vleermuizen komen waarschijnlijk vooral uit Friesland. De activiteit lijkt tot een afstand van 11 – 12 kilometer van het vaste land af te nemen.

Markermeer en Houtribdijk

De waarnemingen van ruige dwergvleermuis boven open water liggen verspreid over het onderzochte gebied. Er lijkt geen duidelijke relatie tussen aantallen ruige dwergen en afstand tot de Houtribdijk en/of het vaste land. De andere soorten zijn vooral boven en langs de Houtribdijk foeragerend waargenomen. Het verloop van de aantallen waarnemingen op de Houtribdijk is indicatief voor een brongebied van gewone dwergvleermuizen uit Lelystad en omgeving.

Migratie ruige dwergvleermuis

Binnen de onderzoeksperiode is er een duidelijke piek in aantal waarnemingen, vooral van (vrouwjes en jonge dieren van) ruige dwergvleermuis, in de tweede helft van augustus. Bij het Markermeer was het aantal waarnemingen begin september duidelijk lager dan twee weken ervoor en bij het IJsselmeer waren de waarnemingen in september ook duidelijk lager dan tweede helft augustus. Het is aannemelijk dat er in de tweede helft van september nog een piek kan zijn die samenvalt met een verhoogde activiteit als gevolg van trek van (volwassen mannetjes van) ruige dwergvleermuis (Petersons 2004).

Op basis van het veldonderzoek is echter geen onderscheid te maken tussen daadwerkelijk migrerende dieren die het IJsselmeer dan wel Markermeer oversteken en dieren die alleen komen jagen en daarna weer terugkeren naar het nabijgelegen vasteland. Op grote afstand van potentiële verblijfplaatsen is het echter zeer

waarschijnlijk dat het voornamelijk om migrerende dieren gaat omdat er geen reden is om zo'n grote afstand te overbruggen om insecten te vangen die ook op korte afstand van het vasteland beschikbaar zijn.

De migratie is in het najaar vooral zuid-west gericht. Voor zover de dieren daarbij het hele IJsselmeer en Markermeer oversteken lijken ze bij het IJsselmeer voor een belangrijk deel de afsluitdijk te volgen. Echter een deel van de dieren zal verder van de dijk af het IJsselmeer oversteken. In Noord-Amerika steekt ongeveer 50% van de migrerende vleermuizen over boven open water (Mc Guire et al. 2012).

Dieren die direct het IJsselmeer overvliegen zullen bij een zuid-westelijke vliegroute vooral het oostelijk deel van het geïnventariseerde zoekgebied doorkruisen. Bij het Markermeer komt een duidelijke binding met de dijk niet tot uiting. Bij het Markermeer zullen dieren komend van de Noordoostpolder het gehele geïnventariseerde zoekgebied doorkruisen. Dit kan voor een deel een verklaring vormen voor de gevonden verschillen tussen beide gebieden.

Migrerende dieren vliegen bij de Afsluitdijk niet in een keer door maar draaien op de dijk regelmatig om en vliegen weer terug (persoonlijke waarneming H. Steendam, P. Lina.), mogelijk gebeurt dit ook boven open water. We gaan er van uit dat migrerende dieren ook foerageren en daarvoor mogelijk op en neer vliegen. Dit betekent dat de dieren niet slechts twee keer per jaar door het zoekgebied vliegen, maar er meer tijd besteden.

Tijdstip van activiteit

Zowel bij het IJsselmeer als Markermeer verschijnen de dieren pas enkele uren na zonsondergang. Dit zal te maken hebben met de afstand die de dieren overbruggen vanaf hun verblijfplaats op het vaste land. Op het IJsselmeer arriveren de meeste dieren 1-1½ uur na zonsondergang en volgt een tweede meer gespreide piek vanaf 2½ -3½ uur na zonsondergang. De tweede piek in activiteit valt min of meer samen met de gevonden piek boven het Markermeer waar de hoogste activiteit is vastgesteld 2-3 uur na zonsondergang. Een duidelijke verklaring voor deze verschillen is op dit moment niet te geven.

Ruige dwergvleermuizen en rosse vleermuizen jagen zowel voorafgaand aan een oversteek (Rydell et al 2010), als later in de nacht op geschikte plekken (Šuba 2011). Ook andere technieken geven aan dat ruige dwergvleermuizen een mixed fuel strategie hebben (Voigt et al 2012).

Invloed weer

Uit onderzoek langs de dijken van de Noordoostpolder blijkt de vleermuisactiviteit bij verhoogde windsnelheden sterk af te nemen (Boonman *et al.* 2013). Boven het open water van Markermeer en IJsselmeer is enige vorm van beschutting afwezig en zijn de dieren mogelijk gevoeliger voor wind of zijn insecten al bij lagere windsnelheden afwezig dan boven land. Op open water kon alleen goed geïnventariseerd worden bij

windstille omstandigheden. Daardoor is op basis van de nu beschikbare gegevens geen indicatie te geven voor de mate van activiteit in relatie tot weersomstandigheden.

6 Conclusies

6.1 Risicosoorten

In de zoekgebieden Markermeer en IJsselmeer zijn ruige dwergvleermuizen verreweg het meest waargenomen. De ruige dwergvleermuis is voor beide gebieden de belangrijkste risicosoort in relatie tot windenergie.

Het is nog onduidelijk hoeveel ruige dwergvleermuizen in Nederland doortrekken. Duidelijk is wel dat de aantallen ruige dwergvleermuizen veel hoger zijn in west en noord Nederland dan in midden, zuid en oost Nederland.

Naast ruige dwergvleermuizen zijn ook gewone dwergvleermuizen, rosse vleermuizen, laatvliegers en tweekleurige vleermuizen als potentiële risicosoort aangetroffen. In vergelijking tot ruige dwergvleermuis zijn zij slechts incidenteel boven het open water aangetroffen en jagen ze verhoudingsgewijs vooral boven de dijktrajecten.

Meervleermuizen zijn zowel boven open water als langs de dijken waargenomen. Watervleermuizen zijn alleen op korte afstand van de dijkvoet waargenomen. Door hun vlieg- en jachtgedrag laag boven water worden deze soorten niet als risicosoort beschouwd.

Het onderzoek heeft zich beperkt tot de periode half augustus tot half september. Dit is de periode waarin de meeste aanvaringslachtoffers gevonden worden in windparken. Dit is, op basis van alle ervaring tot nog toe, de periode waarin voor Nederland de doortrek van ruige dwergvleermuizen is te verwachten. Voor zowel de ruige dwergvleermuis, maar zeker voor de rosse en tweekleurige vleermuis, geldt echter dat de variatie in de migratieperiode en invloeden daarop van weer nog onvoldoende bekend zijn. Daar de dieren tijdens de migratie ook foerageren, is op basis van de waarnemingen geen onderscheid te maken tussen dieren die Markermeer en IJsselmeer oversteken dan wel daar alleen komen om te jagen. In beide gebieden zijn meer waarnemingen vastgelegd vanaf 2 ½ -3 uur na zonsopgang. Dit kan zowel meer doortrek betekenen als meer jachtgedrag.

6.2 Ruimtelijke spreiding in activiteit

De activiteit van vleermuizen op de Afsluitdijk en in het IJsselmeer was sterk gecorreleerd met de afstand tot het vasteland van Friesland. Dit geldt in mindere mate ook voor de afstand tot de dijkvoet. De Afsluitdijk zelf is een belangrijke vlieg- en jachtroute. De Afsluitdijk zal tijdens de migratie van ruige dwergvleermuis een vliegroute zijn om het IJsselmeer te passeren. Een deel van de dieren zal echter ook op enige afstand van de dijk het openwater oversteken

Bij het Markermeer is geen duidelijke relatie te vinden tussen activiteit van ruige dwergveermuis boven open water en op en langs de Houtribdijk. Boven de Houtribdijk zijn wel beduidend meer soorten waargenomen.

7 Literatuur

- Bach, L. & P. Bach, 2009b. Einfluss der Windgeschwindigkeit auf die Aktivität von Fledermäusen. *Nyctalus (NF)* Band 14 (1-2): 3-13.
- Boonman, M., E.A. Jansen, M. La Haye, H.J.G.A. Limpens en G.F.J. Smit, 2013. Vleermuizen IJsselmeerdijken Noordoostpolder. Nulmeting 2012. Bureau Waardenburg rapportnr. 12-230. Bureau Waardenburg Culemborg.
- Boonman, M & E.A. Jansen, 2013. Vleermuizen windpark Noordoostpolder Nulmeting. Rapprot Waardenburg & Zoogdierverseniging.
- Jarzemowski, 2003. T. Migration of Nathusius' pipistrelle *Pipistrellus nathusii* (Vespertilionidae) along the Vistula Plit . *Acta Theriologica* 48 (8). 301-306.
- Hutterer, R., T. Ivanova, C. Meyer-Cords & L Rodrigues. 2005. Bat Migrations in Europe. A review of Banding Data and Literature. – *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 28:1-162 (+ appendices). Fedral Agency for Nature Conservation. Bonn.
- Limpens, H.J.G.A., 2004. Field Identification: Using Bat Detectors to Identify Species. p. 46-57 in: Brigham, R.M., et al., eds. 2004. *Bat Echolocation Research: tools, techniques and analysis*. Bat Conservation International, Austin, Texas. 167 pp.
- Limpens, H.J.G.A., 2001. Beschermingsplan Vleermuizen van Moerassen. Rapport 2001.05 Vereniging voor Zoogdierkunde en Zoogdierbescherming, Arnhem, in opdracht van Expertise Centrum LNV Onderdeel Natuurbeheer. 84 pp.
- Limpens, H.J.G.A. & G.F. McCracken, 2004. Choosing a Bat Detector: Theoretical and Practical Aspects. P. 28-37 in: Brigham, R.M., et al., eds. 2004. *Bat Echolocation Research: tools, techniques and analysis*. Bat Conservation International, Austin, Texas. 167 pp.
- Limpens, H.J.G.A. & R. Schulte, 2000. Biologie und Schutz gefährdeter wandernder mitteleuropäischer Fledermausarten am Beispiel von *Rauhhauffledermäusen (Pipistrellus nathusii)* und *Teichfledermäusen (Myotis dasycneme)*. - *Nyctalus (N.F.)* 7(3):317-327.
- McGuire, L.P, C. G. Guglielmo, S. A. Mackenzie, P.D. Taylor, 2012. Migratory stopover in the long-distance migrant silver-haired bat, *Lasionycteris noctivagans*. *Journal of Animal Ecology*, 81-2, pp. 377–385.
- Niermann, I., S. von Felten, , F. Korner-Nievergelt, R. Brinkmann & O. Behr 2011. Einfluss von Anlagen- und Landschaftsvariablen auf die Aktivität von Fledermäuse an Windenergieanlagen. In: *Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Redection des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen*, 9.6.2009, Hannover. Institut für Umweltplanung, Leibniz Universität, Hannover.
- Pētersons. G .Distribution patterns and seasonal migrations of bat (Chiroptera) populations in Latvia. Summary of the thesis for doctoral degree in Biology (speciality - Zoology) Rīga, 2004.
- Rydell, J., L. Bach, M.J. Dubourg-Savage, M. Green, L. Rodrigues & A. Hedenström, 2010a. Mortality of bats at wind turbines links to nocturnal insect migration? *Eur J Wildl Res* DOI 10.1007/s10344-010-0444-3 (online publication, 5 okt 2010).

- Šuba, J. 2011. Feeding in Nathusius's pipistrelle during autumn migration. Abstract: XII European Bat Research Symposium, August 22-26, 2011 Vilnius, Lithuania.
- Voigt, C.C., K Sorgel, J. Suba, O. Keiss, G Petersons G. The insectivorous bat *Pipistrellus nathusii* uses a mixed fuel strategy to power autumn migration. *Proc. Biol. Sci* 22; 279.



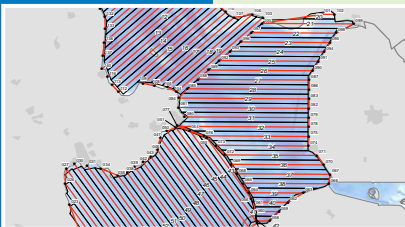
Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu
Postbus 365, 4100 AJ Culemborg
Telefoon 0345-512710, Fax 0345-519849
E-mail info@buwa.nl, www.buwa.nl

**BIJLAGE 2C BIJ PASSENDE BEOORDELING;
ONDERZOEKSRAPPORT DWERGMEEUW**



Totale populatieomvang en verspreiding van dwergmeeuwen tijdens de voorjaarspiek in april 2014 in het IJsselmeergebied

Resultaten van vliegtuigtellingen op basis van
Distance sampling & analysis



M.J.M. Poot
J. de Jong
C. Heunks



Bureau Waardenburg bv
Ecologie & landschap

Totale populatieomvang en verspreiding van dwergmeeuwen
tijdens de voorjaarspiek in april 2014
in het IJsselmeergebied

Resultaten van vliegtuigtellingen
op basis van *Distance sampling & analysis*

M.J.M. Poot
J. de Jong
C. Heunks



Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu

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

opdrachtgever: Pondera Consult

10 november 2014
rapport nr. 14-140

Status uitgave: Eindrapport
Rapport nr.: 14-140
Datum uitgave: 10 november 2014
Titel: Totale populatieomvang en verspreiding van dwergmeeuwen tijdens de voorjaarspiek in april 2014 in het IJsselmeergebied
Subtitel: Resultaten van vliegtuigtellingen op basis van *Distance sampling & analysis*
Samenstellers: drs. M.J.M. Poot
ir. J. de Jong
drs. C. Heunks
Foto's omslag: Martin Poot - Bureau Waardenburg bv
Aantal pagina's inclusief bijlagen: 34
Project nr.: 13-751
Projectleider: drs. M.J.M. Poot
Naam en adres opdrachtgever: Pondera Consult
Postbus 579, 7550 AN Hengelo (OV)
Referentie opdrachtgever: E-mail M. ten Klooster d.d. 4 april 2014
Akkoord voor uitgave: Teamleider Bureau Waardenburg bv
drs. T.J. Boudewijn
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 hierboven aangegeven vrijwaart Bureau Waardenburg bv voor aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

© Bureau Waardenburg bv / Pondera Consult

Dit rapport is vervaardigd op verzoek van opdrachtgever en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag worden vervoelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden d.m.v. druk, fotokopie, microfilm 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
Adviseurs voor ecologie & milieu

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

Voorwoord

Windpark Fryslân BV voert onderzoek uit naar de mogelijkheden om een windpark te ontwikkelen in het open water in het noordelijke deel van het IJsselmeer. Om verdere stappen te zetten binnen dit onderzoek is Bureau Waardenburg gevraagd een nader onderzoek uit te voeren naar het voorkomen van dwergmeeuwen in het IJsselmeergebied, één van de kennisleemten als het gaat om recente gegevens over deze soort.

Voorliggend rapport beschrijft de resultaten van tellingen van dwergmeeuwen en tegelijkertijd van andere soorten watervogels van het open water in april 2014, de tijd van het jaar waarin topaantallen dwergmeeuwen zich in het IJsselmeergebied bevinden. Eerder zijn in dit kader vliegtuigtellingen verricht in de winter van 2008/2009 in een drietal deelgebieden in het IJsselmeergebied (gepresenteerd in Smits *et al.* 2009), en van het gehele IJsselmeergebied in de nazomerperiode van 2010 (gepresenteerd in Poot *et al.* 2010) en in januari en maart 2012 (Poot *et al.* 2012).

Binnen Bureau Waardenburg bestond het projectteam uit de volgende personen:

Daniël Beuker	veldwerk/invoer
Camiel Heunks	rapportage en veldwerk/invoer
Job de Jong	GIS-analyse en kaarten vliegtuigtellingen
Robert Jan Jonkvorst	veldwerk/invoer
Martin Poot	projectleiding, veldwerk/invoer, Distance analyse, rapportage, eindredactie

Maarten Japink en Peter van Horssen verleenden GIS ondersteuning. Kwaliteitscontrole van dit rapport is uitgevoerd door Theo Boudewijn en Jan der Winden.

Peter Reinhout (Zeeland Air) wordt zeer bedankt voor de veilige vluchten en secure uitvoering van de lijntransecten.

Vanuit de opdrachtgever werd het project begeleid door de heer M. ten Klooster (Pondera).

Inhoud

Voorwoord	3
Samenvatting	7
1 Inleiding	9
1.3 Algemeen plan van aanpak.....	9
1.4 Leeswijzer	10
2 Materiaal en methoden.....	11
2.1 Algemene aanpak vliegtuigtellingen en weersomstandigheden.....	11
2.2 Methode vliegtuigtellingen	12
2.3 <i>Distance</i> analyse.....	14
2.3 Bepaling totale populaties vogels.....	15
3 Resultaten	17
3.1 Aantallen dwergmeeuwen.....	17
3.2 Verspreidingsbeeld dwergmeeuwen	19
4 Discussie	21
4.1 Patronen in verspreiding en aantallen in april 2014.....	21
4.2 Een vergelijking met eerdere tellingen IJsselmeergebied	23
4.3 Aantallen in Natura 2000-perspectief.....	24
5 Conclusies en aanbevelingen	25
5.1 Conclusies	25
5.2 Aanbevelingen.....	25
6 Literatuur.....	27
Bijlagen	
- Verspreidingskaarten van aalscholver, fuut, visdief, zwarte stern en kokmeeuw.	
- Kaart met trajectindeling, trajectnummers en hoekpuntnummering.	29

Samenvatting

Er is sinds 2008 een verkennend onderzoek gaande naar de mogelijkheden om windparken te ontwikkelen in het open water van het IJsselmeer en Markermeer. Ten aanzien van de verspreiding en aantallen watervogels voorkomend op het open water in het IJsselmeergebied bestaan kennisleemten, onder andere voor de dwergmeeuw, een soort waarvoor het gebied aangewezen is als Natura 2000-gebied. De reden hiervoor is dat het al jaren lopende onderzoek in het reguliere monitoringwerk uitgevoerd onder de vlag van Rijkswaterstaat zich vooral concentreert op de hoge aantallen vogels langs de randen/oeveren van het IJsselmeergebied. Vogels van het open water, zoals de dwergmeeuw, worden slechts door middel van een beperkt aantal steekproeven onderzocht.

In het voorjaar van 2014 zijn in de derde en vierde week van april, tijdens de toptrekperiode van de dwergmeeuw, een tweetal tellingen vanuit een vliegtuig van het gehele IJsselmeergebied uitgevoerd, waarbij het gehele open watergebied van het IJsselmeer en Markermeer gedekt werd door een dicht netwerk van transecten. De waarnemingen werden daarbij volgens de *Distance Sampling* methode vastgelegd. Hiermee kunnen per vogelsoort dichtheden worden bepaald waarbij gecorrigeerd wordt voor detectieverlies op grotere afstand van de transectlijn. Vervolgens is door middel van een extrapolatie van de waarnemingen langs de transecten een totale populatie bepaald voor het gehele gebied.

Het gerichte onderzoek naar de verspreiding en aantallen van dwergmeeuwen voorkomend op het open water van het IJssel- en Markermeer heeft aan het licht gebracht dat hier veel grotere aantallen voorkomen dan tot nu toe bekend was. De hoogste schatting van de populatieomvang in april 2014 betreft 39.200 vogels (95% betrouwbaarheidsinterval 28.600 – 53.900). Gedeeld door 12 maanden betekent dat de hier gepresenteerde hoogste schatting van één maand minimaal al een instandhoudingsdoel oplevert van 3.250 vogels. Het huidige instandhoudingsdoel staat op een seizoensgemiddelde van 85 exemplaren. Rekening houdend met informatie over het voorkomen in de overige maanden is het realistisch te veronderstellen dat een instandhoudingsdoel uitgedrukt als seizoensgemiddelde minimaal 4.000 vogels zal moeten bedragen. Dit getal maakt duidelijk dat het huidige instandhoudingsdoel ruimschoots wordt behaald. Geconcludeerd kan worden dat de draagkracht van het IJsselmeer aanmerkelijk hoger is

1 Inleiding

Windpark Fryslân BV is bezig met een verkennend onderzoek naar de mogelijkheden om een windpark te ontwikkelen op het open water in het noordelijk deel van het IJsselmeer. Ten aanzien van de verspreiding en aantallen watervogels voorkomend op het open water in het IJsselmeergebied is inmiddels een aantal kennisleemten ingevuld met betrekking tot de ligging van foerageergebieden en vliegbewegingen van verschillende soorten watervogels in verschillende perioden binnen het jaar. In bovenstaande context zijn in april 2014 aanvullende tellingen uitgevoerd om een kennisleemte in te vullen ten aanzien van de verspreiding en totaal aantallen van dwergmeeuwen in de piektijd van de voorjaarsrek.

De huidige monitoring die door Rijkswaterstaat in het IJsselmeergebied wordt verricht, voorziet niet in het verzamelen van vlakdekkende gegevens van watervogels op het open water. Het RWS telprogramma is vooral gericht op een totaaltelling van langs de kust rustende en foeragerende watervogels. Om de hieruit voortkomende kennisleemtes in te vullen is door Bureau Waardenburg gekozen voor een onderzoeksopzet waarbij met een vliegtuig door middel van transecten het open water van het gehele IJsselmeer en Markermeer wordt gedekt en meerdere keren tellingen worden uitgevoerd in de periode dat hoge concentraties watervogels aanwezig zijn. Deze aanpak is nu toegepast om de verspreiding en totaal aantallen van dwergmeeuwen in het gehele IJsselmeergebied tijdens de voorjaarsrekpiek vast te stellen.

In dit rapport worden de basisgegevens gepresenteerd in de vorm van verspreidingskaarten van dwergmeeuwen en overige soorten vastgesteld op het open water tijdens een tweetal tellingen in april 2014. De basisgegevens worden vervolgens gebruikt voor het berekenen van populatiegroottes van relevante vogelsoorten.

1.3 Algemeen plan van aanpak

De populatieschattingen zijn berekend op basis van zogenaamde *Distance analyses*. De tellingen van het open water in het IJsselmeergebied zijn uitgevoerd volgens de *Distance Sampling* techniek (Buckland *et al.* 1993, 2001, 2004). Dit is een telmethode waarbij vogels geteld worden langs transecten die als steekproeven representatief over het studiegebied zijn verdeeld en waarbij de afstanden van individuele waarnemingen ten opzichte van een transectlijn worden vastgelegd (vandaar *Distance*).

De kans om vogels vanuit een vliegtuig (of vanaf een schip) te ontdekken neemt af met toenemende afstand tot die transectlijn. Bij de analyse van de gegevens wordt het "detectieverlies" gemodelleerd ("detectiecurve"). Met de detectiecurve kan vervolgens de "effectieve stripbreedte" worden berekend.

Een detectiecurve kan worden bepaald door een wiskundige lijn te fitten door de frequentieverdeling van de waarnemingen uitgezet tegen de waarneemafstand. Wanneer de detectiecurve een goede fit heeft, dan kan de werkelijke dichtheid aan vogels langs een transectlijn worden gereconstrueerd. Deze techniek staat daarom ook bekend als lijntransectmethode.

In combinatie met de transectlengte kan dan het onderzochte oppervlakte worden uitgerekend. Het totaal aantal waargenomen vogels moet dan worden gedeeld door de getelde oppervlakte om de dichtheid (n/km^2) te krijgen. Vervolgens kan door middel van extrapolatie van de dichtheid de totale populatie in het totale studiegebied uitgerekend worden (dichtheid x oppervlakte studiegebied).

1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt de methodiek ten aanzien van de tellingen vanuit het vliegtuig besproken en wordt nader ingegaan op de analysetechnieken die komen kijken bij de zogenaamde *Distance sampling* en *Distance analysis* methodieken.

In hoofdstuk 3 worden voor dwergmeeuw de verspreidingskaarten en de populatieschattingen van de twee tellingen gepresenteerd.

In hoofdstuk 4 worden de aantallen in perspectief geplaatst. Een vergelijking wordt gemaakt met eerdere schattingen en de aantallen geregistreerd in de langlopende monitoring van Rijkswaterstaat. Ook wordt de aantallen gerelateerd aan het voorkomen elders in Nederland, internationaal en worden zij in Natura 2000-perspectief geplaatst.

In hoofdstuk 5 worden de conclusies gepresenteerd en aanbevelingen ten aanzien van openstaande vragen beschreven.

Tenslotte worden in de bijlagen verspreidingskaarten gepresenteerd van de overige soorten die in relevante aantallen zijn waargenomen (fuut, aalscholver, visdief, zwarte stern en kokmeeuw).

2 Materiaal en methoden

2.1 Algemene aanpak vliegtuigtellingen en weersomstandigheden

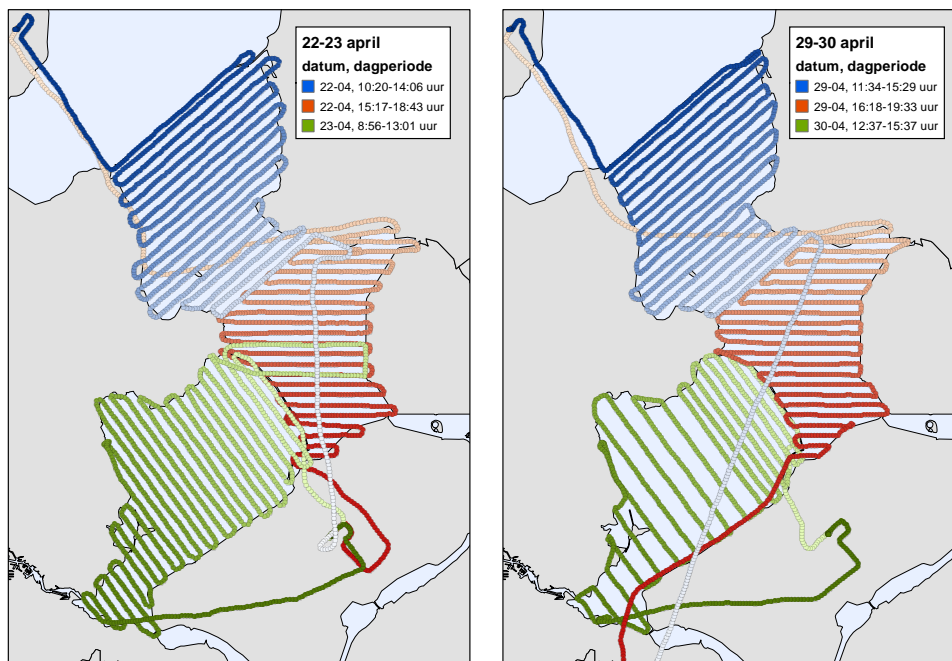
Voor het tellen van vogels over een groot oppervlak open water is een telling door middel van transecten vanuit vliegtuigen een efficiënte en betrouwbare methode (Kahlert *et al.* 2000, Dean *et al.* 2003, Camphuysen *et al.* 2004). De transecten zijn steekproeven aan de hand waarvan met een statistische exercitie en extrapolatie totaalaantallen berekend kunnen worden.

Om inzicht te krijgen in de verspreiding van vogels van het open water in het algemeen en van dwergmeeuwen in het bijzonder is een onderzoeksopzet gehanteerd waarbij met een vliegtuig door middel van 70 transecten het gehele IJsselmeer en Markermeer wordt gedekt (figuur 2.1). De vliegtuigtelling is in april 2014 twee keer uitgevoerd (tabel 2.1). Het betreft hier de derde en vierde week van april, waarin de piekperiode van doortrekkende dwergmeeuwen in Nederland valt. Timing van de uitvoering specifiek ten aanzien van het piekvoorkomen van dwergmeeuwen werd mede gebaseerd op actuele informatie van het voorkomen in Nederland op basis van www.trektellen.nl en www.waarneming.nl.

Er zijn twee verschillende dagen nodig om het gehele IJsselmeer en Markermeer af te vliegen, waarbij er in totaal in drie verschillende dagdelen waarnemingen werden gedaan (figuur 2.1). Tijdens beide surveys zijn de verschillende deelgebieden in dezelfde volgorde geteld. Een vlucht kan niet langer dan 4-4,5 uur duren in verband met de concentratie van de waarnemers en de piloot.

Tabel 2.1 Overzicht van de dagen waarop de vliegtuigtellingen in april 2014 zijn uitgevoerd. Per dag zijn de weersomstandigheden weergegeven (op basis van gemiddelde KNMI waarden station Lelystad). Tijdens iedere vlucht werd door twee waarnemers geteld.

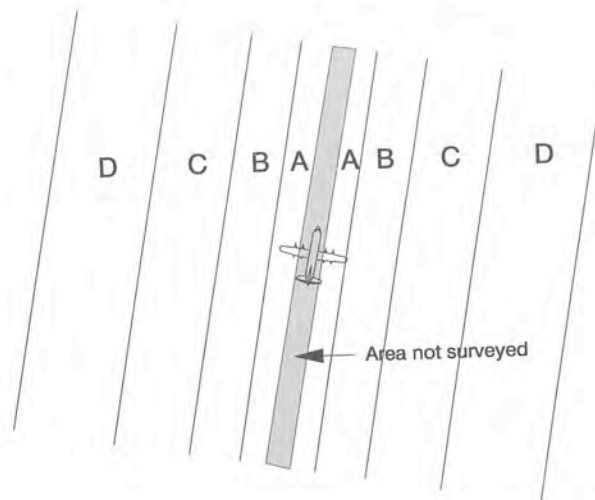
Survey	Datum	Gebiedsdeel	Weer	Waarnemers
1	22 april 2014	Noordelijk en zuidelijk deel IJsselmeer	N 1-2 bf, 0-1/8 bewolkt, 100% zonnig, 17 °C, zicht > 10 km	CH en MP
	23 april 2014	Markermeer	N 1-2 bf, 1-4/8 bewolkt, 100% zonnig, 19 °C, zicht > 10 km	DB en MP
2	29 april 2014	Noordelijke en zuidelijk deel IJsselmeer	N 1-2 bf, 7-8/8 bewolkt, 10% zonnig, 16 °C, zicht 2-3 km	CH en MP
	30 april 2014	Markermeer	N 1-2 bf, 5/8 bewolkt, 80% zonnig, 18 °C, zicht 2-10 km	RJJ en MP



Figuur 2.1 Ligging en uitvoering van de transecten verspreid over het IJsselmeergebied op respectievelijk 22-23 april en 29-30 april 2014. De vluchten zijn in dagdelen uitgevoerd met indicatie van de tijdsperiode in de legenda. Het verloop in kleuring van licht naar donker geeft de uitvoeringsrichting aan (donkerst is dus eind).

2.2 Methode vliegtuigtellingen

Met een kustdwars *survey design* wordt op een representatieve wijze het kustdwarse dichtheidsverloop vastgelegd (figuur 2.1). Hiermee is het mogelijk om via een extrapolatie tot een totale populatieschatting te komen. De lengte van de dwarse transecten was ongeveer 15 kilometer en de onderlinge afstanden bedroegen ongeveer 2 kilometer. De gehele vliegtuigtelling werd op 75 meter hoogte uitgevoerd. Aan stuurboord en bakboord werden door twee afzonderlijke waarnemers alle waarnemingen op een dictafon ingesproken met de bijbehorende tijd op de seconde nauwkeurig. Daarnaast deed een GPS met trackfunctie met een vaste frequentie van elke 10 seconden een plaatsbepaling. In GIS zijn naderhand de tussenliggende posities op seconde niveau geïnterpoleerd. Na de telling werden de waarnemingen afgeluisterd en gedigitaliseerd. Vervolgens werden de waarnemingen op basis van tijd op de seconde gekoppeld waarmee de ruimtelijke verspreiding van vogels gedetailleerd in beeld gebracht is.



Figuur 2.2 Schematische weergave van waarneemstrips vanuit een vliegtuig (bovenaanzicht). Direct onder het vliegtuig is de blinde hoek (overgenomen uit Buckland et al. 2001).

De vliegtuigtellingen werden uitgevoerd volgens de laatste internationale standaard wat betreft methodologie (Camphuysen *et al.* 2004) toegepast voor vliegtuigsurveys (Kahlert *et al.* 2000, Dean *et al.* 2003). Van iedere waargenomen groep vogels werd geregistreerd in welke afstandsklasse, dwars op de vliegrichting van het vliegtuig, de desbetreffende vogels zich bevonden (figuur 2.2). De begrenzingen van de afstandsklassen (tabel 2.2) zijn tijdens de vlucht gekalibreerd door hoekmetingen met behulp van een inclinometer (figuur 2.3). De surveys werden uitgevoerd met een vliegtuig zonder bolramen (figuur 2.4). Dit betekent dat de waarnemers niet recht naar beneden konden kijken en er zich onder het vliegtuig een deel water bevond dat niet bekeken kon worden.

Tabel 2.2 Begrenzingen en breedte (m) van de verschillende stripbanden op basis van inclinometerhoeken op een vlieghoogte van 75 meter.

Strip	clinohoeken	binnengrens (m)	stripmidden (m)	buitengrens (m)	stripbreedte (m)
0	90-65	0,0	17,5	35,0	35,0
A	65-55	35,0	43,8	52,5	17,5
B	55-40	52,5	71,0	89,4	36,9
C	40-25	89,4	125,2	161,0	71,6
D	25-10	161,0	294,6	428,2	267,2
E	10-4	428,2	774,3	1120,3	692,1



Figuur 2.3 *Inclinometer waarmee hoeken ten opzichte van de horizon kunnen worden bepaald om de waarneemstripbanden af te bakenen.*



Figuur 2.4 *Links de PH-ADE waarmee de surveys werden uitgevoerd (operatie in handen van Zeeland Air), rechts een waarnemer actief met het inspreken van waarnemingen in een dictafoon.*

2.3 *Distance analyse*

De *Distance Sampling* Techniek (Buckland *et al.* 1993, 2001, 2004) is een veld- en berekeningsmethode waarbij via het vastleggen van waarnemingen en hun afstand ten opzichte van een transectlijn (vandaar *Distance*), totale populaties in een studiegebied berekend kunnen worden. De detectiekans om vogels waar te nemen vanuit een vliegtuig (of vanaf een schip) neemt af met toenemende afstand tot de gevolgde transectlijn. Het principe van de analyse methode is om dit detectieverlies te modelleren. Een detectiecurve kan worden bepaald door een wiskundige lijn door de frequentieverdeling van de waarnemingen te fitten die uitgezet is tegen de waarneemafstand. Wanneer de detectiecurve een goede fit heeft (bepaald op basis van statistische criteria) kan op grond van deze curve de werkelijke dichtheid op de transectlijn worden gereconstrueerd. Deze techniek staat daarom ook bekend als lijntransectmethode.

De twee essentiële aannamen hierbij zijn dat de werkelijke dichtheid van de vogels onafhankelijk is van afstand en dat de detectie op de transectlijn compleet is. Het sterke punt van de *Distance sampling* benadering is dat de berekeningen op basis van

statistische analyses plaatsvinden, zodat alle uitkomsten van bijvoorbeeld de populatieschattingen begeleid worden met betrouwbaarheids-intervallen. Om deze analyses te doen is software beschikbaar op internet (*Distance* versie 6.0, release 2.0, Thomas *et al.* 2009).

Een belangrijke voorwaarde van uitvoering van deze techniek is dat de waarnemers er naar moeten streven om in de eerste afstandklasse alle vogels te detecteren (strip A, figuur 2.2). De kans op detectie van een vogel is dichtbij altijd het hoogst en zal met de afstand geleidelijk afnemen. Wanneer waarnemers systematisch op deze manier waarnemen, zal de wiskundige fit van de detectiecurve het best zijn, en daarmee ook de betrouwbaarheid van de verdere uitkomsten. Indien er voldoende waarnemingen zijn, is het mogelijk situatieafhankelijke detectiecurves te bepalen, zodat correcties mogelijk zijn zoals voor effecten van verschillen in waarneemomstandigheden of systematische verschillen tussen waarnemers.

Soortgroep-afhankelijke keuze van de transectlijn

In deze studie is gevlogen met een vliegtuig zonder bolramen. Dit betekent dat er een blinde zone onder het vliegtuig is dat niet door de waarnemers overzien kan worden. Dit houdt in dat de transectlijn in principe niet recht onder het vliegtuig zou moeten liggen, immers deze wordt niet overzien. De waarneemzone begint pas in de eerste zone van stripband A (zie figuur 2.2). Echter, in deze zone recht onder het vliegtuig, de zogenaamde 0-strip, zitten vogels die in sommige gevallen afhankelijk van soort en situatie (vliegend of zittend in combinatie met weer; bij rustig weer meer verstoring door het vliegtuig), toch de waarneemstrip in kunnen komen. Hierdoor kan een overschatting van de dichtheid optreden als de zogenaamde 'raamtransectlijn' zou worden gehanteerd, doordat daar meer vogels geteld worden dan er oorspronkelijk aanwezig waren. Vanuit het oogpunt van conservatieve populatieschattingen is het dus van belang om in dat soort gevallen toch de centrale transectlijn te hanteren. Dit geldt met name voor vliegende vogels, zoals de dwergmeeuw.

2.3 Bepaling totale populaties vogels

Voor de twee tellingen waarbij het gehele IJsselmeergebied werd gedekt wordt voor iedere soort met voldoende waarnemingen een populatieschatting gemaakt. De bepaling van totale populaties vogels per telling berust op een extrapolatie van de dichtheden vastgesteld langs de verschillende transecten. De vogels die langs de randen van het IJsselmeergebied langs dijken en op platen zijn geteld, zijn hierbij buiten beschouwing gelaten aangezien de tellingen van die gedeelten onvolledig zijn. Deze waarnemingen zijn wel meegenomen in de verspreidingskaarten, omdat ze aanvullend (kunnen) zijn bij de interpretatie van het voorkomen op het open water. Met het gehanteerde kustdwarse *survey design* is op een representatieve wijze het doorgaans voor alle soorten kustdwarse dichtheidsverloop van aantallen vogels vastgelegd.

Het principe van de extrapolatie in het *Distance* programma berust op de volgende berekeningswijze. Met behulp van de soortspecifieke detectiecurve wordt voor iedere waarnemer afzonderlijk een effectieve stripbreedte van de waarnemingen bepaald, waaruit vervolgens in combinatie met de transectlengtes het totale effectieve waarneemoppervlakte van de waarnemingen kan worden berekend. De totaal aantallen waargenomen vogels gedeeld door de voor het detectieverlies gecorrigeerde waarneemoppervlakte levert dan de dichtheid op. Door middel van een extrapolatie kan vervolgens voor iedere soort de totale populatie voor het studiegebied uitgerekend worden (dichtheid vermenigvuldigd met de totale oppervlakte van het studiegebied), dit alles onder de voorwaarde dat de transecten representatief verdeeld zijn over het studiegebied.

De populatieschatting verkregen met de *Distance* analyse wordt begeleid door een 95% betrouwbaarheidsinterval. Deze zijn te beschouwen als een minimum en maximum benadering, met dien verstande dat de variatie vooral wordt veroorzaakt door de variatie in voorkomen tussen de verschillende transecten.

3 Resultaten

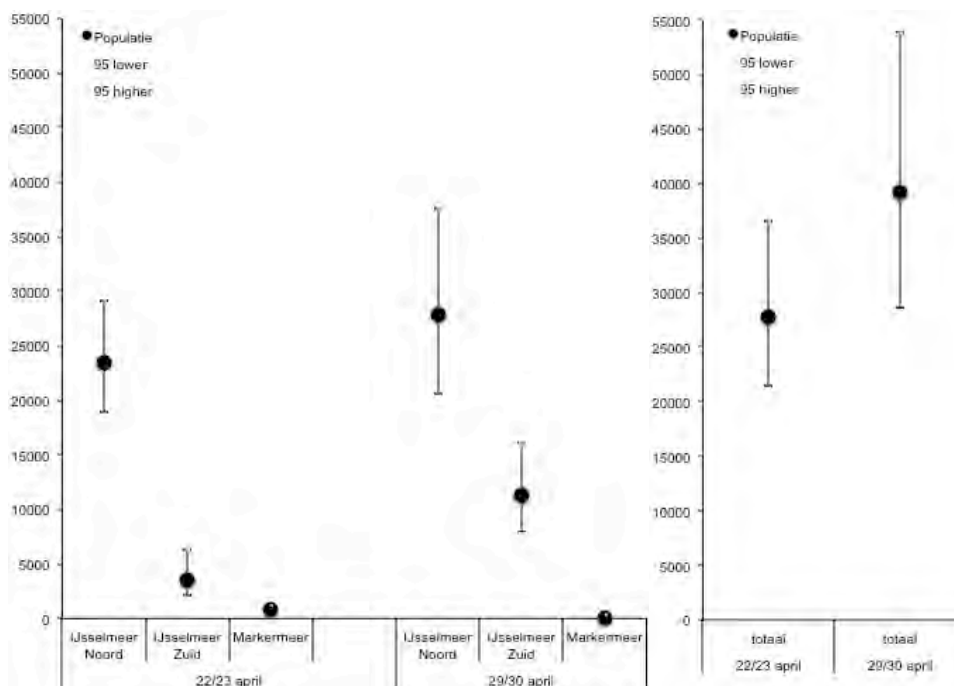
3.1 Aantallen dwergmeeuwen

Aantallen geteld langs de transecten

In tabel 3.1 worden voor de drie deelgebieden IJsselmeer Noord, IJsselmeer Zuid en Markermeer en voor het gehele IJsselmeergebied de aantallen vogels gepresenteerd die langs de transecten zijn geteld en de totale populaties op dat moment aanwezig die op grond van die data zijn berekend (met hun 95% betrouwbaarheidsintervallen). In figuur 3.1 worden de totale populaties met hun 95% betrouwbaarheidsintervallen visueel gepresenteerd.

Tabel 3.1 Getelde aantallen dwergmeeuwen langs de transecten in drie deelgebieden IJsselmeer Noord, IJsselmeer Zuid en Markermeer en voor het gehele IJsselmeergebied en de totale populaties die op grond van die data zijn berekend (met hun 95% betrouwbaarheidsintervallen).

Datum	Gebied	Geteld	Populatie	95% betrouwbaarheidsinterval	
22/23 april	IJsselmeer Noord	6.011	23.431	18.867	29.100
	IJsselmeer Zuid	805	3.586	2.069	6.213
	Markermeer	151	778	507	1.192
	totaal	6.967	27.795	21.443	36.505
29/30 april	IJsselmeer Noord	3.706	27.794	20.597	37.507
	IJsselmeer Zuid	3.300	11.322	7.978	16.069
	Markermeer	3	78	20	305
	totaal	7.009	39.194	28.595	53.881

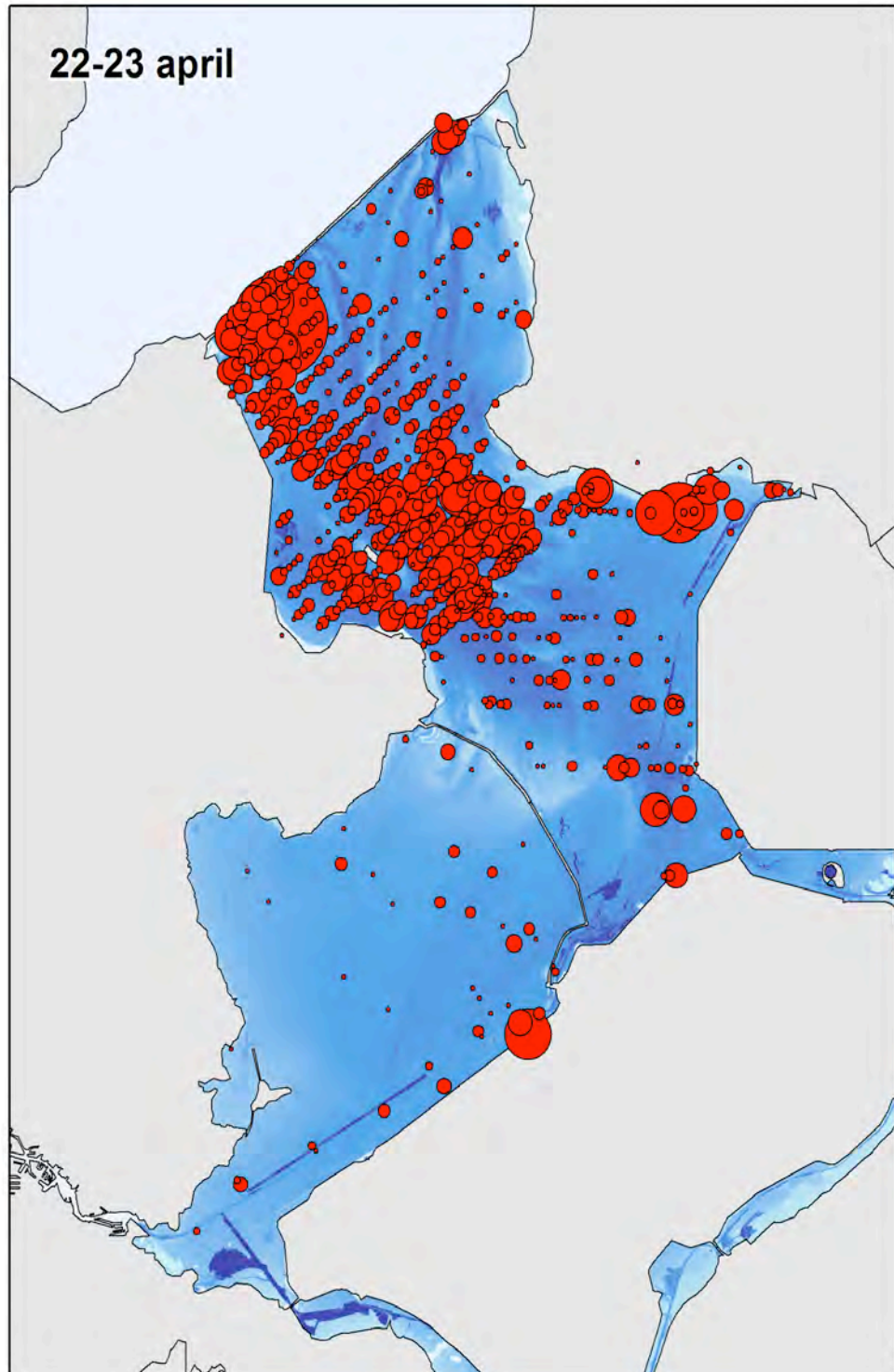


Figuur 3.1 Totale populaties dwergmeeuwen aanwezig op 22/23 april en 29/30 april 2014 in de drie deelgebieden IJsselmeer Noord, IJsselmeer Zuid en Markermeer (deelfiguur links) en in het gehele IJsselmeergebied (deelfiguur rechts) met hun 95% betrouwbaarheidsintervallen.

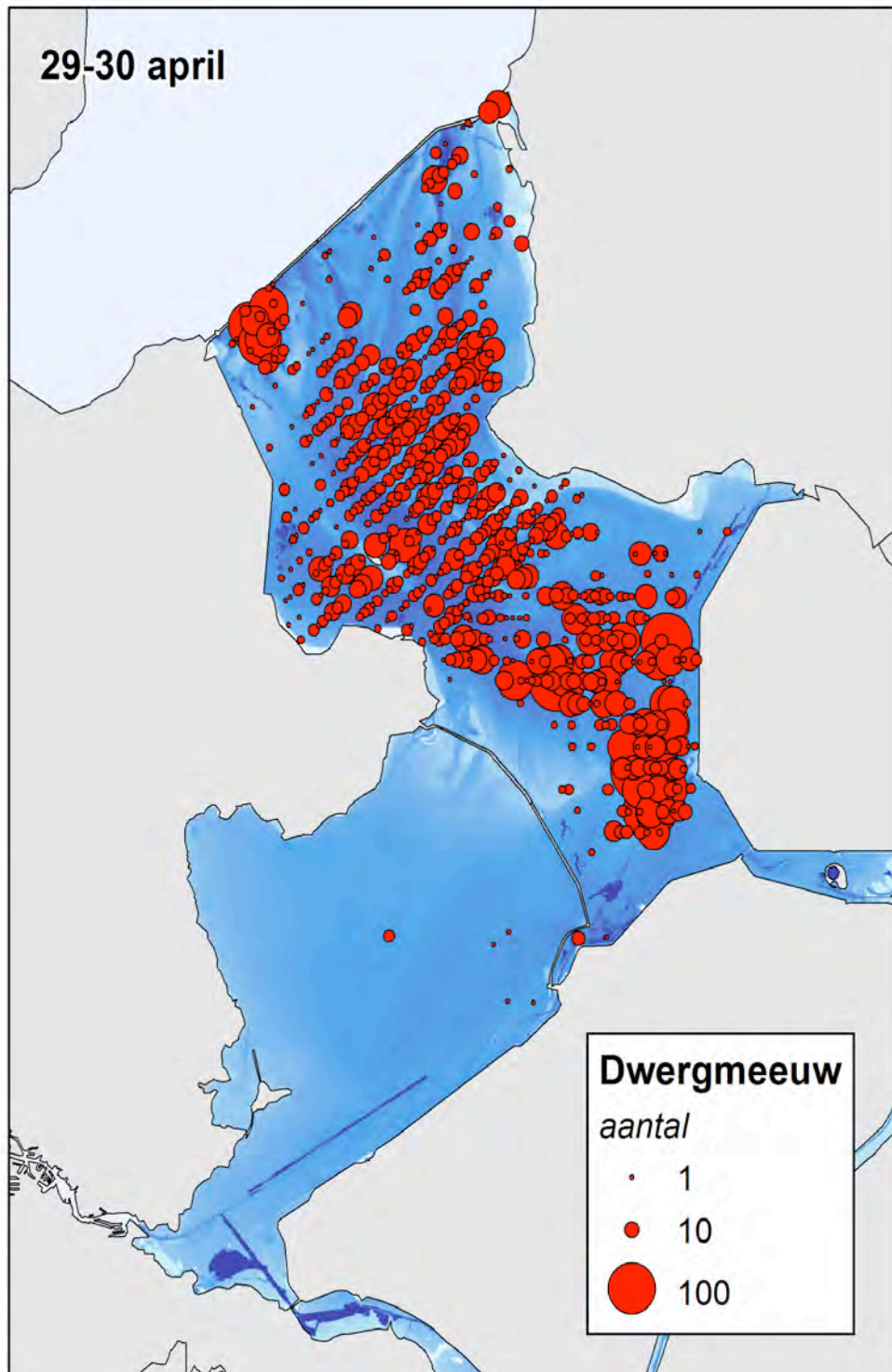
Voor 29/30 april 2014 is *overall* een 1,4 keer hogere populatie berekend dan voor 22/23 april. De grootste toename vond plaats in het gebruik van het deelgebied IJsselmeer Zuid (3,2 keer hoger), maar ook het populatieniveau in IJsselmeer Noord lag hoger dan tijdens de eerste telling (1,2 keer). De populatie dat gebruik maakt van het Markermeer is klein en de schatting daarvan lag voor de tweede telperiode juist lager (fractie 0,1 ten opzichte van de eerste telling). Deze veranderingen zijn ook mooi te zien in de verspreidingskaarten van de twee afzonderlijke tellingen (respectievelijk figuur 3.2 en 3.3).

Op de ochtend van 23 april zijn voor de zekerheid twee transecten in deelgebied IJsselmeer Zuid extra gevlogen (figuur 2.1) om te controleren of het ontbreken van dwergmeeuwen een dagperiode-effect zou kunnen zijn, maar ook toen werden lage aantallen dwergmeeuwen vastgesteld. Op 29 april werd deelgebied IJsselmeer Zuid van zuidzuidwest naar noordnoordoost doorkruist om deelgebied IJsselmeer Noord als eerste te tellen. Toen werd al vastgesteld dat grote groepen dwergmeeuwen in deelgebied IJsselmeer Zuid aanwezig waren, een beeld dat diezelfde middag met het transectvliegen werd vastgelegd.

3.2 Verspreidingsbeeld dwergmeeuwen



Figuur 3.2 Verspreiding van de dwergmeeuwen op 22/23 april 2014 (op basis van de waarnemingen langs de transecten).



Figuur 3.3 Verspreiding van de dwergmeeuwen op 29/30 april 2014 (op basis van de waarnemingen langs de transecten).

4 Discussie

4.1 Patronen in verspreiding en aantallen in april 2014

Hoogte van de populatieomvang

De populatieomvang die berekend is voor de twee momenten in april 2014 moeten beschouwd worden als minimum schattingen op basis van een *Distance* analyse. Voor soorten als de dwergmeeuw die veelvuldig vliegen of opvliegen voor het vliegtuig is uitgegaan van een centrale transectlijn onder het vliegtuig. Hierbij is aangenomen dat alle vogels onder het vliegtuig altijd zichtbaar zijn voor de waarnemers doordat alle vogels het waarneemstrip binnengevlogen komen. Dit zal zeker niet altijd het geval zijn geweest, met name in het geval van rustende vogels op het water. Dit houdt in dat een onbekende fractie vogels niet waargenomen is, omdat zij in de blinde zone onder het vliegtuig bleven zitten, waardoor de uiteindelijk berekende populatieomvang aan onderschatting onderhevig zal zijn.

Vraag is in hoeverre de vastgestelde populatieomvang gebaseerd op deze (voorlopig) eenmalige tellingen in april 2014 representatief is voor een normaal voorjaarspiekaantal. De tweede telling viel in week 18 met normaliter de hoogste aantalspiek langs de Nederlandse Noordzeekust (langjarig patroon op basis van de database van voornamelijk zeetrekelposten op www.trektellen.nl). Het voorjaar van 2014 is te kenmerken als een extreem vroeg voorjaar. De ontwikkelingen in de natuur lagen ongeveer een maand voor op de normale fenologie. In de Loosdrechtse Plassen werd vastgesteld dat in week 18 de meeste vogels al vertrokken waren (pers. mededeling J. van der Winden). Dit was in het IJsselmeergebied dus niet het geval.

Verder dient bij het getal van een populatieomvang op enig moment bedacht te worden dat door doortrek er een *turn over* van vogels plaatsvindt. Het feit dat tijdens de tweede telling meer dan 5 keer zo veel vogels in juveniel kleeid aanwezig waren, is een aanwijzing hiervoor.

Verspreiding

Opvallend is het geconcentreerd voorkomen van de dwergmeeuwen tijdens de telling in week 17, waarbij de vogels nagenoeg geheel geconcentreerd waren in de diepere delen van het noordelijke deel van het IJsselmeer. Het gaat hierbij om de oude geulen van de voormalige Zuiderzee. Ten opzichte van de tweede telling werden nog wel verspreid in het Markermeer vogels gezien, mogelijk verklaard door doortrekkers die vanuit het zuiden aangekomen waren. Tijdens de tweede telling was het Markermeer op een enkel groepje na verlaten. Meest opvallend was dat in week 18 het zuidelijk deel van het IJsselmeer wel goed bezet was, met net als in het noordelijk deel een verspreiding die gecorreleerd was met de geulen met grotere dieptes.

Mogelijke verklaringen voor verschillen in voorkomen tussen de twee tellingen

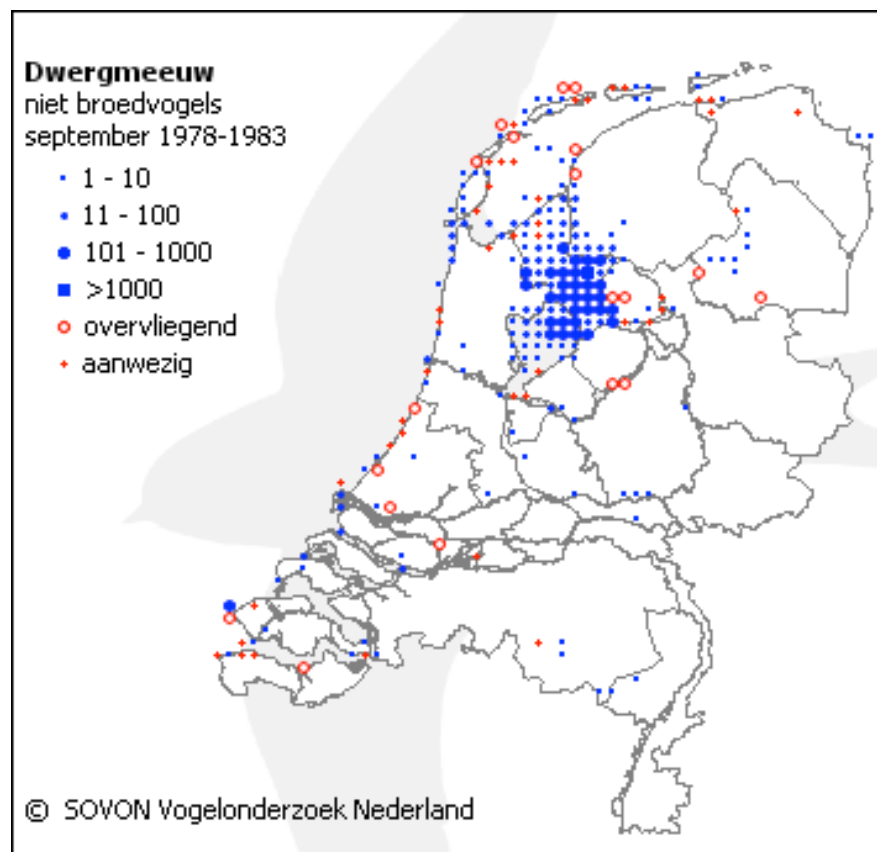
Beide tellingen werden gekenmerkt door zeer kalm weer. Het verschil in verspreiding ten aanzien van met name het voorkomen in het zuidelijke deel van het IJsselmeergebied kan daarom niet verklaard worden door verschil in windrichting en/of –kracht. Omdat de tellingen van de deelgebieden op hetzelfde moment van de dag zijn uitgevoerd, kan een dagperiode-effect uitgesloten worden (bovendien ook nog gecontroleerd door een extra steekproef op een andere dag in de ochtend op 23 april en een *transfervlucht* over deelgebied Zuid op 29 april). Gezien de verspreiding van kokmeeuw en zwarte stern die voornamelijk tot het gebied om en rond en ten oosten van de Kreupel beperkt is, waarbij het gaat om de diepste delen van het IJsselmeer (de oude geulen van de Zuiderzee), denken we dat mogelijk een verschil in voedselaanbod de reden is van het verschil in benutting van het zuidelijke IJsselmeer door dwergmeeuwen tussen de twee telmomenten.

Tijdens de tweede telling was het weliswaar niet warmer, maar wel later in de tijd, wat betekent dat er veranderingen in de beschikbaarheid van voedsel opgetreden kunnen zijn. Er kan bijvoorbeeld meer visintrek hebben plaatsgevonden, maar ook kunnen er meer insecten, lees vooral meer murgelarven en muggen beschikbaar zijn gekomen. Zo bleek in de middag van 29 april tijdens de tweede survey dat boven het zuidelijke deel van het IJsselmeer de voorruit van het vliegtuig vol kwam te zitten met gebotste muggen, zo erg dat het in het vliegtuig naar de dode insecten begon te ruiken (vergelijkbaar wat op de grond kan gebeuren in de zomer tijdens autoritten op de Houtribdijk en andere dijken grenzend aan het IJssel- en Markermeer). Overigens werd er tijdens beide tellingen van de tweede survey door een fractie van de dwergmeeuwen ook hoger in luchtlagen gevoerageerd, met exemplaren die soms tot ver boven het vliegtuig zaten (dat op 75 meter hoogte vloog). Het ging hierbij om individuen van de grotere groepen die om die reden ontdekt werden en waarvan vogels op verschillende hoogtes foerageerden. Omdat de waarnemers vooral naar beneden kijken, zullen kleinere groepen op grotere hoogte gemakkelijk gemist zijn.

Dit alles zou betekenen dat er tussen de tellingen zowel verschillen bestaan in het aanbod van voedseltypen en de ruimtelijke verspreiding van deze voedseltypen. Mogelijk dat tijdens de eerste telling het voedselaanbod meer beperkt was tot vislarven en kleine visjes zoals bijvoorbeeld spiering en andere soorten juveniele vis. Duidelijk is wel dat het voorkomen van het voedselaanbod gerelateerd is aan bodemdiepte. Mogelijk dat hierbij ook een combinatie met verschillen in sediment nog een rol speelt (meer zandig in het gebied voor de kust van de Noordoostpolder, en daarmee meer geschikt voor muggenlarven?). Interessant is nog te wijzen op de verspreidingspatronen van de overige soorten, waarbij het opvalt dat de verspreiding van visdief, zwarte stern en kokmeeuw tijdens beide telmomenten vooral beperkt was tot het noordelijke deel van het IJsselmeer. Dit houdt in dat de hier gerapporteerde hogere bezetting van het zuidelijke deel van het IJsselmeer tijdens het tweede telmoment wijst op een soortspecifieke verspreiding van de dwergmeeuw.

4.2 Een vergelijking met eerdere tellingen IJsselmeergebied

Op basis van de reguliere monitoring door Rijkswaterstaat door middel van tellingen langs de randen van het IJsselmeergebied met steekproeven van het open water (door middel van lussen) zijn geen grote aantallen van betekenis bekend. Deze tellingen worden doorgaans halverwege de maand uitgevoerd, wat in het geval van de dwergmeeuw betekent dat de trekpiek wordt gemist, die meestal in de laatste week van april valt. Door de relatief korte periode waarin de vogels doortrekken en een verspreiding die zich concentreert op open water is het evident dat het aantal dwergmeeuwen tijdens de voorjaarsrekperiode tot nu toe sterk onderschat is door de reguliere monitoring. Wel is tijdens de vliegtuigtellingen van Rijkswaterstaat vastgesteld dat tot enkele honderden dwergmeeuwen kunnen overwinteren op het open water van het noordelijk deel van het IJsselmeer. Daarnaast is het interessant dat specifieke tellingen vanaf schepen in september 1978-1983 ongeveer tot maximaal 5.000 vogels opleverden (figuur 4.1). De meeste dwergmeeuwen bevonden zich toen in het zuidelijke deel van het IJsselmeer en in het Markermeer. Dit stemt deels overeen met het verspreidingspatroon zoals dat nu in het voorjaar gevonden en in augustus (Poot *et al.* 2010).



Figuur 4.1 Aantallen doortrekkende dwergmeeuwen in september in de jaren 1978-1983. De tellingen van de dwergmeeuw werden in het IJsselmeer uitgevoerd vanaf boten op het open water. Bron: www.sovon.nl 2014.

Tabel 4.1 Aantallen getelde dwergmeeuwen vastgesteld met de vliegtuigtellingen van de reguliere monitoring van het IJsselmeergebied. Het gaat hierbij om tellingen van de totale oeverzone en aantallen vastgesteld tijdens de steekproeven van het open water. Er heeft dus geen extrapolatie plaatsgevonden. Deze getallen hebben als basis gediend om het instandhoudingsdoel vast te stellen. Bron: Rijkswaterstaat.

seizoen	maximum	gemiddeld
2007-2008	50	6
2008-2009	200	30
2009-2010	93	17
2010-2011	928	79
2011-2012	819	108

4.3 Aantallen in Natura 2000-perspectief

Het huidige instandhoudingsdoel staat op een seizoensgemiddelde van 85 exemplaren. De totaal schatting van 39.000 vogels van één maand voor het gehele IJsselmeergebied gedeeld door 12 maanden levert al een minimaal instandhoudingsdoel op van 3.250 vogels. Bekend is dat in de overige maanden van het jaar ook substantiële aantallen gebruik maken van het IJsselmeergebied, zoals in augustus (Poot *et al.* 2010), maar ook met name later in het najaar (op basis van recente waarnemingen beschikbaar op www.waarneming.nl en oude waarnemingen vanaf schepen) en in de winter (Rijkswaterstaat, Poot *et al.* 2013). Het is realistisch te veronderstellen dat een instandhoudingsdoel uitgedrukt als seizoensgemiddelde minimaal 4.000 vogels zal moeten bedragen. Dit maakt duidelijk dat het huidige instandhoudingsdoel ruimschoots gehaald wordt.

In de methode was aangegeven dat het moment van uitvoer van de tellingen geijkt was op de informatie die op internet te vinden is via www.trektellen.nl en www.waarneming.nl. Hoewel het voorjaar extreem vroeg was, laten deze bronnen zien dat de timing van de doortrek met name langs de Nederlandse kust niet anders was dan in voorgaande jaren. Mogelijk dat wel het piekaantal, ook voor het IJsselmeergebied hoger is geweest dan normaal. Dit zou te maken kunnen hebben met bijvoorbeeld een verhoogd voedselaanbod ten gevolge van het vroege voorjaar.

5 Conclusies en aanbevelingen

5.1 Conclusies

Met een tweetal tellingen vanuit een vliegtuig in de piektrektijd van de dwergmeeuw is het in april 2014 gelukt de eerste totale populatieschattingen voor deze soort voor het gehele IJsselmeergebied te genereren. Hiermee is een belangrijke kennisleemte met betrekking tot het voorkomen (totaal aantallen en verspreiding) van een soort die relevant is in het kader van Natura 2000 in te vullen.

Het is duidelijk dat het voorkomen van de dwergmeeuw binnen het IJsselmeergebied hoofdzakelijk beperkt is tot het IJsselmeer, waarbij de grootste aantallen een relatie hebben met diepte, namelijk de ligging van de oude geulen van de Zuiderzee. Er zijn aanwijzingen verkregen dat het voedselaanbod varieert gedurende de doortrekperiode in het voorjaar in deelgebieden binnen het IJsselmeergebied, resulterend in een verschuiving van het zwaartepunt van de verspreiding in het gebied.

5.2 Aanbevelingen

Belangrijkste vraag die opkomt bij het nu vastgestelde maximum totaal aantal dwergmeeuwen voor het IJsselmeergebied, is in hoeverre een uitzonderlijke aantalspiek is vastgesteld ten opzichte van eerdere jaren (mogelijk door het vervroegde voorjaar, maar qua timing leek er geen verschil met voorgaande jaren). Meer tellingen uitgevoerd in de komende jaren kunnen deze vraag beantwoorden.

Verder werd er een opmerkelijke relatie vastgesteld tussen het voorkomen van dwergmeeuwen en bodemdiepte. Tussen de twee uitgevoerde tellingen werd daarbij een verschil in verspreiding vastgesteld, waarbij bij de tweede telling in het zuidelijke deel van het IJsselmeergebied meer vogels werden vastgesteld. De suggestie is gedaan dat een mogelijke verklaring kan worden gevonden in verschillen in voedselaanbod tussen deelgebieden binnen het IJsselmeergebied. Voedseleecologisch onderzoek en onderzoek naar voedselaanbod zou hier meer licht op kunnen werpen.

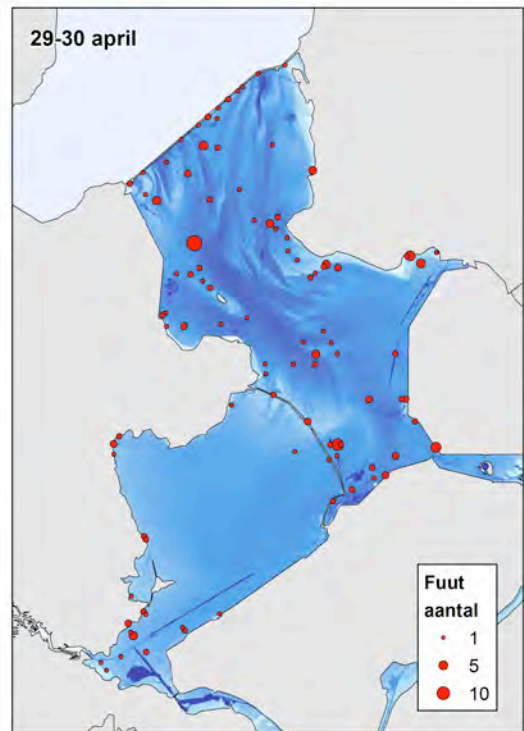
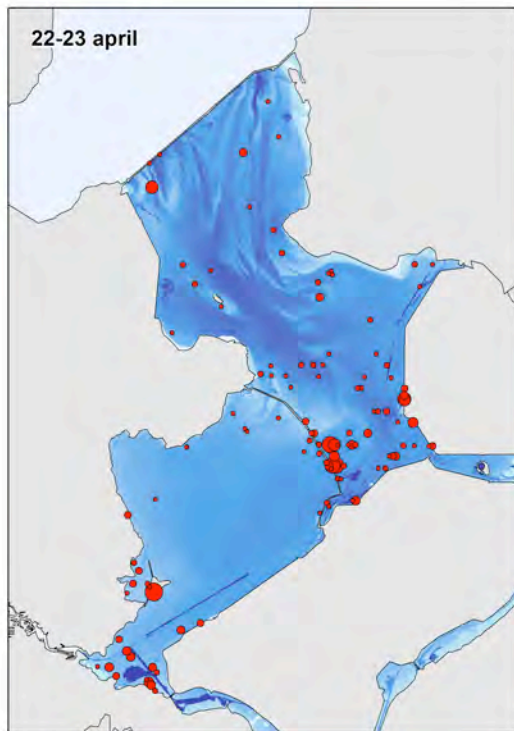
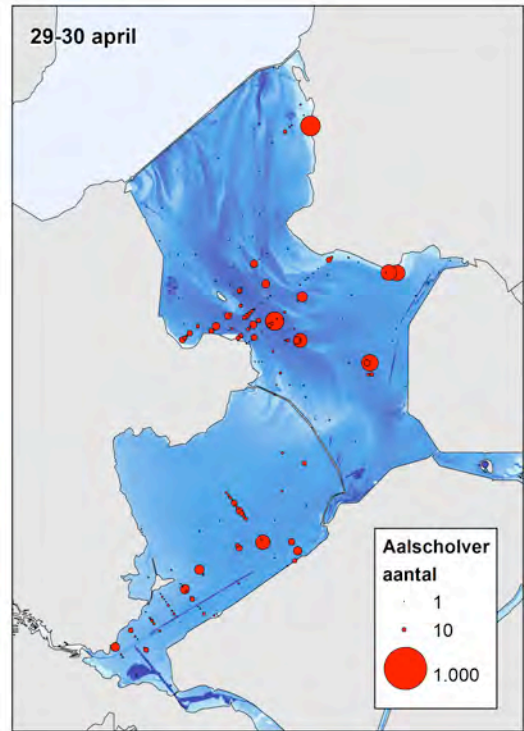
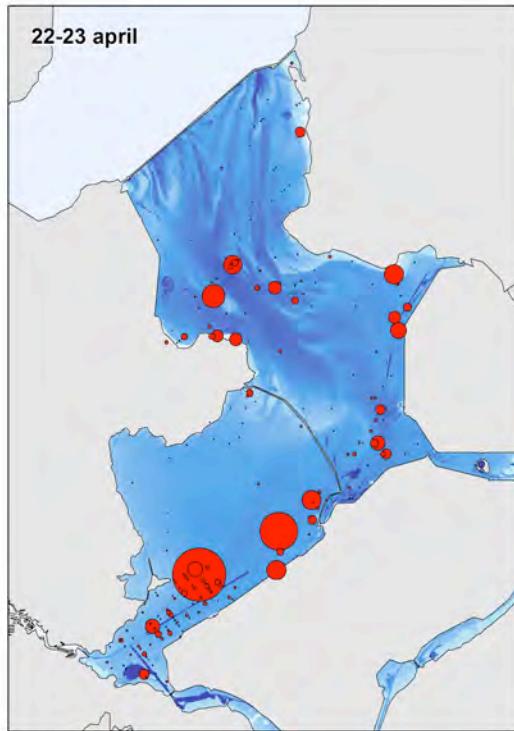
6 Literatuur

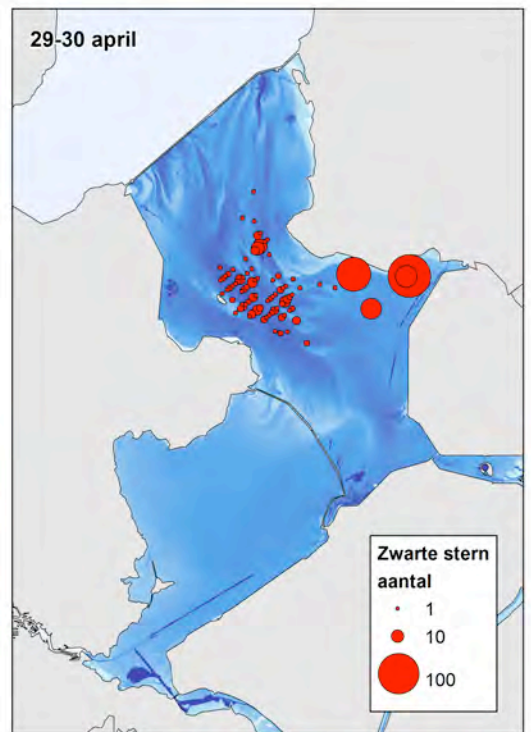
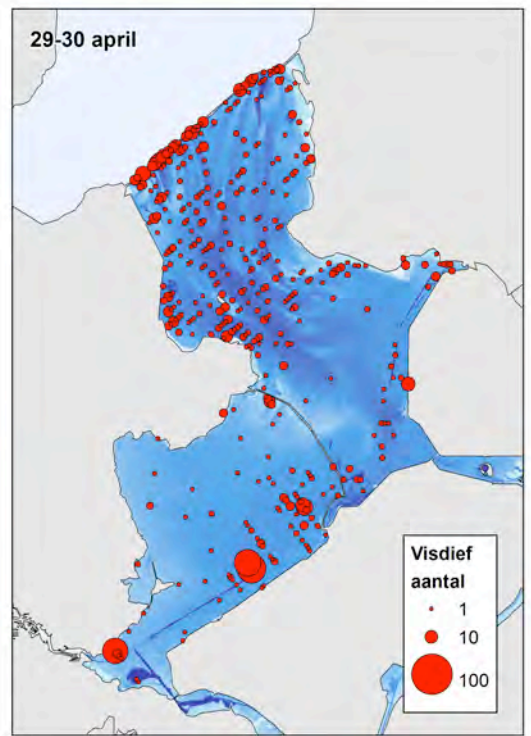
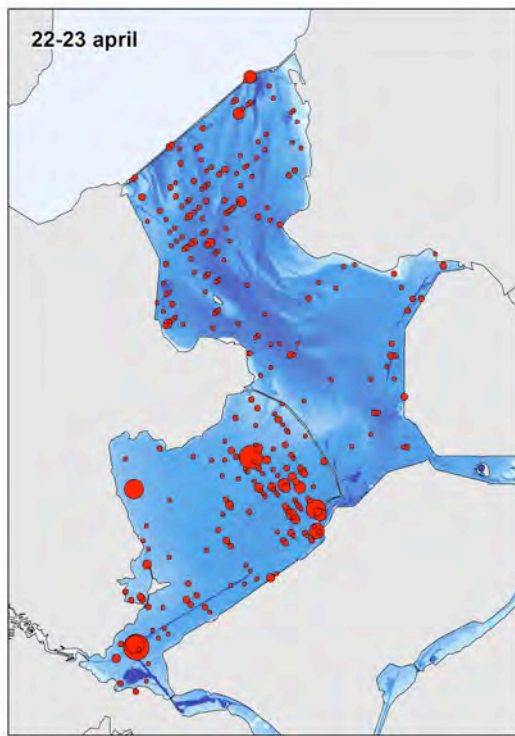
- Buckland, S.T., D.R. Anderson, K.P. Burnham & J.L. Laake 1993. Distance Sampling: Estimating Abundance of Biological Populations. Chapman and Hall, London. 446pp.
- Buckland, S.T., D.R. Anderson, K.P. Burnham, J.L. Laake, D.L. Borchers & L.Thomas 2001. Introduction to Distance Sampling. Oxford University Press, Oxford. 432pp.
- Buckland, S.T., D.R. Anderson, K.P. Burnham, J.L. Laake, D.L. Borchers & L.Thomas (eds.) 2004. Advanced Distance Sampling. Oxford University Press, Oxford. 414pp.
- Camphuysen, C.J. & S. Garthe 2001. Recording foraging seabirds at sea: standardised recordings and coding of foraging behaviour and multi-species feeding associations. IMPRESS Report 2001-001. NIOZ-internal report.
- Camphuysen, C.J., A.D. Fox, M.F. Leopold & I.K. Petersen, 2004. Towards standardised seabirds at sea census techniques in connection with environmental impact assessments for offshore wind farms in the U.K. A comparison of ship and aerial sampling methods for marine birds, and their applicability to offshore wind farm assessments. COWRIE-BAM-02-2002.
- Dean, B.J., A. Webb, C.A. McSorley & J.B. Reid, 2003. Aerial surveys of UK inshore areas for wintering seaduck, divers and grebes: 2000/01 and 2001/02. JNCC Report, No. 333.
- Kahlert, J., Desholm, M., Clausager, I. & Petersen, I.K. 2000. Environmental impact assessment of an offshore wind park at Rødsand. Technical Report on birds. Neri, Rønde.
- Noordhuis, R. 2011. Ecosysteem IJsselmeergebied: nog altijd in ontwikkeling. Trends en ontwikkelingen in water en natuur van het Natte Hart van Nederland. Rapport Rijkswaterstaat Waterdienst, Lelystad. Druk Thieme, Deventer.
- Poot, M.J.M., C. Heunks, H.A.M. Prinsen & J. de Jong 2010. Verspreiding van watervogels op het open water in de nazomer in het IJsselmeergebied. Resultaten van vliegtuigtellingen in augustus 2010. Rapport 10-230. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Poot, M.J.M., J. de Jong, R.J. Jonkvorst, R.C. Fijn & C. Heunks 2012. Watervogels op het open water van het IJsselmeergebied in januari en maart 2012. Resultaten van vliegtuigtellingen op basis van Distance sampling & analysis. Rapport 10-230. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Smits, R.R., H.A.M. Prinsen & M.J.M. Poot, 2009. Dagconcentraties en vliegbewegingen van duikeenden, zaagbekken en fuut in het IJsselmeer en Markermeer. Resultaten van veldonderzoek in winter 2008/2009. Rapport 09-141. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Thaxter, C.B. & Burton N.H. 2009. High definition imagery for surveying seabirds and marine mammals: A review of recent trials and development of protocols. BTO report commissioned by Cowrie Ltd..
- Thomas, L., J.L. Laake, E. Rexstad, S. Strindberg, F.F.C. Marques, S.T. Buckland, D.L. Borchers, D.R. Anderson, K.P. Burnham, M.L. Burt, S.L., Hedley, J.H. Pollard, J.R.B. Bishop & T.A. Marques 2009. Distance 6.0. Release 2. Research Unit for Wildlife Population Assessment, University of St. Andrews, UK. <http://www.ruwpa.st-and.ac.uk/distance/>

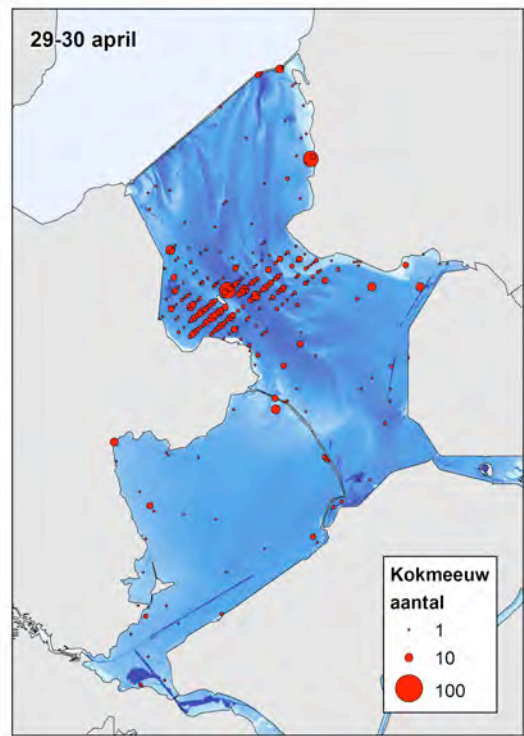
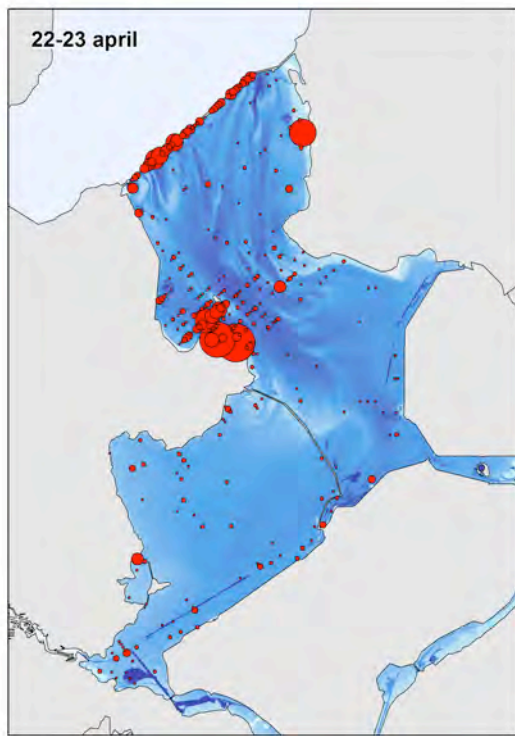
Bijlagen

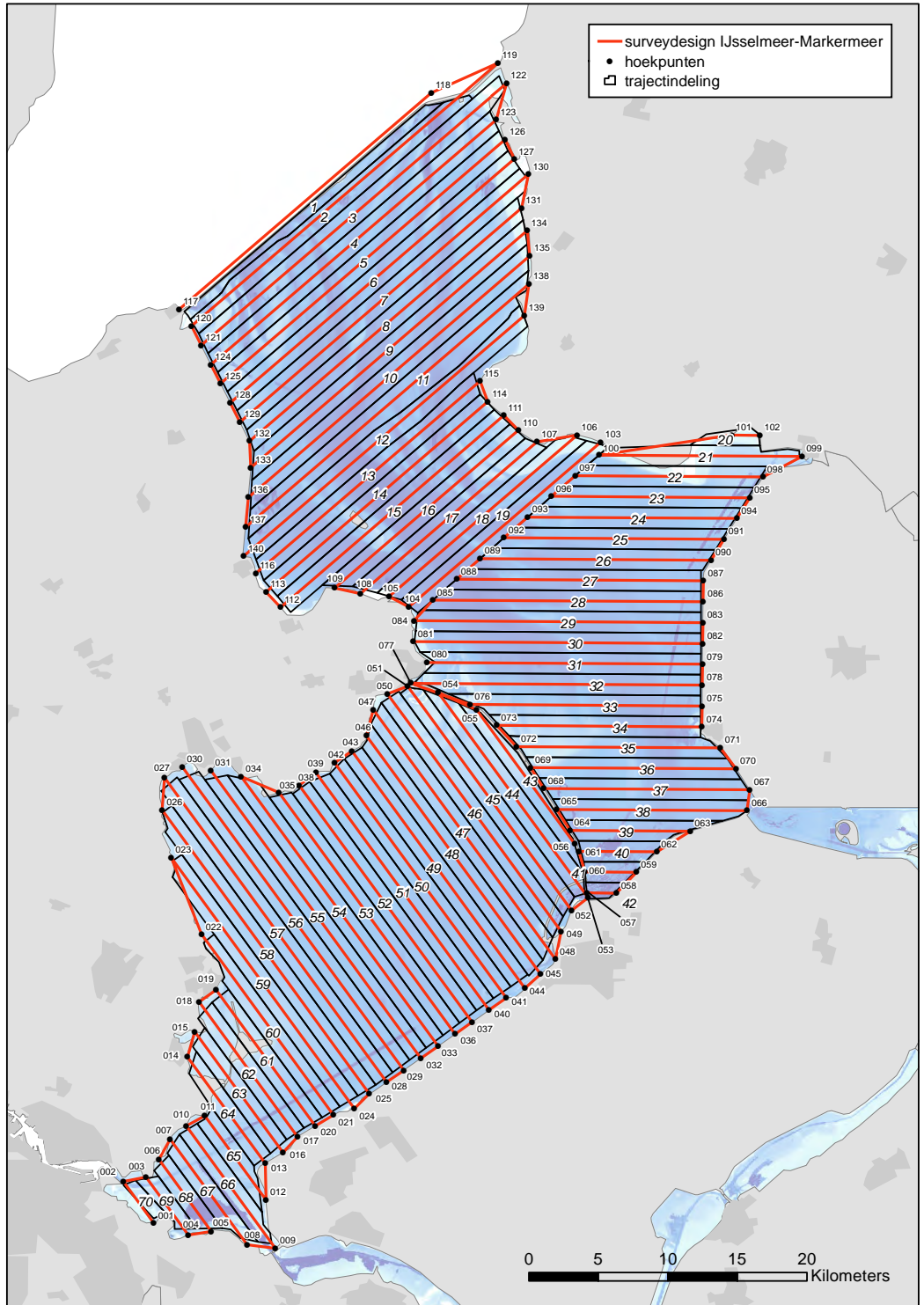
Verspreidingskaarten van aalscholver, fuut, visdief, zwarte stern en kokmeeuw.

Kaart met trajectindeling, trajectnummers en hoekpuntnummering.











Bureau Waardenburg bv

Onderzoek en advies voor ecologie en landschap

Postbus 365, 4100 AJ Culemborg

Telefoon 0345-512710, Fax 0345-519849

E-mail info@buwa.nl, www.buwa.nl

**BIJLAGE 2D BIJ PASSENDE BEOORDELING;
NOTITIE VELDWERK KABELTRACE**





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

Pondera Consult b.v. (Hengelo)
t.a.v. de heer M. ten Klooster
Postbus 579
7550 AN Hengelo (Ov)

DATUM: 12 januari 2015
ONS KENMERK: 14-861/15.00167/JanRe
UW KENMERK: email dd 11-12-2014
AUTEUR: ir. J.M. Reitsma
PROJECTLEIDER: ir. J.M. Reitsma
STATUS: versie 1
CONTROLE: ir. E.J.F. de Boer

Quick scan Flora- en faunawet kabeltracé A7 Windpark Fryslân

Windpark Fryslan BV heeft plannen om in het noordelijke deel van het IJsselmeer, ter hoogte van Breezanddijk, een windpark te realiseren. In dit kader zal een kabeltracé vanaf Breezanddijk langs de A7 tot aan het Trafostation Bolsward-West moeten worden gerealiseerd.

Bureau Waardenburg heeft op basis van een oriënterend veldonderzoek op 15 december 2014 en bronnenonderzoek de effecten van deze ingreep beoordeeld in het kader van de Flora- en faunawet.

Conclusie

Bij uitvoering van de werkzaamheden dient rekening te worden gehouden met verbodsbepalingen van de Flora- en faunawet. Indien bij de werkzaamheden de in deze notitie genoemde aanbevelingen worden gevolgd, wordt overtreding van verbodsbepalingen voorkomen. Deze conclusie wordt hieronder toegelicht.

Plangebied en werkzaamheden

Windpark Fryslân B.V. is bezig met de ontwikkeling van Windpark Fryslân, een windpark in het noordelijk deel van het IJsselmeer, nabij Breezanddijk. Voor de afvoer van de opgewekte energie is een stroomkabel gepland welke het Windpark Fryslân verbindt met een Trafostation bij Bolsward. (Industrieterrein de Marwe, ter hoogte van de Wytmarsumer Feart). Het tracé volgt vanaf Bolsward gezien de noordberm van de A7 tot knooppunt Zurich, en vervolgens langs de Afsluitdijk tot aan Breezanddijk waar de aansluiting met het Windpark Fryslân zal worden gerealiseerd.

Op het tracé komt een onderwaterboring ter hoogte van de sluizen bij Kornwerderzand (lengte ca. 1 km). Verder volgt de kabel ter hoogte van het knooppunt Zurich over een beperkte afstand de middenberm van de A7 (hier een ondergrondse boring). Het rooien

van bomen en/of struweel is niet voorzien, evenmin is het slopen van bebouwing aan de orde. De kabel komt op een gemiddelde diepte van ca. 1m beneden maaiveld, de breedte van de te graven sleuf bedraagt max. 2 m. Zie figuur 1 voor het geplande kabeltracé.



Figuur 1 Ligging kabeltracé (rode lijn) Windpark Fryslân van Bolsward naar Breezanddijk (ondergrond: Data by OpenStreetMap.org contributors under CC BY-SA 2.0 license).

De bermen van de A7 tussen Bolsward en Kop Afsluitdijk zijn over het algemeen te kenmerken als vrij soortenarme, vochtig-grazige ruigtes. Uit vegetatieopnamen die hier in het kader van het Meetnet Bermflora de afgelopen jaren zijn gemaakt blijkt dit ook; de meest frequent voorkomende soorten zijn Rietzwenkgras, Riet, Smalle weegbree, Fluitenkruid, Scherpe boterbloem, Hondsdraf. Hier en daar heeft ook Grote brandnetel een hoge bedekking (o.a. Boddeke *et al.*, 2014). Het ruige karakter wordt mede veroorzaakt door het niet altijd compleet afvoeren van het maaisel (geconstateerd tijdens veldbezoek). In de eerste paar kilometers vanaf Bolsward wordt de grasberm geflankeerd door een vochtig struweel van voornamelijk struikvormende wilgen. Rondom de voorzieningsplaats Wildinge (km 104) komt daarnaast een boomweide met voornamelijk es voor. Verder komt relatief weinig struweel of houtige aanplant voor langs het tracé. De bermen worden geflankeerd door vochtige greppels of waterhoudende sloten.

De bermen langs de Afsluitdijk, inclusief het terrein bij Breezanddijk, zijn wat droger en schraler van karakter als gevolg van de zandige ondergrond. Soorten als gewoon struisgras, duizendblad, smalle weegbree, roodzwenkgras, akkerdistel, Jacobskruiskruid, kruipende boterbloem komen hierin veelvuldig voor.



Figuur 2 Grasland tussen A7 en Trafostation Bolsward waar het kabeltracé door heen loopt, met links de Wytmarsumerfeart (foto links); Noord-berm van de A7 ter hoogte van km 104, gezien in oostelijke richting (foto rechts)

Methodiek

Het plangebied is op 15 december 2014 bezocht. Aanvullend op het terreinbezoek heeft bronnenonderzoek plaatsgevonden. Naast bestaande literatuur en online databases (telmee.nl, waarneming.nl) is o.a. gebruik gemaakt van eerder onderzoek door Bureau Waardenburg ten behoeve van de effectbepaling van een windpark in het IJsselmeer. Tevens zijn de kaarten bij de risico-analyse Flora- en faunawet van de Gegevensautoriteit Natuur (GAN) voor de rijkswegen in Noord-Nederland geraadpleegd (Bekker *et al.*, 2012).

Resultaten¹

Planten

In het plangebied zijn geen beschermde soorten planten aangetroffen. Geschikte groeiplaatsen / biotopen zijn niet aanwezig. Op grond hiervan is beoordeeld dat het plangebied geen betekenis heeft voor beschermde soorten planten. Wel komt zowel langs de Afsluitdijk als het tracé naar Bolsward de rode lijst Kamgras lokaal voor; langs de Afsluitdijk komt daarnaast nog Blauw walstro voor (Steendam & Reitsma, 2006; Boddeke *et al.*, 2013). Deze soorten zijn niet beschermd.

Amfibieën

Tijdens het veldbezoek zijn geen soorten amfibieën waargenomen. Vanwege het ontbreken van geschikt habitat (zowel land- als waterhabitat) worden deze in het gedeelte Kop Afsluitdijk – Breezanddijk ook niet verwacht. In het deel Bolsward – Kop Afsluitdijk zijn lokaal algemene soorten als Bastaardkikker, Kleine watersalamander, Bruine kikker en Kleine watersalamander aanwezig, op die gedeelten waar sprake is van bermsloten met geschikt water. Genoemde soorten kunnen lokaal de bermen van de A7 als

¹ Het onderzoek is uitgevoerd in het kader van de Flora- en faunawet. Bij toepassing van de Flora- en faunawet worden conform de AmvB art. 75 drie beschermingsregimes onderscheiden. Voor soorten uit 'Tabel 1' geldt vrijstelling van verbodsbepalingen bij werkzaamheden in het kader van ruimtelijke ontwikkeling en inrichting. Voor vogels en soorten van 'Tabel 2 of 3' geldt geen vrijstelling en kan aanvraag van een ontheffing aan de orde zijn bij overtreding van verbodsbepalingen. In de tekst is per beschermde soort aangegeven in welke categorie deze is opgenomen.

landhabitat gebruiken en om te overwinteren. Het betreft soorten die licht beschermd zijn (Tabel 1 AMvB art 75 Flora- en faunawet). Strikt beschermde soorten worden op basis van bekende verspreidingsgegevens niet verwacht.

Op grond van bovenstaande is beoordeeld dat het plangebied geringe betekenis heeft voor algemene soorten amfibieën.

Grondgebonden zoogdieren

Tijdens het veldbezoek zijn (sporen van) de volgende soorten waargenomen: konijn, mol en veldmuis. De veldmuis komt in het najaar van 2014 in zeer grote dichtheden voor in het graslandgebied van westelijk Friesland; ook in de bermen van de A7 is dit het geval. Het konijn heeft met name ter hoogte van Breezanddijk verspreid liggende holen/burchten. Van de bruine rat is een verkeersslachtoffer aangetroffen ter hoogte van Kornwerderzand. Het plangebied fungeert als leefgebied voor deze soorten. Genoemde soorten zijn licht beschermd (Tabel 1 AMvB art 75 Flora- en faunawet).

Incidenteel kunnen soorten als vos, bunzing, haas het plangebied aandoen (geen leefgebied). Zwaarder beschermde soorten als Noordse woelmuis en Waterspitsmuis (Tabel 3 AMvB art 75 Flora- en faunawet) zijn bekend uit de Makkumer Noordwaard (Wansink & Van der Vliet in Noordhuis, 2000; Nieuwenhuizen *et al.*, 2000 & De Jong *et al.*, 2004). Het voorkomen van beide genoemde soorten in het plangebied kan op basis van terreinkenmerken worden uitgesloten.



Figuur 3 Sluis bij Kornwerderzand; hier zal een onderwaterboring plaatsvinden (foto links); terrein Breezanddijk met rechtsonder op de foto een konijnenhol (foto rechts)

Vogels met jaarrond beschermde nestplaats²

Tijdens het terreinbezoek zijn geen soorten aangetroffen waarvan het nest jaarrond is beschermd.

In de grazige delen van de bermen van de A7 kunnen incidenteel soorten als graspieper, wilde eend en/of scholekster tot broeden komen. In de hier en daar aanwezige struwelen zullen algemene struweelbroeders als fitis, tijftjaf, winterkoning, vink, merel e.a. zich kunnen vestigen als broedvogel.

² Op grond van door het ministerie van LNV verstrekte handreikingen worden nesten van de volgende soorten als jaarrond beschermde nestplaatsen beschouwd: boomvalk, buizerd, gierzwaluw, grote gele kwikstaart, havik, huismus, kerkuil, oehoe, ooievaar, ransuil, roek, slechtvalk, sperwer, steenuil, wespandief, zwarte wouw.

Overige beschermde soorten

Voor de overige beschermde soorten (ongewervelden, reptielen, vleermuizen, vissen) zijn de terreinkenmerken dermate ongeschikt dat de aanwezigheid van de soorten uit te sluiten is.

Effecten

Voor *planten en ongewervelden* zijn effecten niet aan de orde, aangezien beschermde soorten ontbreken in het plangebied. Wat betreft *grondgebonden zoogdieren* en *amfibieën* zijn effecten op konijn, mol en veldmuis resp. gewone pad, kleine watersalamander, bastaardkikker en bruine kikker niet uit te sluiten. Aangezien het licht beschermde soorten (tabel 1 AMvB art 75 Flora- en faunawet) betreft is het aanvragen van ontheffing niet aan de orde. In het kader van de zorgplicht is het wel van belang waar mogelijk maatregelen te treffen om het overtreden van verbodsbepalingen (zoals het doden van dieren tijdens de uitvoering) te voorkomen.

Vogels

Bij het ingraven van de kabel dient verstoring van nesten van vogels voorkomen te worden door de werkzaamheden buiten het broedseizoen uit te voeren. Het uitvoeren van werkzaamheden in het broedseizoen is mogelijk indien voorafgaand aan de werkzaamheden is vastgesteld dat hiermee geen in gebruik zijnde nesten van vogels worden verstoord of vernietigd.

Conclusie

Broedvogels

Om overtreding van verbodsbepalingen te voorkomen ten aanzien van broedende vogels wordt aanbevolen in de periode september-half maart te werken. Deze periode ligt buiten het broedseizoen van vogels. Dit minimaliseert de kans dat vogelnesten verstoord of vernietigd worden. Werkzaamheden binnen het broedseizoen zijn alleen mogelijk indien voorafgaande aan het broedseizoen maatregelen zijn getroffen om het broeden van vogels te voorkomen. Voorafgaande aan de werkzaamheden in het broedseizoen dient het werkterrein tevens gecontroleerd te worden op de aanwezigheid van in gebruik zijnde nesten. Bij aanwezigheid van nesten dient te worden bepaald of de werkzaamheden van dien aard zijn dat ze tijdelijk moeten worden uitgesteld of dat de werkzaamheden met behulp van mitigerende maatregelen kunnen plaatsvinden.

Overige soortgroepen

Voor andere soortgroepen heeft het plangebied geen betekenis wat betreft strikt beschermde soorten, en er worden ten aanzien van deze soorten dan ook geen verbodsbepalingen overtreden.

Literatuur

- Bekker, R.M., V. Mensing, B. Odé & R. Bink, 2012. Rapportage risicoanalyse Flora- en faunawet voor Rijkswaterstaat regio Noord-Nederland. Rapport GaN-2012/06, Gegevensautoriteit Natuur – Wageningen.
- Boddeke, P.H.N., M. Japink, J.D. Buizer & J.M. Reitsma, 2013. Meetnet bermflora 2012-2015 (vierde ronde); voortgangsrapport 2013. Rapport 13-232. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Emond, D. & J.M. Reitsma, 2006. Beoordeling beschermde soorten Afsluitdijk. Quick scan in het kader van de Flora- en faunawet. Rapport 06-152. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Heunks, C., M. Boonman, R.G. Verbeek, J.C. Kleyheeg, P.W. van Horssen & J. van der Winden, 2014a. Effecten van Windpark Fryslan op vogels, vleermuizen en overige beschermde natuurwaarden. Rapport 13-174. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Heunks, C., R.G. Verbeek & B. van den Boogaard, 2014b. Huidige natuurwaarden in plangebied windpark Fryslan. Rapport 13-076. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Heunks, C., M. Boonman, R.G. Verbeek, J.C. Kleyheeg, P.W. van Horssen & J. van der Winden, 2014. Effecten van Windpark Fryslân op vogels, vleermuizen en overige beschermde natuurwaarden. Toetsing in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 en Flora- en faunawet. Bureau Waardenburg rapport 13-174.
- De Jong, Th., Boonman, M. & Hoogerwerf, G., 2004. Vissen, muizen en amfibieën op de Makkumer Noardwaard. Inventarisaties en maatregelen. Bureau Viridis & Natuurbalans – Limes Divergens bv.
- Nieuwenhuizen, W., La Haye, M.J.J. & Mertens, F., 2000. De noordse woelmuis in Fryslan. Naar een duurzame instandhouding. Alterra rapport 149. Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Vereniging voor Zoogdierkunde en Zoogdierbescherming. Wageningen.
- Noordhuis, R. (red.), 2000. Biologische monitoring zoete rijkswateren: Watersysteemrapportage IJsselmeer en Markermeer. RIZA rapport 2000.050.
- Steendam, H.J. & J.M. Reitsma, 2006. Vegetatie en erosiebestendigheid van grazige taluds op de Afsluitdijk. Bureau Waardenburg rapport 06-135.

Voor vragen over deze notitie kunt u contact opnemen met de projectleider, de heer J.M. Reitsma.

Akkoord voor uitgave: Teamleider Bureau Waardenburg bv
ir E.J.F. de Boer

Paraaf:

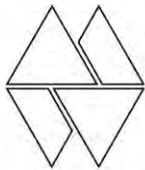


Bureau Waardenburg bv is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Bureau Waardenburg bv; opdrachtgever vrijwaart Bureau Waardenburg bv voor aanspraken van derden in verband met deze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

© Bureau Waardenburg bv / Pondera Consult bv

Dit rapport is vervaardigd op verzoek van opdrachtgever hierboven aangegeven en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag worden vervoelvoudigd 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

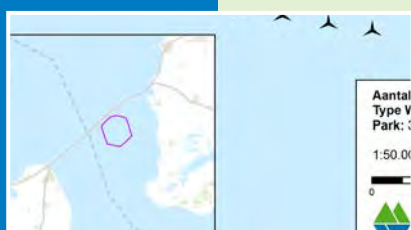
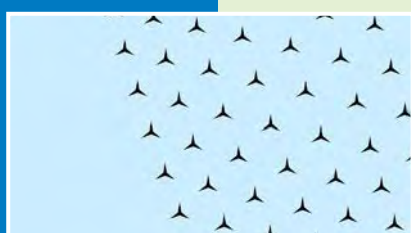
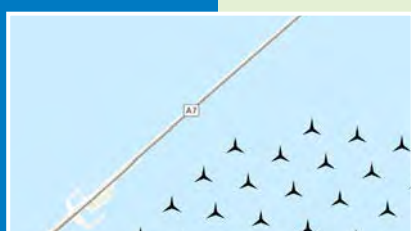
Postbus 365 4100 AJ Culemborg
Telefoon 0345 51 27 10
info@buwa.nl www.buwa.nl

**BIJLAGE 3A BIJ PASSENDE BEOORDELING;
EFFECTEN EN MITIGATIE WPF**



Effecten van Windpark Fryslân op vogels, vleermuizen en overige beschermde natuurwaarden

Toetsing in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 en Flora- en faunawet



C. Heunks
J.C. Kleyheeg
M. Boonman
R.G. Verbeek



Bureau Waardenburg bv
Ecologie & landschap

Effecten van Windpark Fryslân op vogels, vleermuizen en overige
beschermden natuurwaarden

Toetsing in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 en Flora- en
faunawet

C. Heunks
J.C. Kleyheeg-Hartman
M. Boonman
R.G. Verbeek



Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu

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

opdrachtgever: Pondera consult bv

9 juli 2015
rapport nr. 13-174.2

Status uitgave: eindrapport
Rapport nr.: 13-174.2
Datum uitgave: 9 juli 2015
Titel: Effecten van Windpark Fryslân op vogels, vleermuizen en overige beschermde natuurwaarden
Subtitel: Toetsing in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 en toetsing Flora- en faunawet
Samenstellers: drs. C. Heunks
J.C. Kleyheeg-Hartman MSc.
drs. M. Boonman
ing. R.G. Verbeek
Foto's omslag: Bureau Waardenburg bv
Aantal pagina's inclusief bijlagen: 214
Project nr.: 13-640
Projectleider: drs. C. Heunks
Naam en adres opdrachtgever: Pondera consult b.v.
Postbus 579, 7550 AN, Hengelo (Ov)
Referentie opdrachtgever: opdrachtbrief (dd. 12 maart 2012)
Akkoord voor uitgave: Teamleider Bureau Waardenburg bv
drs. H.A.M. Prinsen
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 hierboven aangegeven vrijwaart Bureau Waardenburg bv voor aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

© Bureau Waardenburg bv / Pondera Consult BV

Dit rapport is vervaardigd op verzoek van opdrachtgever en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag worden vervoelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden d.m.v. druk, fotokopie, microfilm 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
Adviseurs voor ecologie & milieu

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

Voorwoord

Windpark Fryslân BV heeft het voornemen om in het noordelijke deel van het IJsselmeer een windpark te realiseren: Windpark Fryslân. Er wordt gestreefd naar een omvang van circa 250-400 MW. Het zoekgebied voor het windpark is als volgt globaal aangeduid: in het open water van het IJsselmeer ten zuiden van de Afsluitdijk, tussen Kornwerderzand en Breezanddijk. De locatie van dit zoekgebied is in belangrijke mate bepaald door effecten op natuur op voorhand te minimaliseren.

In verband met dit voornemen wordt door Pondera Consult in opdracht van Windpark Fryslân BV een MER opgesteld. Bureau Waardenburg is gevraagd om de ecologische ondersteuning van de m.e.r. te leveren. Voor de m.e.r. zijn vier opstellings-varianten van Windpark Fryslân gedefinieerd. In voorliggende rapportage bepalen wij voor ieder van de varianten de effecten op vogels, vleermuizen, habitats en soorten van Bijlage II van de Habitatrictlijn. De effecten worden beoordeeld in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 en getoetst aan de Flora- en faunawet. Voorliggende rapportage is te beschouwen als één van de bouwstenen van de m.e.r-procedure. Het vormt de basis voor de Passende Beoordeling die separaat aan het MER wordt opgesteld.

De huidige natuurwaarden in het plangebied en de omgeving zijn separaat beschreven (Heunks *et al.* 2015). De beschrijving van de huidige natuurwaarden (Heunks *et al.* 2015) vormt separaat aan voorliggende rapportage een achtergronddocument voor het m.e.r. van windpark Fryslân. De huidige natuurwaarden zijn beschreven op basis van de kennis en gegevens die in maart 2014 beschikbaar waren, tenzij anders vermeld. Deze informatie is gebruikt om de effecten van windpark Fryslân op vogels, vleermuizen en overige beschermde natuurwaarden te bepalen en beoordelen. Voor zover bij de effectbepaling gebruik is gemaakt van aanvullende, meer recente, kennis en gegevens over de natuurwaarden in het plangebied is dat in voorliggende rapportage expliciet aangegeven.

Binnen Bureau Waardenburg bestond het projectteam uit de volgende personen:

Rogier Verbeek	rapportage vogels
Jonne Kleyheeg-Hartman	rapportage vogels
Martijn Boonman	rapportage vleermuizen
Maarten Japink	berekening verstoringseffecten in GIS
Lieuwe Anema	kaartproductie en overige GIS werkzaamheden
Camiel Heunks	projectleiding, rapportage, eindredactie
Hein Prinsen	kwaliteitsborging

Vanuit de opdrachtgever werd het project begeleid door Martijn ten Klooster. Binnen Bureau Waardenburg verleenden Jan van der Winden, Hein Prinsen en Martin Poot aanvullingen voor het vogeldeel van de rapportage. Zij leverden tevens commentaar op een eerdere versie van dit rapport. Peter van Horssen assisteerde in een eerder stadium bij de GIS werkzaamheden. Allen worden bedankt voor hun bijdrage.

Inhoud

Voorwoord	3
DEEL I: INLEIDING, AANPAK en PLANGEBIED	7
1 Inleiding	9
1.1 Achtergrond	9
1.2 Uitgangspunten	9
1.3 Leeswijzer	10
2 Materiaal en methoden	13
2.1 Bronnen	13
2.2 Bepaling van effecten op vogels	14
2.3 Bepaling van effecten op vleermuizen	24
2.4 Beoordeling effecten in het kader van de natuurwetgeving	25
3 Geplande windturbineopstellingen	31
3.1 Plangebied	31
3.2 Vier varianten	33
3.3 Bouw en aanleg	36
3.4 Onderhoud van het windpark	40
DEEL II: EFFECTEN VAN GEPLANDE TURBINES	43
4 Mogelijke effecten en invloedsfeer	45
5 Effecten op vogels	49
5.1 Effecten tijdens de aanlegfase	49
5.2 Sterfte	52
5.3 Aantasting kwaliteit leefgebied	55
5.4 Barrièrewerking voor lokale vogels	57
5.5 Effecten luchtvaartverlichting	59
5.6 Effecten beoordeeld in het kader van de Nbwet	61
5.7 Effecten beoordeeld in het kader van de Flora- en faunawet	80
6 Effecten op vleermuizen	93
6.1 Effecten tijdens de aanlegfase	93
6.2 Effecten tijdens de gebruiksfase	93
7 Effecten op overige beschermde natuurwaarden	99
7.1 Effecten op habitattypen in het kader van de Nbwet	99
7.2 Effecten op soorten Bijlage II Habitatrichtlijn in het kader van de Nbwet	100
7.3 Effecten op overige beschermde soorten in het kader van de Ffwet	103

8	Conclusies deel II	107
8.1	Effecten op vogels	107
8.2	Vleermuizen	109
8.3	Effecten op overige soorten en habitattypen	109
	DEEL III: MITIGATIE & BEOORDELING EFFECTEN	111
9	Mitigatieplan	113
9.1	Inleiding	113
9.2	Mitigatie in het kader van de Nbwet	114
9.3	Mitigatie in het kader van de Ffwet	119
10	Effecten van mitigerende maatregelen	121
10.1	Inleiding	121
10.2	Effect van mitigerende maatregelen	121
10.3	Effecten tijdens de aanlegfase van het werkeiland	127
11	Effecten beoordeeld met mitigatie	129
11.1	Toetsing in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998	129
11.2	Toetsing in het kader van de Flora –en faunawet	144
	DEEL IV: LITERATUUR & BIJLAGEN	147
12	Literatuur	149
Bijlage 1	Wettelijke kaders	163
Bijlage 2	Windturbines en vogels	171
Bijlage 3	Vleermuizen, windturbines en de Flora- en faunawet	181
Bijlage 4	Het Flux-Collision Model voor de berekening van soortspecifieke aantallen vogelslachtoffers bij windturbines	187
Bijlage 5	Soortselectie vogels met aanvarings- en/of verstorings-risico	191
Bijlage 6	Verlichting en vleermuizen	195
Bijlage 7	Soortselectie t.b.v. ontheffingsaanvraag Ffwet artikel 9 vogels	197
Bijlage 8	Onderbouwing selectie vogelsoorten aanvraag ontheffing Ffwet artikel 9	203
Bijlage 9	Tabel beoordeling effecten per Natura 2000-gebied	209

DEEL I: INLEIDING, AANPAK en PLANGEBIED

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

Windpark Fryslân BV heeft het voornemen om in het noordelijke deel van het IJsselmeer een windpark te realiseren: Windpark Fryslân. Er wordt gestreefd naar een omvang van 250-400 MW. Het zoekgebied voor het windpark is als volgt aangeduid: in het open water van het IJsselmeer ten zuiden van de Afsluitdijk, tussen Kornwerderzand en Breezanddijk. De locatie van dit zoekgebied is in belangrijke mate bepaald door effecten op natuur op voorhand zo veel mogelijk te minimaliseren. Hiertoe is het zoekgebied op enige afstand van de Afsluitdijk en de vaste land kust gepositioneerd.

Voor de realisatie van het beoogde windpark wordt door Pondera Consult het MER opgesteld. Ten behoeve van deze procedure dient rekening gehouden te worden met de soorten en gebieden die beschermd zijn krachtens de Flora- en faunawet en de Natuurbeschermingswet 1998. Ten behoeve van deze Milieueffectrapportage (m.e.r.) worden vier varianten voor het windpark onderzocht.

In voorliggende rapportage worden op basis van de momenteel best ter beschikking staande gegevens en kennis de effecten van het geplande windpark op vogels, vleermuizen, habitats en soorten van Bijlage II van de Habitatrichtlijn bepaald. De effecten worden beoordeeld in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 en de Flora- en faunawet. Een toets in het kader van het NatuurNetwerk Nederland (NNN, voorheen Ecologische Hoofdstructuur, ofwel EHS) valt buiten de scope van deze rapportage. Eventuele effecten op vissen en andere aquatische soortgroepen worden separaat beschreven en beoordeeld (Heinis 2014). Effecten op deze aquatische soortgroepen die, indirect, kunnen doorwerken op vogels en andere beschermde soorten worden in het MER behandeld.

Het IJsselmeer is een vogelrijk gebied dat jaarrond voor veel verschillende vogelsoorten van internationale betekenis is. Afhankelijk van de omvang van het beoogde windpark en de exacte locatie in het IJsselmeer zijn effecten op vogels te verwachten wanneer windturbines in de directe nabijheid van belangrijke broedgebieden, foeraergegebieden en/of rustgebieden staan of wanneer windturbines op belangrijke vliegroutes staan die door vogels tijdens seizoenstrek en/of slaaptrek worden gebruikt. Dit geldt ook voor vleermuizen die een binding met het plangebied hebben of tijdens de seizoenstrek passeren.

1.2 Uitgangspunten

De studie is gebaseerd op gepubliceerde en ongepubliceerde gegevens over aantallen en verspreiding van vogels en vleermuizen in de wijde omgeving van het plangebied. De meest recente gegevens zijn gebruikt. Indien uit de laatste vijf jaar geen gegevens beschikbaar zijn is geverifieerd of oudere gegevens beschikbaar zijn

en is beoordeeld in hoeverre deze nog steeds representatief zijn. Ten behoeve van onderhavige studie zijn tevens additionele veldstudies uitgevoerd. Het gros van deze informatie over de huidige natuurwaarden in het plangebied en de directe omgeving, zijn als apart onderdeel voor het MER gerapporteerd door Heunks *et al.* (2015) en Jansen *et al.* (2013). In aanvulling op de informatie gepresenteerd in Heunks *et al.* (2015) is in 2014 een rapport verschenen met de resultaten van een veldstudie, uitgevoerd ten behoeve van Windpark Fryslân, naar de populatieomvang en verspreiding van dwergmeeuwen in het IJsselmeergebied in het voorjaar (Poot *et al.* 2014).

In de onderhavige studie zijn de effecten voor vier afzonderlijke opstellingsvarianten beschreven. De varianten variëren in aantal, type en positionering van de turbines.

Er is gebruik gemaakt van de best beschikbare wetenschappelijke kennis en de meest recente wetenschappelijke inzichten. Daar waar geen informatie voorhanden was, is in de beoordelingen uitgegaan van het voorzorgbeginsel zoals de Natuurbeschermingswet 1998 en de Vogel- en Habitatrichtlijn dit voorschrijven. Dit betekent dat er een maximum effect scenario is gepresenteerd. De resultaten zijn daarmee een overschatting van de werkelijke effecten.

In dit rapport worden de begrippen 'plangebied' en 'onderzoeksgebied' gebruikt. Het plangebied is de onmiddellijke omgeving van de voorgestelde opstellingslocaties. Het onderzoeksgebied is ruimer, en omvat een omvangrijk gebied in de omgeving van het zoekgebied. Concreet betreft dit het Noordoostelijke deel van het IJsselmeer (zie ook Heunks *et al.* 2015).

Deze rapportage omvat de toetsing van de effecten van Windpark Fryslân in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 (Nbwet) en de Flora- en faunawet (Ffwet). Toetsing van de effecten in het kader van het Natuurnetwerk Nederland (NNN, voorheen de Ecologische Hoofdstructuur (EHS)) valt buiten de scope van dit rapport, maar komt wel aan de orden in het MER voor Windpark Fryslân.

1.3 Leeswijzer

Voorliggende rapportage bestaat uit vier delen (I t/m IV).

Deel I (hoofdstukken 1 tot en met 3) beschrijft allereerst de achtergrond en uitgangspunten van de effectenstudie. Hoofdstuk 1 betreft de inleiding. In hoofdstuk 2 wordt een beschrijving gegeven van het gebruikte bronmateriaal en de methoden om effecten op vogels en vleermuizen te bepalen. In hoofdstuk 3 volgt tenslotte een beschrijving van de geplande windturbineopstellingen.

In deel II wordt eerst in hoofdstuk 4 een overzicht gegeven van de mogelijke effecten van Windpark Fryslân op beschermde soorten en habitats. Voorts worden de effecten van Windpark Fryslân op respectievelijk vogels (hoofdstuk 5), vleermuizen (hoofdstuk 6) en andere beschermde soorten en habitattypen (hoofdstuk 7) beschreven. De effecten worden getoetst in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 en de Flora- en faunawet. De beoordeling beperkt zich in deel II tot het windpark op zichzelf.

De noodzaak voor mitigatie en cumulatie wordt voor alle beschermde soorten en habitats beoordeeld. In hoofdstuk 8 worden de belangrijkste conclusies van deel II gepresenteerd.

Deel III (hoofdstukken 9, 10 en 11) beschrijft voorts de mitigerende maatregelen die voorzien zijn voor realisatie van Windpark Fryslân (hoofdstuk 9) en de effecten van deze maatregelen op de relevante soorten en habitattypen (hoofdstuk 10) In hoofdstuk 11 worden voorts de effecten van Windpark Fryslân na mitigatie beoordeeld. Indien na mitigatie sprake is van een negatief resteffect van Windpark Fryslân wordt in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 eerst in samenhang met andere projecten / initiatieven (cumulatie) het totale effect bepaald. Wanneer dit effect wezenlijk is wordt beoordeeld of sprake is van een significant negatief effect op het behalen van de instandhoudingsdoelen. In het kader van de Flora- en faunawet wordt bepaald in hoeverre de gunstige staat van instandhouding van de betrokken soorten wordt aangetast.

In deel IV wordt tenslotte een overzicht gegeven van de geraadpleegde literatuur en de bijlagen. Een algemeen overzicht van effecten van windturbines op vogels en vleermuizen wordt gepresenteerd in bijlagen 2 en 3. Een beschrijving van het huidige voorkomen en gebiedsgebruik door vogels en vleermuizen is als apart onderdeel voor het MER beschreven in Heunks *et al.* (2015) en Jansen *et al.* (2013).

2 Materiaal en methoden

2.1 Bronnen

2.1.1 Vogels

Een beschrijving van het huidige voorkomen en gebiedsgebruik door vogels is gerapporteerd door Heunks *et al.* (2015). Desbetreffende rapportage is gebaseerd op langjarige telgegevens, bronnenonderzoek en informatie uit verschillende aanvullende veldonderzoeken¹.

Voor de beschrijving van de verspreiding en het voorkomen van watervogels in het plangebied en directe omgeving zijn de volgende gegevens gebruikt:

- Maandelijks tellingen van watervogels op het IJsselmeer vanuit een vliegtuig door de Waterdienst van RWS (kortweg: RWS). Hierbij worden maandelijks alle kusten van het IJsselmeergebied afgevlogen en alle aanwezige watervogels geteld, her en der tot maximaal enkele kilometers uit de kust (o.a. Van Eerden *et al.* 2005). Voor voorliggende rapportage zijn telgegevens voor de telseizoenen 2007/2008 t/m 2011/2012 van RWS verkregen². Voor het noordelijke deel van het IJsselmeer (ten noorden van de lijn Stavoren-Medemblik) zijn de gegevens op het laagste detailniveau (d.w.z. per teltraject van RWS) beschikbaar. Voor het gehele IJsselmeer zijn voor desbetreffende seizoenen totaal aantallen beschikbaar (d.w.z. niet afzonderlijk per teltraject van RWS, maar één totaal voor alle teltrajecten van RWS samen).
- Ten aanzien van informatie over vogelaantallen en patronen tijdens de jaarlijkse seizoenstrek is gebruik gemaakt van de resultaten van het veldonderzoek op de Afsluitdijk (Van der Winden *et al.* 1999), diverse rapporten en het boek "Vogeltrek over Nederland" (LWVT/SOVON 2002). De resultaten van het veldonderzoek uit 1999 zijn ouder dan 10 jaar, maar nog steeds representatief voor de huidige situatie. Er zijn geen aanwijzingen dat het soortenspectrum en/of de ordegrootte van aantallen gewijzigd zijn. De in 1999 vastgestelde vlieghoogtes van seizoenstrekkingen zijn soort specifiek en dus eveneens representatief.

¹ Ten behoeve van voorliggende effectenstudie is de informatie uit Heunks *et al.* (2014) op een aantal zaken geactualiseerd:

1. Verspreiding en aantal dwergmeeuwen tijdens de doortrektijd in april. Ten aanzien van het voorkomen van dwergmeeuwen werd in Heunks *et al.* (2014) een kennisleemte geconstateerd. Deze is in het voorjaar van 2014 door Bureau Waardenburg ingevuld door twee tellingen van dwergmeeuwen op het open water van het gehele IJsselmeer vanuit een vliegtuig (Poot *et al.* 2014).
2. De omvang van populaties broedvogels waarvoor het IJsselmeer en omliggende Natura 2000-gebieden zijn aangewezen. In Heunks *et al.* (2014) waren gegevens over de broedvogelpopulaties bekend t/m 2011. De gegevens van 2012, afkomstig van het Netwerk Ecologische Monitoring, SOVON en CBS zijn onlangs gepubliceerd op de website van SOVON. Op basis van deze gegevens is het vijfjarig gemiddelde populatieomvang in voorliggende effectenstudie geactualiseerd.

² Ten behoeve van voorliggende studie zijn de telgegevens uit het onderzoeksgebied door RWS voor aanlevering apart gecontroleerd en gecorrigeerd. Hierbij is rekening gehouden met vogels die buiten de begrenzing van het Natura 2000-gebied IJsselmeer zijn waargenomen, maar tot de populatie van het IJsselmeer behoren.

- Aanvullende onderzoeken van Bureau Waardenburg die locatie specifiek zijn of die aanvullende informatie over het (vlieg)gedrag van vogels leveren. Dit betreft:
 1. Tellingen van watervogels op het open water van het gehele IJsselmeer vanuit een vliegtuig in de winter van 2008/2009 (januari en februari), in de winter van 2011/2012 (januari en maart), in de nazomer van 2010 (augustus) en in het voorjaar van 2014. De resultaten zijn gerapporteerd in Smits *et al.* (2009), Poot *et al.* (2010), Poot *et al.* (2012) en Poot *et al.* (2014).
 2. Onderzoek naar dagconcentraties en nachtelijke vliegbewegingen van watervogels (met behulp van radar) in de winter van 2008/2009 en winter 2011/2012. De resultaten zijn gerapporteerd in Smits *et al.* (2009), Heunks *et al.* (2012).

Voor de broedvogelsoorten waarvoor het IJsselmeer en omliggende Natura 2000-gebieden zijn aangewezen zijn de gegevens over de populatieomvang in voorliggende rapportage geactualiseerd ten opzichte van Heunks *et al.* (2015). Onlangs zijn de gegevens van het Netwerk Ecologische Monitoring namelijk geactualiseerd (www.sovon.nl).

2.1.2 Vleermuizen

Een beschrijving van het huidige voorkomen en gebiedsgebruik door vleermuizen is eveneens als apart onderdeel voor het MER beschreven in Jansen *et al.* (2013). Het gaat om de rapportage van het in 2012 uitgevoerde verspreidingsonderzoek in het plangebied van Windpark Fryslân. Voor vertaling van de op grondhoogte verzamelde gegevens naar het rotorbereik is gebruik gemaakt van recent onderzoek in vijf Nederlandse windparken (Limpens *et al.* 2013).

2.2 Bepaling van effecten op vogels

Het geplande Windpark Fryslân kan effect hebben op vogels die gedurende enige fase van hun levenscyclus in het IJsselmeer verblijven. Ook kan het windpark effect hebben op vogels die een deel van hun tijd in andere Natura 2000-gebieden die in de nabijheid van het initiatief zijn gelegen (vooral Waddenzee) doorbrengen. De effectbeoordeling richt zich op vogels in het IJsselmeer en op soorten waarvoor naburige Natura 2000-gebieden zijn aangewezen (externe werking). Voorafgaande aan de bepaling van de effecten is een selectie gemaakt van de soorten die gezien hun verspreiding en gebiedsgebruik (gedrag) in het plangebied kans op effecten hebben.

In de effectberekening worden de volgende zaken gepresenteerd:

- de ordegrootte van aantallen aanvaringslachtoffers (verhoogde mortaliteit);
- de potentiële aantasting van het leefgebied (achteruitgang van de kwaliteit) door versturende effecten van windturbines (als gevolg van de fysieke

aanwezigheid, de beweging en het geluid) op lokaal rustende en foeragerende vogels;

- de mogelijke barrièrewerking van de opstelling voor passerende lokale vogels (indirect habitatverlies);
- de mogelijke effecten die optreden tijdens de aanlegfase (verstoring en aantasting leefgebied)

Voor de sterfte, aantasting leefgebied en barrièrewerking is de omvang van de effecten zo veel mogelijk per soort gekwantificeerd.

2.2.1 Berekenen van aantallen aanvarings-slachtoffers

Voor het bepalen van de orde-grootte van het te verwachten aantal aanvarings-slachtoffers onder vogels (ongeacht de soort) is gebruik gemaakt van bestaande kennis over slachtofferaantallen bij windparken in Nederland en België (Winkelman, 1989; Winkelman, 1992a,b; Musters *et al.* 1996; Baptist 2005; Schaut *et al.* 2008; Everaert 2008; Krijgsveld *et al.* 2009; Krijgsveld & Beuker 2009; Beuker & Lensink 2010; Verbeek *et al.* 2012). In deze studies is het aantal aanvarings-slachtoffers per turbine per jaar bepaald, gecorrigeerd voor factoren zoals zoek-efficiëntie, verdwijnen van lijken door aaseters, de onderzoeksintensiteit en het type zoekgebied. Door de locatie van Windpark Fryslân en de lokale vogelstand en vliegintensiteit, de configuratie van het windpark en de afmetingen van de windturbines te vergelijken met de situatie in voornoemde studies, is voor Windpark Fryslân een onderbouwde inschatting gemaakt van het aantal vogelslachtoffers per turbine per jaar. Deze aanpak resulteert in een orde-grootte van de jaarlijkse vogelsterfte voor alle soorten samen.

Vervolgens is voor specifieke vogelsoorten een voorspelling van het aantal aanvarings-slachtoffers per jaar gedaan. Hiervoor is gebruik gemaakt van het Flux-Collision Model (zie bijlage 4). In deze berekeningswijze wordt gebruik gemaakt van aanvaringskansen (kans dat een langsvliegende vogel in aanvaring komt met een windturbine en ten gevolge hiervan sterft) die gebaseerd zijn op slachtoffer-onderzoeken in Nederland en België (Winkelman 1992a-c; Everaert *et al.* 2002; Everaert & Stienen 2007; Fijn *et al.* 2007; Everaert 2008; Krijgsveld *et al.* 2009; Verbeek *et al.* 2012; Prinsen *et al.* 2013). De windparken waarin deze slachtoffer-onderzoeken zijn uitgevoerd zijn de 'referentiewindparken' (zie bijlage 4). De aantallen slachtoffers uit deze studies zijn te vertalen naar nieuw geplande windparken, indien rekening gehouden wordt met de turbineomvang (ashoogte, rotordiameter), configuratie van het windpark, locatie van het windpark (landschapstype) en het locatiespecifieke vogelaanbod (flux). Deze factoren zijn geformaliseerd in een berekeningswijze, genaamd het Flux-Collision Model, die soort(groep)specifiek is en waarvoor kennis over het soortspecifieke vogelaanbod (flux) noodzakelijk is (zie bijlage 4 voor details).

Met betrekking tot de configuratie van het windpark wordt in het Flux-Collision Model gecorrigeerd voor verschillen tussen het referentiewindpark en het te toetsen windpark (in dit geval Windpark Fryslân) in het aantal windturbines dat een vogel op zijn weg

door het windpark gemiddeld passeert. Bij een clusteropstelling zoals Windpark Fryslân ligt dit aantal hoger dan bij een lijnopstelling, waardoor de aanvaringskans van een vogel die door een windpark met een clusteropstelling vliegt ook hoger is dan de aanvaringskans van een vogel die door een lijnopstelling vliegt. In het model wordt hiervoor gecorrigeerd. Daarnaast wordt met betrekking tot de configuratie van het windpark ook rekening gehouden met de afstand tussen de turbines en het oppervlak dat door de rotoren in beslag wordt genomen. Het is niet mogelijk om individuele posities en eigenschappen van turbines in de modelberekeningen mee te nemen. Het is daardoor ook niet mogelijk om voor de windturbines in het midden van een cluster te rekenen met een lagere aanvaringskans dan voor de turbines aan de rand van het cluster. In het Flux-Collision Model wordt één (gemiddelde) aanvaringskans voor het gehele windpark gehanteerd, waarbij dus wel (zoals hiervoor beschreven) rekening wordt gehouden met het aantal turbines dat een vogel passeert (zij verder bijlage 4).

Voor sommige soort(groep)en ontbreekt een aanvaringskans in de literatuur. Voor deze soort(groep)en is in de berekeningswijze een aanvaringskans gebruikt van een verwante soort(groep) (tabel 2.1). In sommige gevallen zijn voor een soort(groep) meerdere aanvaringskansen uit verschillende slachtofferonderzoeken beschikbaar zoals bij meeuwen. In dat geval is ervoor gekozen om de berekening voor de verschillende meeuwensoorten met meerdere aanvaringskansen uit te voeren, zodat een range bepaald wordt waarbinnen de sterfte zal liggen. Voor eenden wordt de aanvaringskans gehanteerd zoals bepaald in windpark Oosterbierum voor de nacht (Winkelman 1992a). Dit is de enige soort(groep)specifieke aanvaringskans die voor eenden beschikbaar is en is om die reden dan ook geselecteerd. Voor de visdief is een aanvaringskans gehanteerd die bepaald is in het windpark op de Slufterdam (Prinsen *et al.* 2013). Voor deze soort is ook een aanvaringskans beschikbaar uit het onderzoek van Everaert & Stienen (2007) in Zeebrugge. Deze aanvaringskans is echter veel hoger dan die gemeten in de Slufter en dat komt onder andere doordat het veel kleinere windturbines betreft en er direct naast de turbines een broedkolonie van de visdief aanwezig is. Deze aanvaringskans is minder relevant voor Windpark Fryslân dan die gemeten in windpark Slufterdam en daarom is de aanvaringskans uit Prinsen *et al.* (2013) gehanteerd. Deze aanvaringskans is ook voor de zwarte stern gehanteerd omdat er voor deze soort geen soortspecifieke aanvaringskans beschikbaar is. Voor meeuwen zijn meerdere aanvaringskansen uit verschillende onderzoeken in Nederland en België beschikbaar. Hiervan zijn de relevante aanvaringskansen (zie tabel 2.1) gebruikt om een voorspelling van de ordergrootte van het aantal aanvaringslachtoffers te doen. Een aantal aanvaringskansen uit onderzoek in België zijn buiten beschouwing gelaten omdat deze als gevolg van de onderzoeksopzet te hoog zijn voor de situatie waar we in Windpark Fryslân mee te maken hebben en het gebruik van die aanvaringskansen leidt tot onrealistisch hoge slachtofferschattingen.

Voor wat betreft de macro-uitwijking is voor eenden gebruik gemaakt van de eerdere schatting die door Prinsen *et al.* (2007) is gedaan voor duikeenden in Windpark Noordoostpolder. Deze situatie is goed vergelijkbaar met Windpark Fryslân omdat het ook windturbines in het IJsselmeer betreft. Voor de meeuwen en sterns is gebruik

gemaakt van de percentages macro-uitwijking zoals gemeten in Offshore Windpark Egmond aan Zee (OWEZ; Krijgsveld *et al.* 2011). De studie in OWEZ betreft een uitgebreide meerjarige studie naar het effect van de windturbines in zee op (o.a.) vogels en de gemeten soortspecifieke uitwijkingpercentages uit deze studie worden in veel windparkstudies gebruikt omdat er daarnaast erg weinig betrouwbare, gemeten uitwijkingpercentages beschikbaar zijn.

*Tabel 2.1. Voor de berekening van het aantal aanvaringssslachtoffers gebruikte waarden voor de aanvaringskans en het percentage dat uitwijkt voor het windpark (macro-uitwijking). Dit betreft alleen vogels die om of over het gehele windpark vliegen. Indien relatief veel vogels onder de rotoren door vliegen is hier op een andere manier voor gecorrigeerd (zie bijlage 4). Aanvaringskansen gebaseerd op Winkelman (1992a)¹ oftewel referentiewindpark Oosterbierum, Prinsen *et al.* (2013)² oftewel referentiewindpark Slufterdam en Verbeek *et al.* 2012³ oftewel referentiewindpark Sabinapolder. Macro-uitwijking gebaseerd op de studie in Offshore Windpark Egmond aan Zee (OWEZ; Krijgsveld *et al.* 2011)*, of op de effectbepaling en –beoordeling voor Windpark Noordoostpolder (Prinsen *et al.* 2009)**. Weergegeven zijn alle soorten waarvoor op grond van verspreiding en gebiedsgebruik is vastgesteld dat er een reële kans is dat de soort in Windpark Fryslân aanvaringssslachtoffer zal worden (zie ook bijlage 5).*

soort(groep)	aanvaringskans (%)	macro-uitwijking (%)
tafeleend	0,09 ¹	70**
kuifeend	0,09 ¹	70**
topper	0,09 ¹	70**
zwarte stern	0,002 ²	28*
visdief	0,002 ²	28*
dwergmeeuw	0,02 ¹ ; 0,002 ² & 0,006 ³	18*
kokmeeuw	0,02 ¹ ; 0,002 ² & 0,006 ³	18*
stormmeeuw	0,02 ¹ ; 0,002 ² & 0,006 ³	18*
zilvermeeuw	0,02 ¹ ; 0,027 ² & 0,006 ³	18*
grote mantelmeeuw	0,02 ¹ ; 0,007 ² & 0,006 ³	18*
kleine mantelmeeuw	0,02 ¹ ; 0,007 ² & 0,006 ³	18*

Voor de effectberekening van de aantallen vogelslachtoffers is uitgegaan van kennis over verspreiding, aantallen in het plangebied en vlieggedrag (Heunks *et al.* 2015). Het voorkomen en de verspreiding van watervogels in het onderzoeksgebied is in kaart gebracht met behulp van telgegevens die vanuit het vliegtuig verzameld zijn in de periode 2007/2008 t/m 2011/2012 (RWS-Waterdienst en Bureau Waardenburg). Onder de soorten die mogelijk in aanvaring komen met de windturbines is voor de meest nauwkeurige berekening van de flux (aantal vliegbewegingen) een onderscheid gemaakt in twee typen vliegbewegingen:

1. Vliegbewegingen tijdens gerichte slaap- en foerageertrek (o.a. eenden en meeuwen)
2. Vliegbewegingen tijdens foerageervluchten (o.a. meeuwen en sterns)

Ad. 1 Voor de eerste groep soorten is bepaald uit welke telgebieden vogels mogelijk de turbineopstelling kruisen tijdens hun dagelijkse vliegbewegingen van rust- naar foerageergebied en *vice versa*. Op grond van het gemiddelde seizoensmaximum van relevante vogelsoorten in betreffende telgebieden is de flux (aantal vliegbewegingen) door de turbineopstelling in de piektijd bepaald. Op basis van de telgegevens is het seizoensverloop van elke soort vastgesteld. Naar ratio van het aandeel per maand is voor iedere soort de flux voor alle afzonderlijke maanden berekend. Deze flux is als aanbod opgevoerd in de effectberekening.

Ad. 2 Voor de tweede groep soorten is de dichtheid bepaald waarmee desbetreffende soorten in het plangebied worden aangetroffen. Op grond van het gemiddelde seizoensmaximum van relevante vogelsoorten is de dichtheid (aantal vogels per vierkante kilometer) in het plangebied in de piektijd bepaald. Op basis van de telgegevens is het seizoensverloop van elke soort vastgesteld. Naar ratio van het aandeel per maand is de dichtheid per soort voor alle maanden berekend. Op basis van de op deze wijze berekende dichtheid is vervolgens de flux (aantal vliegbewegingen) per dag en per maand berekend. Dit is voor ieder van de opstellingsvarianten gedaan op basis van de omvang van het park, de vliegsnelheid van desbetreffende soort, de activiteit van de soort gedurende de nacht en de lengte van de daglichtperiode. Het jaarlijks aantal vliegbewegingen dat voor desbetreffende soort en opstellingsvariant op deze wijze wordt berekend is als aanbod opgevoerd in de effectberekening.

Van soorten waarvan bekend is dat zij vrijwel uitsluitend in het donker in aanvaring kunnen komen met windturbines, zijn de weinige vogels die overdag vliegen en mede door hun vlieghoogte geen risico lopen (het gaat hier bijvoorbeeld om duikeenden die overdag nauwelijks vliegend actief zijn, maar wanneer zij dat doen vooral laag over het water vliegen en dus ver onder rotorhoogte vliegen), niet in de flux voor de slachtofferberekening opgenomen. In het Flux-Collision Model wordt rekening gehouden met uitwijking van vogels om of over het windpark (macro-uitwijking; tabel 2.1) en met een eventuele onevenredige hoogteverdeling van de flux (vaak vliegen de meeste vogels in de onderste luchtlagen en dus onder de rotoren door in vergelijking tot de hogere luchtlagen waar de rotoren draaien). Dit laatste is altijd in vergelijking met de situatie in het referentiewindpark beschouwd.

De effectbepaling richt zich op de soorten die de grootste kans hebben om in aanvaring te komen met de geplande windturbines. Dit zijn vogels die in het donker het plangebied vliegend passeren en soorten die overdag in hoge dichtheden vliegend in het plangebied foerageren. Het betreft hier de soortgroepen eenden, meeuwen en sterns (zie rapport Huidige natuurwaarden in plangebied windpark Fryslân; Heunks *et al.* 2015).

Hieronder wordt per soort(groep) toegelicht welke op tabel 2.1 aanvullende aannames zijn gedaan bij de berekening van het slachtofferaantal met het Flux-Collision Model.

Duikeenden

Tafeleenden, kuifeenden en toppers die overdag op dagrustplaatsen langs de Afsluitdijk rusten vliegen 's nachts naar foerageergebieden op open water om daar te foerageren op o.a. driehoeksmosselen. Alle eenden die in de (RWS-)telvakken 41 t/m 44 (middendeel oeverzone IJsselmeer-Afsluitdijk, zie bijlage 1 in Heunks *et al.* 2015) rusten zouden hierbij de turbineopstellingen kunnen doorkruisen. Op grond van onderzoek aan nachtelijk vlieggedrag (Smits *et al.* 2009 en Heunks *et al.* 2012) is aangenomen dat maximaal de helft van de vogels vanaf de dagrustplaatsen het IJsselmeer opvliegt in de richting van het plangebied. Deze vogels keren 's ochtends terug naar de dagrustplaatsen. Er is van uitgegaan dat deze eenden loodrecht ten opzichte van de Afsluitdijk het IJsselmeer opvliegen, waarmee een deel het plangebied zal doorkruisen. De overige eenden foerageren 's nachts langs de Afsluitdijk of elders buiten het plangebied op het IJsselmeer. Dit deel van de vogels doorkruist het plangebied niet. Recente karteringen van tweekleppigen hebben laten zien dat het voedselaanbod voor benthosetende duikeenden in het plangebied en de directe omgeving laag is (Heunks *et al.* 2015). Op grond hiervan is aangenomen dat het aantal foeragerende duikeenden in het plangebied 's nachts laag is. Binnen het plangebied is derhalve geen rekening gehouden met extra vliegbewegingen van duikeenden die zich 's nachts binnen het plangebied verplaatsen. Er mag vanuit gegaan worden dat deze vliegbewegingen van lokaal nachtelijk foeragerende vogels, zoals correctievluchten voor verdrifting door wind, laag over het water plaatsvinden en daarmee een verwaarloosbaar risico voor aanvaringen kennen.

De gemiddelde seizoensmaxima die in de afzonderlijke telvakken (41 t/m 44) zijn vastgesteld zijn bij elkaar opgeteld om het totale aanbod aan vogels in de piektijd te berekenen. Dit is waarschijnlijk een lichte overschatting van de werkelijke aantallen in de piektijd omdat de vogels in verschillende maanden kunnen wisselen tussen dagrustplaatsen op dit dijktraject. In dat geval worden seizoensmaxima onterecht bij elkaar opgeteld.

Tijdens de ruitijd van kuifeend en tafeleend (augustus) vinden geen tot verwaarloosbare aantallen vliegbewegingen plaats. Het aanbod vogels is in de effectberekening voor de maand augustus daarom op nul gezet.

Meeuwen en sterns

Meeuwen en sterns die in het plangebied verblijven kunnen tijdens foerageervluchten in aanvaring komen met de geplande windturbines. Deze lokale vogels zijn op zoek naar voedsel en mogelijk meer gefocust op de grond en/of water onder hen dan de omgeving die voor hen ligt (Krijgsveld *et al.* 2009, Martin 2011). Recente onderzoeken tonen aan dat bij sommige soorten, waaronder meeuwen, de aanvaringsrisico's overdag identiek aan de nacht kunnen zijn (bijlage 2).

Op basis van de studie bij Offshore Windpark Egmond aan Zee (OWEZ) wordt aangenomen dat het uitwijkgedrag van sterns bij nadering van een windpark relatief

laag is (28%) (Krijgsveld *et al.* 2011). Voor meeuwen lag het percentage vogels dat uitwijkt op 18%.

De flux van meeuwen en sterns is berekend op basis van de vastgestelde dichtheden in en rond het plangebied. De zwarte stern en visdief zijn in de zomermaanden het talrijkst. In het broedseizoen is de verspreiding van visdieven over het IJsselmeer geconcentreerd in de nabijheid van de kolonies en in optimale foerageergebieden. Deze liggen op ruime afstand buiten het plangebied. Om hiervoor te corrigeren is aangenomen dat tijdens het broedseizoen (mei t/m juni) de dichtheid aan visdieven in het plangebied maximaal de helft (50%) bedraagt van de gemiddelde dichtheid die berekend is voor het gehele onderzoeksgebied.

Overige soorten

De verspreid over het open water voorkomende soorten fuut, aalscholver, brilduiker, grote zaagbek en nonnetje zijn dagactief. Risicovolle vliegbewegingen in het donker treden bij deze soorten dan ook hooguit incidenteel op (o.a. Poot *et al.* 1999) en er zijn daarom geen aanvaringslachtoffers berekend. Van overdag sociaal foeragerende groepen aalscholvers is aangenomen dat deze de geplande turbine opstellingen zullen ontwijken. Slaaptrek van aalscholvers vindt voor het overgrote deel voor de schemering plaats (o.a. Poot *et al.* 1999).

Herbivore watervogels (smient, kraakeend, grauwe gans en knobbelzwaan) verblijven overdag nabij de oever. Het zwaartepunt van de verspreiding van deze soorten ligt aan de Friese kust. Smienten en grauwe ganzen foerageren 's nachts voornamelijk in de aangrenzende binnendijkse graslanden, kraakeend en knobbelzwaan ook langs de oever. Vogels die op het open water van het Noordoostelijke deel van het IJsselmeer (RWS-telvak 166, zie Heunks *et al.* 2015) worden geteld bevinden zich voornamelijk in de Makkumer Noordwaard. In het plangebied worden deze soorten slechts sporadisch en/of in kleine aantallen waargenomen. Van al deze soorten zijn op basis van bovenstaande geen of nauwelijks risicovolle vliegbewegingen door het windpark te verwachten.

Maximum effect scenario

Bij het doen van de hiervoor beschreven aannames is het in beeld brengen van het maximum effect scenario altijd als uitgangspunt aangehouden. Dit betekent dat de werkelijke aantallen soortspecifieke aanvaringslachtoffers nooit hoger uit zullen vallen dan de voorspelling die in deze rapportage is opgenomen. In de aannames is wel de realiteit in het oog gehouden, zodat de berekeningen niet zouden leiden tot onrealistisch hoge aantallen aanvaringslachtoffers.

2.2.2 Berekenen van het verstoringseffect

Voor het bepalen van het aantal verstoorde vogels als gevolg van het plaatsen van turbines is allereerst per telgebied de dichtheid (aantal vogels per vierkante kilometer) berekend. Afhankelijk van de soort zijn hierbij verschillende uitgangspunten gehanteerd (tabel 2.2). Voor alle soorten is aangenomen dat deze gelijkmatig verdeeld zijn

over de telvakken van RWS-Waterdienst. Voor wat betreft de telvakken langs de Afsluitdijk worden hierdoor de vogeldichtheden op enkele honderden meters van de dijk enigszins overschat omdat dagrustplaatsen in de meeste gevallen binnen 200 meter van de dijk liggen. Dit is nauwelijks van invloed op de effectberekening, omdat de geplande windturbines minimaal op 600 meter vanaf de dijk zijn gepland. Voor vogels op dagrustplaatsen kan het verstorende effect van deze turbines tot maximaal 150 meter reiken. Het effect is voor deze soorten derhalve nihil, ongeacht de dichtheden en verspreiding in de oeverzone (0-600 meter van de Afsluitdijk).

Tabel 2.2 Aanbod aan vogels in het plangebied in de periode waarin de hoogste aantallen aanwezig zijn. Het aanbod is uitgedrukt als dichtheid (aantal vogels per hectare en per kilometer). Weergegeven zijn alle soorten waarvoor op grond van verspreiding en gebiedsgebruik is vastgesteld dat er een reële kans is dat het leefgebied als gevolg van de geplande turbines zal worden aangetast (zie ook bijlage 5).

Soort	n/ha	n/km ²	toelichting
aalscholver	0,056	5,60	2
bergeend	0,000	0,00	1
brilduiker	0,056	5,64	2
dwergmeeuw	0,041	4,06	4
eidereend	0,000	0,00	1
meerkoet	0,000	0,00	1
fuut	0,036	3,56	2
grauwe gans	0,004	0,35	1
grote mantelmeeuw	0,003	0,28	1
grote zaagbek	0,112	11,16	2
kleine mantelmeeuw	0,000	0,00	1
knobbelzwaan	0,007	0,73	1
kokmeeuw	0,061	6,11	1
krakeend	0,000	0,00	1
kuifeend	0,000	0,00	1
middelste zaagbek	0,000	0,00	1
nonnetje	0,000	0,00	1
smient	0,001	0,06	1
stormmeeuw	0,060	6,03	1
tafeleend	0,000	0,00	1
topper	0,013	1,29	1
visdief	0,107	10,73	3
wilde eend	0,000	0,00	1
zilvermeeuw	0,000	0,01	1
zwarte stern	0,109	10,87	3

Toelichting:

1) dichtheid op basis van gemiddeld seizoensmaximum, zoals vastgesteld tijdens tellingen vanuit het vliegtuig door RWS-Waterdienst in seizoen 2007/2008 t/m 2011/2012

2) dichtheid op basis gemiddeld maximum, zoals vastgesteld tijdens tellingen vanuit het vliegtuig door Bureau Waardenburg in de winter van 2008/2009 en 2011/2012

3) dichtheid berekend op basis van slaapplaatstellingen en verdeling van vogels over IJsselmeer en Markermeer, zoals vastgesteld tijdens aanvullende tellingen vanuit het vliegtuig door Bureau Waardenburg in de nazomer van 2010

4) dichtheid op basis maximum aantal pleisterende vogels in de voorjaarsdoortrektijd, zoals vastgesteld tijdens tellingen vanuit het vliegtuig door Bureau Waardenburg in het voorjaar (april) van 2014 (Poot et al. 2014)

Tabel 2.3 Soortspecifieke werkwijze en aannames voor berekening van aantallen verstoorde vogels. Bij zone staat de soortspecifieke potentiële verstoringszone die is aangehouden inclusief het bijbehorend verstoord percentage (%) vogels binnen die zone (naar Prinsen et al. 2009). Onder verstoring wordt de aantasting van het leefgebied verstaan die wordt veroorzaakt door een combinatie van de fysieke aanwezigheid van windturbines, de beweging van de rotorbladen en het geluid dat daarbij vrijkomt.

soort	zone (m)	verstoring (%)
aalscholver	50	70
fuut	150	70
grote zaagbek	150	80
middelste zaagbek	150	80
nonnetje	150	80
knobbelzwaan	400	80
grauwe gans	400	80
smient	150	80
brilduiker	150	80
meerkoet	50	80
tafeleend	150	80
topper	150	80
kuifeend	150	80
krakeend	150	80
wilde eend	150	80
bergeend	150	80
eider	150	80
grote mantelmeeuw	100	90
kleine mantelmeeuw	100	90
zilvermeeuw	100	90
stormmeeuw	100	90
kokmeeuw	100	90
dwergmeeuw	100	90
zwarte stern	50	75
visdief	50	75

Voor alle relevante soort(groep)en is een soortspecifieke potentiële verstoringszone bepaald rondom de turbines (tabel 2.3) (cf. Prinsen *et al.* 2009, van der Winden *et al.* 1999, 2006). Dit is gebaseerd op bestaande literatuur (zie bijlage 2) en de aanname dat grote turbines (3 MW en groter) geen evenredig groter of kleiner verstorend effect hebben dan turbines van de eerste generatie (Scheckerman *et al.* 2003). Tevens is aangenomen, (zie bijlage 2), dat binnen de soortspecifieke potentiële verstoringszone niet alle vogels het gebied verlaten (tabel 2.3). Aangenomen is dat de potentiële hinderzones rondom turbines cirkelvormig zijn. Voor de ruimte tussen deze cirkels is aangenomen dat vogels ook hier het gebied verlaten indien deze tussenruimte minder dan twee keer de verstoringsafstand (tot een turbine) bedraagt. Dit heeft als consequentie dat het voorspelde verstoringseffect van de gehele opstelling groter is dan wanneer de verstoring door de afzonderlijke turbines gesommeerd wordt. Dit is te beschouwen als een maximum effect scenario.

2.2.3 Inschatten van barrièrewerking

Voor het inschatten van de mate waarin barrièrewerking een probleem voor vogels vormt, is gebruik gemaakt van literatuur (zie bijlage 2) en eigen expertise opgebouwd tijdens meerjarige veldonderzoeken bij windturbineopstellingen over vlieggedrag van vogels bij turbines (o.a. Krijgsveld *et al.* 2011, Beuker & Lensink 2010, Fijn *et al.* 2007, Tulp *et al.* 1999, van der Winden *et al.* 1996). Op grond hiervan en informatie over de dimensies van de geplande turbineopstellingen is ingeschat of vogels de turbineopstellingen zullen kruisen of eromheen vliegen, en de mate waarin dat optreedt.

2.2.4 Inschatten van effecten luchtvaartverlichting

Afhankelijk van de grootte van de turbines zal vanwege de luchtvaartveiligheid verlichting op de gondel van een deel van de turbines worden aangebracht. Om het effect te kunnen bepalen van verlichting op vogels zijn de volgende aannamen gedaan.

- De luchtvaartverlichting komt bovenop de as (topverlichting; deze is naar beneden toe afgeschermd) en aan de mast (mastverlichting).
- De helft van de turbines in de buitenste rij wordt voorzien van dagverlichting met wit flitslicht met een sterkte van 20.000 candela en een frequentie tussen 20-60 flitsen/minuut (eigen keuze) én voorzien van nachtverlichting met rood flitslicht met een sterkte van 2.000 candela en een frequentie tussen 20-60 flitsen/minuut (eigen keuze).
- Nachtverlichting op de turbines heeft een sterkte van 2.000 candela (topverlichting) of 50 candela (mastverlichting).

Voor het inschatten van de effecten van luchtvaartverlichting is gebruik gemaakt van de effectinschatting van luchtvaartverlichting in windpark Noordoostpolder (Lensink & van der Valk 2011), gebaseerd op literatuuronderzoek en *expert judgement*.

2.2.5 Inschatten van tijdelijke effecten aanlegfase

Voor het inschatten van de tijdelijke effecten die kunnen optreden tijdens de aanlegfase is gebruik gemaakt van literatuur en eigen expertise opgebouwd tijdens verschillende effectstudies en verstoringsonderzoek. Op grond hiervan en informatie over de geplande werkzaamheden is ingeschat of vogels hinder zullen ondervinden tijdens de aanlegfase van Windpark Fryslân.

2.3 Bepaling van effecten op vleermuizen

Het effect van Windpark Fryslân op vleermuizen is beschreven voor de aanlegfase en de gebruiksfase. Hierbij is gebruik gemaakt van de in §2.1 genoemde bronnen. Het verspreidingsonderzoek binnen het plangebied is uitgevoerd op grondhoogte. Om een uitspraak te kunnen doen over het voorkomen van vleermuizen in het rotorbereik is tevens gebruik gemaakt van studies (in Nederland en in het buitenland) waar zowel op

grondhoogte als op gondelhoogte gemeten is. De inschatting van het aantal aanvaringssslachtoffers van het toekomstig windpark is gebaseerd op de resultaten bij windparken op land aangezien er weinig bekend is van aanvaringssslachtoffers bij windparken in meren. Dit volgt uit de omstandigheid dat er beperkt windturbines in meren zijn gerealiseerd tot op heden. Daarnaast is slachtofferonderzoek bij windturbines in water alleen indirect (via bijvoorbeeld geluidsregistratie) mogelijk. Voorzichtigheidshalve is daarom een *worst case* benadering gehanteerd.

Omdat het verspreidingsonderzoek (Jansen *et al.* 2013) op gestandaardiseerde wijze is uitgevoerd kunnen verschillende locaties binnen het plangebied goed met elkaar vergeleken worden. Op deze manier kunnen de effecten van verschillende turbine opstellingen op vleermuizen met elkaar vergeleken worden.

Voor het inschatten van de effecten van luchtvaartverlichting op het aantal vleermuisslachtoffers is gebruik gemaakt van literatuuronderzoek. De gehanteerde uitgangspunten zijn opgenomen in paragraaf 2.2.4. Evenals voor vogels zijn de effecten op vleermuizen tijdens de aanlegfase gebaseerd op literatuur en eigen expertise opgebouwd tijdens meerjarige veldonderzoeken bij verschillende effectstudies en verstoringsonderzoek.

2.4 Beoordeling effecten in het kader van de natuurwetgeving

De effecten van Windpark Fryslân worden beoordeeld in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 en de Flora- en faunawet. Bijlage 1 geeft een beschrijving van de wettelijke kaders. Hieronder volgt een beknopt overzicht.

2.4.1 Natuurbeschermingswet 1998

Het wettelijke kader voor de bescherming van Natura 2000-gebieden is de Natuurbeschermingswet 1998 (kortweg: Nbwet). Voor het uitvoeren van projecten en handelingen, die negatieve effecten kunnen hebben op Natura 2000-gebieden en die niet nodig zijn voor of verband houden met het beheer, is mogelijk een vergunning nodig. Van negatieve effecten is sprake als, gelet op de instandhoudingsdoelen, habitattypen of leefgebied van soorten verslechterd of soorten significant worden verstoord. Deze bescherming geldt voor habitattypen en soorten waarvoor het gebied is aangewezen. Projecten en handelingen die de natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied aantasten zijn in ieder geval vergunningplichtig.

Voorliggende rapportage vormt de basis voor de passende beoordeling die separaat aan het MER wordt opgesteld. Een passende beoordeling is nodig als significante gevolgen niet kunnen worden uitgesloten. Dit geldt voor zowel artikel 19d, als artikel 19j. Op grond van een passende beoordeling beoordeelt het bevoegd gezag of zekerheid is gegeven dat de natuurlijke kenmerken van het gebied niet worden aangetast. De passende beoordeling is een onderdeel van de vergunningaanvraag. Als in de passende beoordeling geconcludeerd wordt dat de natuurlijke kenmerken

niet worden aangetast dan kan de vergunning worden verleend cq kan het inpassingsplan worden vastgesteld.

Mitigatie en Cumulatie

In voorliggende effectenstudie worden de effecten van het geplande windpark eerst op zichzelf en later, indien relevant, in cumulatie met andere projecten en/of initiatieven beoordeeld. Wanneer het effect van Windpark Fryslân op zichzelf al significant is of, in het andere uiterste, wanneer Windpark Fryslân geen effect heeft voegt cumulatie niks aan de beoordeling toe. Voor zover aan de orde worden de effecten van mitigerende maatregelen ook beoordeeld. De beoordeling is, samengevat, als volgt doorlopen:

Stap 1 (hoofdstuk 5, 6 & 7): De effecten van de voorgenomen ingreep worden op zichzelf beoordeeld. Dit kan voor iedere soort/habitat drie verschillende uitkomsten hebben.

1. Windpark Fryslân heeft geen enkel effect. In dat geval kunnen significant negatieve effecten direct met zekerheid worden uitgesloten.
2. Windpark Fryslân heeft een beperkt effect, wat op zichzelf geen significant negatief effect heeft op het behalen van de instandhoudingsdoelen van de betrokken Natura 2000-gebieden. In dat geval dient in cumulatie met andere projecten en initiatieven beoordeeld te worden of significant negatieve effecten kunnen worden uitgesloten (stap 3).
3. Windpark Fryslân heeft een significant negatief effect op het behalen van het instandhoudingsdoel van desbetreffende soort/habitatype. In dat geval wordt beoordeeld of er mitigerende maatregelen mogelijk zijn om significant negatieve effecten uit te kunnen sluiten (stap 2).

Stap 2 (§11.1.1): De effecten van Windpark Fryslân worden in combinatie met mitigerende maatregelen beoordeeld. Deze stap volgt op stap 1 (uitkomst 3). Stap 2 kan voor iedere soort/habitatype twee verschillende uitkomsten hebben:

1. Windpark Fryslân heeft in combinatie met mitigerende maatregelen geen enkel effect. In dat geval kunnen significant negatieve effecten worden uitgesloten.
2. Windpark Fryslân heeft in combinatie met mitigerende maatregelen een beperkt effect, wat op zichzelf geen significant negatief effect heeft op het behalen van de instandhoudingsdoelen. In dat geval dient in cumulatie met andere projecten en initiatieven beoordeeld te worden of significant negatieve effecten kunnen worden uitgesloten (stap 3).

Stap 3 (§11.1.3): De effecten van Windpark Fryslân worden met inbegrip van mitigatie in cumulatie met andere projecten en initiatieven beoordeeld. Deze stap volgt op stap 1 (uitkomst 2) of op stap 2 (uitkomst 2). Stap 3 kan voor iedere soort/habitatype drie verschillende uitkomsten hebben:

1. Windpark Fryslân heeft met mitigatie en in cumulatie met andere projecten / initiatieven geen of hooguit een verwaarloosbaar effect. In dat geval kunnen significant negatieve effecten worden uitgesloten.

2. Windpark Fryslân heeft met mitigatie en in cumulatie met andere projecten / initiatieven een negatief effect. De omvang van het effect is beperkt en significant negatieve effecten kunnen met zekerheid uitgesloten worden.
3. Windpark Fryslân heeft met mitigatie en in cumulatie met andere projecten / initiatieven een negatief effect. De omvang van het effect is dusdanig dat significant negatieve effecten niet met zekerheid uitgesloten kunnen worden.

Effectbeoordeling

Voor de effectbeoordeling is gebruik gemaakt van de leidraad van het Steunpunt Natura 2000 van LNV waarin het begrip 'significantie' nader wordt uitgelegd (Steunpunt Natura 2000, 2010). In deze leidraad wordt o.a. geconcludeerd dat 'er sprake is van een significant gevolg wanneer de kwaliteit van een habitatype of leefgebied ten gevolge van menselijk handelen (met uitzondering van het beheer dat gericht is op de instandhoudingsdoelstellingen) in de toekomst, gemiddeld genomen, lager zal zijn dan bedoeld in de instandhoudingsdoelstelling'. Daarbij kan rekening worden gehouden met de veerkracht van het gebied.

Verlagingen die kleiner zijn dan de eenheden waarin de kwaliteit van het habitatype of het leefgebied is uitgedrukt, worden beschouwd als niet meetbaar. Een (verwachte) vermindering van de *verbetering* van de kwaliteit kan alleen een significant gevolg zijn bij een verbeterdoel en hangt voorts af van de nadere uitwerking in het beheerplan (Steunpunt Natura 2000, 2010).

In de aanwijzingsbesluiten voor het IJsselmeer als Natura 2000-gebied en voor de overige relevante gebieden (zie website Ministerie van EZ) zijn gekwantificeerde instandhoudingsdoelen voor de soorten waarvoor het gebied is aangewezen vastgelegd. Deze instandhoudingsdoelen dienen als basis voor de effectbeoordeling. Hierin is ook aangegeven of voor een betreffende soort/habitatype een behoud- of verbeterdoel is geformuleerd.

Beoordeling verstoring en verlies habitat voor vogels

De gekwantificeerde verstoringseffecten op vogels zijn getoetst op hun 'significantie'. Hierbij is zoals aangegeven waar nodig een *worst case* benadering gehanteerd, uitgaande van het voorzorgsbeginsel.

Beoordeling vogelsterfte

Ter beoordeling van de omvang van het effect van het aantal aanvaringslachtoffers, is 1% van de jaarlijkse natuurlijke sterfte (1%-mortaliteitsnorm) van die soort in het Natura 2000-gebied bij de beoordeling aangehouden als eerste zeef om te zien of significante effecten al dan niet zouden kunnen optreden (Steunpunt Natura 2000, 2010). Indien de voorspelde sterfte niet hoger is dan 1% van de jaarlijkse natuurlijke sterfte van de betrokken populatie, kunnen significant negatieve effecten met zekerheid worden uitgesloten. Indien het te verwachten aantal aanvaringslachtoffers hoger is dan deze 1%-mortaliteitsnorm is nader onderzocht of het effect op de populatie als significant is te beschouwen.

Bij de effectbeoordeling is, conform de leidraad van Steunpunt Natura 2000 (2010), voor vogelsterfte voornoemde 1%-mortaliteitsnorm toegepast als eerste beoordelingsstap. In de uitspraak door de Raad van State met betrekking tot het ontwikkelen van een windpark bij Scheerwolde in de provincie Overijssel is deze werkwijze gevolgd (zaak 200801465/1/R2, d.d 1 april 2009).

Beoordeling barrièrewerking voor vogels

In algemene zin is er sprake van een effectieve barrière als vogels door een windparkopstelling hun voedsel- of rustgebied niet kunnen bereiken. In dat geval kan het voedselgebied als 'verstoord' beschouwd worden en kunnen de voor verstoring gehanteerde criteria worden toegepast. Als barrièrewerking niet leidt tot het compleet of gedeeltelijk mijden van voedsel- of rustgebieden kan de hindernis nog dermate groot zijn dat het energieverlies dat de vogels leiden als gevolg van het omvliegen een wezenlijk effect heeft op de functie van het gebied voor de betreffende soort. Hiervan is sprake als vogels vanwege het omvliegen substantieel meer moeten eten om het energieverlies te compenseren of, als dit niet lukt binnen de gegeven tijd, substantieel in lagere conditie zijn of komen waardoor andere functies, zoals opvetten, in gevaar komen. Voor wat als 'substantieel' moet worden beschouwd bestaan geen objectieve criteria. In deze beoordeling is de om te vliegen afstand ingeschat op grond van de afmetingen van de dimensies van de turbineopstellingen, en vergeleken met de lengte van de dagelijkse vliegafstanden in de ongestoorde situatie, om een ruwe indicatie te verkrijgen van het relatieve belang van de extra vlieggkosten.

2.4.2 Flora- en faunawet

De effecten op vogels en vleermuizen en overige beschermde soorten zijn tevens beoordeeld in het kader van de Flora- en faunawet (zie bijlage 1). Het doel van de Flora- en faunawet is het instandhouden en beschermen van in het wild voorkomende planten- en diersoorten. De Flora- en faunawet kent zowel een zorgplicht als verbodsbepalingen.

De zorgplicht geldt te allen tijde voor alle in het wild levende dieren en planten en hun leefomgeving, voor iedereen en in alle gevallen.

De verbodsbepalingen zijn gebaseerd op het 'nee, tenzij' principe. Dat betekent dat alle schadelijke handelingen ten aanzien van beschermde planten- en diersoorten in principe verboden zijn (zie bijlage 1) maar dat ontheffing kan worden verkregen.

Beoordeling additionele sterfte van vogels en vleermuizen

In het kader van de Flora- en faunawet dient het effect van aanvaringsslachtoffers van vogels en vleermuizen op de gunstige staat van instandhouding (GSI) van de betreffende soorten beoordeeld te worden. Hiervoor is 1% van de jaarlijkse natuurlijke sterfte (1%-mortaliteitsnorm) van de betreffende populatie van de soort als een eerste 'grove zeef' gebruikt. Indien de additionele sterfte ten gevolge van het initiatief lager is dan 1% van de jaarlijkse natuurlijke sterfte, zijn negatieve effecten op de GSI van de

betreffende populatie met zekerheid uit te sluiten. Indien de additionele sterfte hoger is dan 1% van de jaarlijkse natuurlijke sterfte van de betreffende populatie, dient nader beoordeeld te worden of er sprake kan zijn van een negatief effect op de GSI van de betreffende populatie van de soort.

Beoordeling vogelsterfte in het kader van de Flora- en faunawet

Het effect van de sterfte op de GSI van soorten die voornamelijk tijdens seizoenstrek slachtoffer zullen worden is getoetst aan de flyway-populatie van deze soorten. De sterfte van soorten die voornamelijk buiten het broedseizoen in het plangebied verblijven is getoetst aan de niet-broedvogelpopulatie in Nederland en de sterfte van soorten die voornamelijk in de broedperiode in het plangebied verblijven is getoetst aan de broedvogelpopulatie van de soort in Nederland.

Voor informatie over de omvang van in Nederland verblijvende populaties broedvogels en niet-broedvogels, is onder andere gebruik gemaakt van 'Watervogels in Nederland' 2010/2011 (Hornman *et al.* 2013a,b, 2015), 'Atlas van de Nederlandse vogels' (SOVON 1987) en Natura 2000 profielen vogels (versie 1 september 2008), aangevuld met recente gegevens van SOVON Vogelonderzoek Nederland gepubliceerd op internet (www.sovon.nl). Voor informatie over de omvang van de voor Nederland belangrijke flyway-populaties van watervogels is gebruik gemaakt van 'Waterbird population estimates – Fifth edition' (Wetlands International 2012), zoals beschikbaar op internet (wpe.wetlands.org). Voor een inschatting van de omvang van de voor Nederland relevante flyway-populaties van roofvogels en zangvogels is gebruik gemaakt van de informatie uit 'Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status' (Birdlife International 2004).

De soortspecifieke jaarlijkse "natuurlijke" sterfte (%) is voor de meeste soorten afgeleid van de BTO BirdFacts (<http://www.bto.org/about-birds/birdfacts>). Dit sterftepercentage is nodig om de sterfte ten gevolge van het windpark te kunnen relateren aan de jaarlijkse natuurlijke sterfte. Voor de soorten waarvan de jaarlijkse sterfte niet bekend is, is de natuurlijke sterfte van een nauw verwante soort in de berekening toegepast. Voor de zwarte stern is de natuurlijke sterfte afgeleid uit van der Winden & van Horssen (2008). In de berekeningen is gewerkt met de jaarlijkse sterfte van volwassen vogels. Aangezien deze lager ligt dan de sterfte van onvolwassen vogels is dit een *worst case* scenario.

3 Geplande windturbineopstellingen

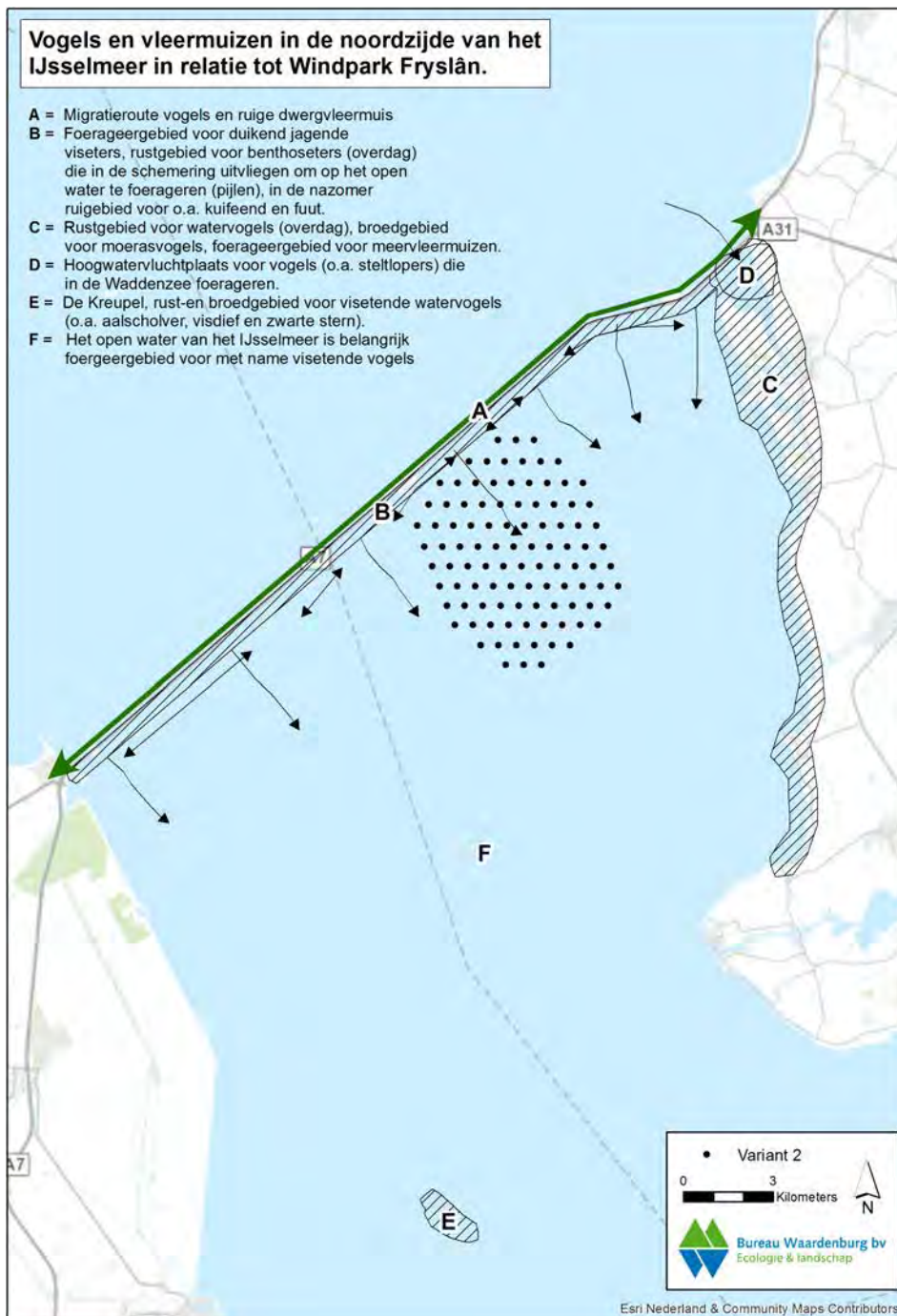
3.1 Plangebied

Windpark Fryslân BV heeft het voornemen om in het noordelijke deel van het IJsselmeer een windpark te realiseren: Windpark Fryslân. Er wordt gestreefd naar een omvang van 250-400 MW. Het plangebied van het windpark is gelegen in het open water van het IJsselmeer ten zuiden van de Afsluitdijk, tussen Kornwerderzand en Breezanddijk. Het plangebied ligt in de Provincie Fryslân in de gemeente Súdwest Fryslân. Onderdeel van het initiatief zijn de bijbehorende elektrische en civiele werken en een werkeiland dat tijdens de bouwfase van het windpark wordt gebruikt ten behoeve van de bouw van het windpark en voor inbedrijfname van het windpark wordt aangepast op grond van een natuurinclusief ontwerp voor de gebruiksfase om een ecologische functie te vervullen.

Op enkele kilometers afstand van het plangebied bevindt zich het Kornwerderzand, met een spuicomplex en de Lorentzsluizen. Hier zijn tevens enkele woningen aanwezig. Over de Afsluitdijk loopt de A7. Halverwege de Afsluitdijk, nabij het plangebied, bevindt zich Breezanddijk. Dit is een voormalige werkhaven en parkeerplaats waar eveneens een kleine camping is gesitueerd. Ten oosten van het plangebied loopt een voor de beroepsvaart gemarkeerde vaargeul vanaf het sluisencomplex naar het zuiden. Het gehele IJsselmeer is vaargebied en er zijn geen verplichte routes. Ten zuiden van de Afsluitdijk bevindt zich nabij de dijk een gebied dat is opengesteld voor de beroepsvisserij met behulp van fuiken.

Het plangebied en de omgeving hiervan kent een waterdiepte van 3 tot 4,5 meter met lokaal enkele ondiepten tot 2 meter en enkele grotere diepten ten gevolge van kleiputten en voormalige getijdengeulen. De afstand van het plangebied tot de Afsluitdijk bedraagt minimaal 600 meter. Aan de noordzijde van de Afsluitdijk bevindt zich de Waddenzee en ten oosten van het plangebied bevindt zich op een afstand van *circa* zes kilometer het vaste land van Friesland.

De functie van het plangebied en de (directe) omgeving voor beschermde natuurwaarden is in detail in beeld gebracht in Heunks *et al.* (2015) en Janssen *et al.* (2013). Voor een beter begrip van de in dit rapport gepresenteerde effectbepaling en –beoordeling in het kader van de natuurwetgeving, is in figuur 3.1 de betekenis van (de omgeving van) het plangebied voor vogels en vleermuizen op hoofdlijnen (indicatief) gepresenteerd.



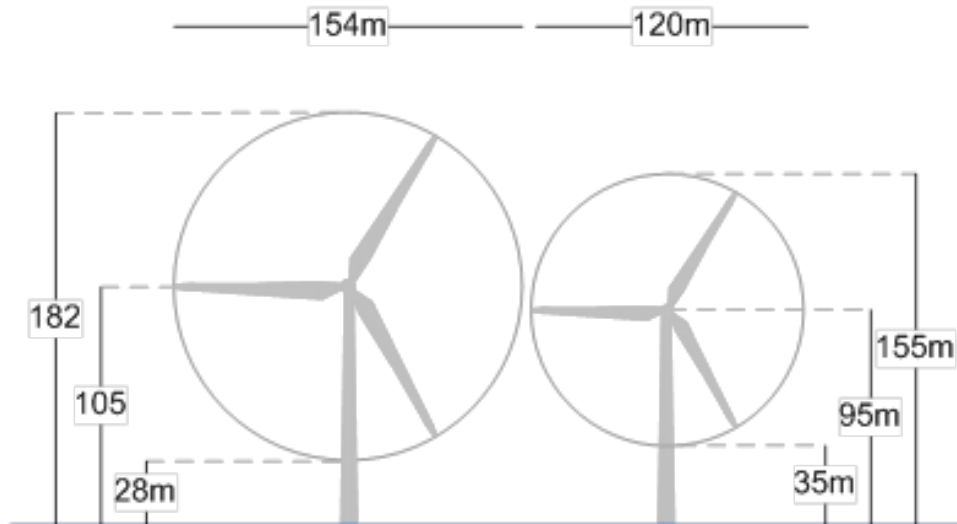
Figuur 3.1 De functies van specifieke delen van het noordelijk deel van het IJsselmeer voor vogels en vleermuizen zijn op hoofdlijnen (indicatief) weergegeven. Alleen de functies die van belang zijn in relatie tot de toetsing van Windpark Fryslân in het kader van de natuurwetgeving zijn gepresenteerd. De figuur bevat geen compleet overzicht van functies van verschillende delen van (de noordzijde van) het IJsselmeer voor vogels en vleermuizen. Ook bevat de figuur geen informatie over andere soortgroepen dan vogels en vleermuizen. Zie Heunks *et al.* (2015) voor meer informatie over natuurwaarden in het noordelijke deel van het IJsselmeer.

3.2 Vier varianten

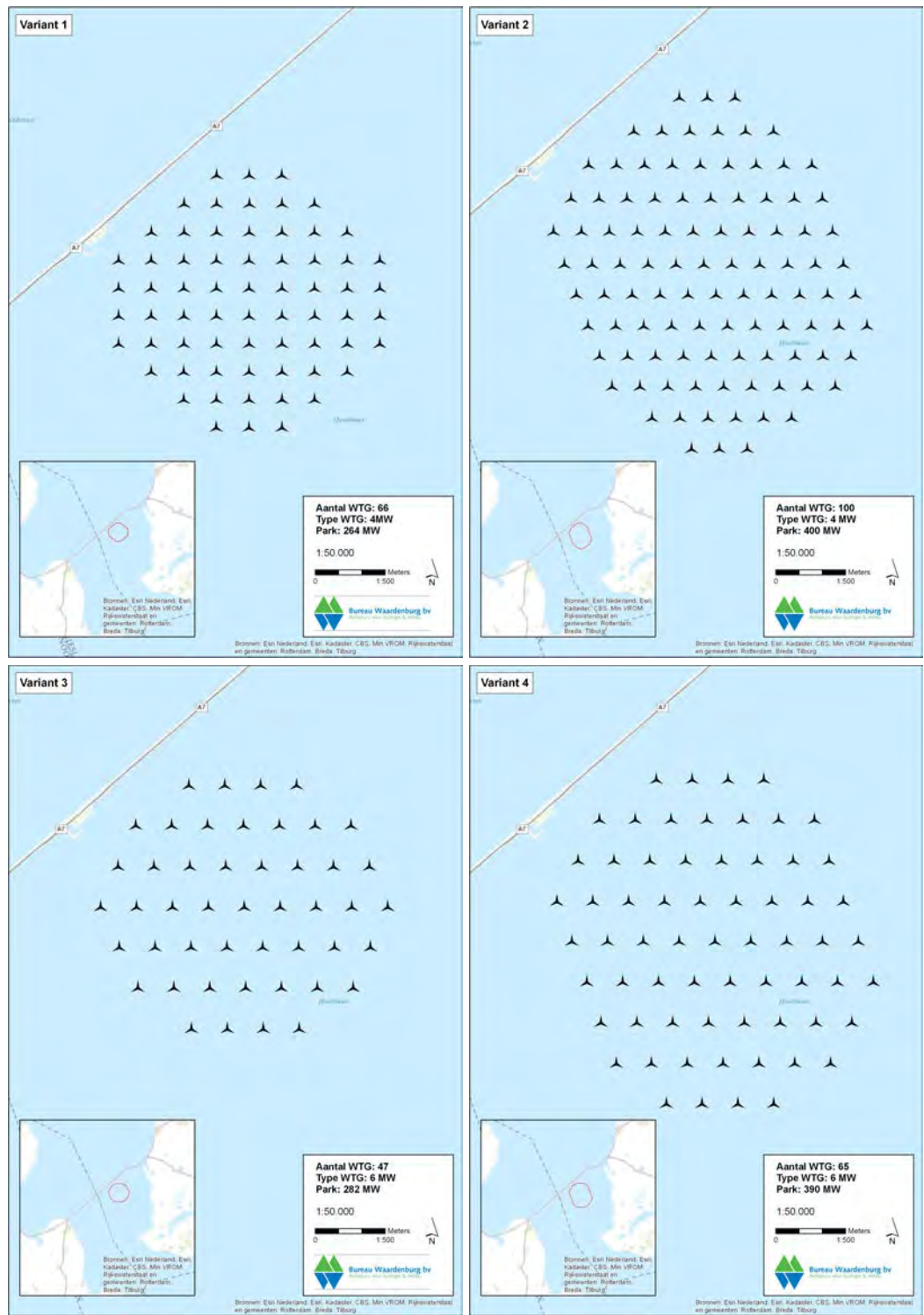
Voor de m.e.r. zijn vier verschillende varianten van het beoogde windpark gedefinieerd. De varianten variëren in omvang (2.265-3.553 ha), aantal turbines (47-100) en type turbines (3-5 en 5-8 MW klasse) (tabel 3.1, figuur 3.2 en figuur 3.3).

Tabel 3.1 Specificaties van de verschillende opstellingsvarianten voor Windpark Fryslân.

	Variant 1	Variant 2	Variant 3	Variant 4
Aantal turbines	66	100	47	65
Vermogen individueel (MW)	4	4	6	6
ashoogte	95	95	105	105
rotordiameter	120	120	154	154
onderlinge afstand (m)	600-900	600-1.200	770-1.400	770-1.400
Vermogen park (MW)	264	400	282	390



Figuur 3.2 Visualisatie van de beoogde windturbine typen voor Windpark Fryslân volgens variant 1 en 2 (rechts) en variant 3 en 4 (links) (bron: Pondera Consult bv).



Figuur 3.3 Opstellingsvarianten voor Windpark Fryslân (bron: Pondera Consult bv).

3.3 Bouw en aanleg

De wijze van realisatie kan van invloed zijn op de milieueffecten van het initiatief. Daarbij kunnen verschillende methoden tot verschillende milieueffecten leiden. De bouw en aanleg betreft de volgende onderdelen:

1. windturbines (inclusief funderingen)
2. werkeiland
3. kabels in het windpark
4. transformatorstation
5. (kabel op land)
6. (meetmast)

Onderdelen 1 t/m 4 worden in onderhavige rapportage getoetst. De effecten van onderdelen 5 en 6 zijn apart getoetst (respectievelijk Reitsma 2015a en Reitsma 2015b & Smits 2015). Deze paragraaf beschrijft op hoofdlijnen de verschillende onderdelen van de aanleg van het windpark en de reële opties die daarbij worden betrokken.

3.3.1 Transport en installatie van de windturbinefunderingen

Voor Windpark Fryslân in het IJsselmeer geldt dat ten gevolge van de beperkte omvang van de sluizen die toegang geven tot het IJsselmeer en de relatieve kleine havens rondom het IJsselmeer, de aanvoer van grote onderdelen waarschijnlijk plaatsvindt naar een grote haven met voldoende ruimte om een werkvoorraad aan onderdelen aan te houden (zoals Amsterdam of Eemshaven) waar ook pre assemblage kan plaatsvinden. De installatievaartuigen die worden ingezet voor de bouw van windparken op zee (zoals zogenaamde 'jack ups' voor het heien) zijn door de sluis capaciteit niet toepasbaar waardoor naar verwachting gebruik wordt gemaakt van reguliere (land)installatieapparatuur geplaatst op grote pontons. Voor de fabricage en (tijdelijke) opslag van onderdelen van het windpark wordt gebruik gemaakt van bestaande voorzieningen (havens, bedrijventerreinen, loskades).

De funderingen voor de windturbines worden, afhankelijk van het type fundament dat gebruikt gaat worden, in delen door de fabrikant geleverd of lokaal geproduceerd, opgeslagen en daarna getransporteerd voor installatie. Hierna zijn de vier fundatie-principes die mogelijk worden toegepast kort toegelicht. Welke vaartuigen in aanmerking komen voor de installatie en bouw van de funderingen en windturbines wordt voor een belangrijk deel bepaald door de gekozen funderingstechnologie en de waterdiepte ter plekke. In het algemeen is voor hijsoperaties een drijvende bok (grote lifts) of een kraanpontoon (middelgrote en kleine lifts) met een diepgang van ongeveer twee meter, het meest geschikt.

In principe worden de verschillende onderdelen in een 'treintje' gerealiseerd omdat specifieke installatiewerktuigen nodig zijn voor de verschillende onderdelen. Dat betekent dat een installatieploeg de fundaties bouwt. Achter deze ploeg aan komt de ploeg voor de installatie van de torens. Vervolgens komt de ploeg voor de installatie

van gondel en rotorbladen. Tenslotte worden de turbines aangesloten, getest en in bedrijf genomen.

Monopile fundering

Bij de monopile fundering worden de monopiles (lange, holle, zeer grote buizen met een diameter van zo'n 6 meter) elders in gespecialiseerde staalfabrieken gefabriceerd en per ponton naar het IJsselmeer gevaren. Het zou noodzakelijk kunnen zijn om de monopiles op een tijdelijke locatie op te slaan, voorafgaand aan het transport richting de locatie van het windpark. Bij de installatie worden de monopiles op locatie door een installatieschip recht op gehesen en in een positioneringsstuk (template) geplaatst. Het schip laat de monopile vervolgens op de juiste positie (GPS coördinaten) op de bodem zakken. Met een hydraulische hamer wordt de monopile vervolgens tot op de gewenste diepte de bodem in geheid. Na het heien wordt op de monopile een verbindingstuk geplaatst voor de installatie van de windturbinetoren en kan de elektriciteitskabel, die de fundering in wordt getrokken, worden vastgezet. De fundering is nu klaar voor de windturbine. Per monopile wordt circa 2-3 uur geheid gedurende de dagperiode.

Gravity based fundering

Deze grote betonnen funderingen worden vanwege hun grootte waarschijnlijk op een speciale constructielocatie in de nabijheid van het windpark geproduceerd. Hiervoor zal een specifieke betonfabriek nodig zijn en een dok of bouwhaven, waarin de funderingen in zijn geheel kunnen worden geproduceerd. De niet-verzwaarde funderingen worden het water in gehesen en ondersteund door drijvers of pontons geleidelijk op hun plaats gebracht. Met behulp van een installatieschip wordt de fundering gecontroleerd afgezonken op de locatie, waar de bedding tevoren reeds is versterkt. De holle ruimten in de fundering worden vervolgens met stenen verzwaard, waardoor de fundering stabiel wordt gemaakt. Hierna is de fundering klaar voor installatie van de elektriciteitskabel en de windturbine.

Dolphin fundering

De constructie van een fundatie conform het dolphin-principe kan gedeeltelijk dan wel geheel op locatie plaatsvinden. In het geval van constructie op land, worden vanuit een nabijgelegen haven betonnen heipalen en een geprefabriceerd betonnen funderingsstuk naar de locatie getransporteerd. Op locatie worden de funderingspalen de bodem ingeheid of getrild, waarna het funderingsstuk op de funderingspalen wordt geplaatst. Het betreft kleine heipalen. Met grout worden de betonnen delen vast met elkaar verbonden. In het geval van constructie op locatie worden de funderingsmaterialen (funderingspalen, wapeningsstaal, betoninstallatie) naar de locatie getransporteerd. Op de geïnstalleerde heipalen wordt een bekisting aangebracht, waarin het wapeningsstaal wordt aangebracht. Daarna wordt het beton in de bekisting gestort en hardt het uit tot een fundering. Het installatieschip kan worden gebruikt voor het transporteren en installeren van de funderingscomponenten, maar het is ook mogelijk om pontons te gebruiken voor het aanvoeren van funderingsonderdelen.

Damwandfundering

De damwandfundering wordt geheel op locatie gemaakt. Vanuit een nabijgelegen haven worden de funderingscomponenten (damwanden, heipalen, wapeningsstaal, betoninstallatie) naar de locatie getransporteerd. Eén transportschip kan componenten voor verschillende funderingen transporteren. Op een installatieschip is een hijskraan en een hei/tril-installatie aanwezig voor het installeren van de damwanden en de heipalen. De koppen van de heipalen worden gesneld en het wapeningsstaal wordt aangebracht, waarna het beton wordt gestort en de fundering klaar is. Het installatieschip kan worden gebruikt voor het transporteren en installeren van de funderingscomponenten, maar het is ook mogelijk om pontons te gebruiken voor het aanvoeren van funderingsonderdelen.

Windturbines

De windturbines worden in delen door de fabrikant geleverd en vanaf de fabriek naar de bouwlocatie getransporteerd. In de fabriek of op het werkeiland, (zie §3.3.3) worden de interne ladder en de controlemechanismen in de turbine geïnstalleerd en worden de torendelen geassembleerd. Daarnaast wordt de rotor in elkaar gezet (drie rotorbladen plus de rotornaaf – voor installatie van de rotor ineens op het water) die horizontaal wordt getransporteerd. Het is ook mogelijk dat juist de naaf en de gondel worden verbonden voor een installatie van individuele bladen op het water. Een derde optie is om de gondel, de naaf en twee bladen te combineren, om later het derde blad op het water te installeren. De keuze voor de installatieopzet wordt afgestemd op het type windturbine, het installatieschip en verwachte weersomstandigheden op locatie.

Na de voorbereiding op land en het gereedkomen van de eerste funderingen en elektriciteitskabels gaan de torendelen, de gondel en de rotor(bladen) op het installatieschip naar de eerste locatie. Het installatieschip positioneert zich dicht naast de windturbinefundering. Tussen het installatievaartuig en de funderingspaal wordt een verbinding gelegd, zodat installatiepersoneel veilig toegang heeft tot de windturbine en de turbine van energie kan worden voorzien. Eerst wordt het eerste torendeel op de fundering geplaatst en wordt de flensverbinding tussen fundering en toren vast gemonteerd. Na de volgende torendelen wordt de gondel geplaatst en daarna de rotor, of wel eerst de gondel met de naaf en daarna driemaal een rotorblad. De teamleden die de turbines installeren, zijn afkomstig van de fabrikant van de turbines, omdat deze de specificaties kennen.

De windturbine wordt daarna mechanisch gereed gemaakt op grond van de inbedrijfsstellingprocedure (dagen), waarin onder andere alle boutverbindingen worden nagelopen en de gondel en de bladen worden uitgelijnd. Ook worden de interne elektrische systemen mechanisch verbonden met de elektrische kabel. Wanneer het onderstation op land inmiddels in bedrijf is genomen, kunnen vervolgens ook elektriciteitskabels worden getest. Tenslotte kan de windturbine zelf onder spanning worden gebracht en worden opgestart. De windturbine is dan ook zichtbaar op het monitorings- en afstandbesturingssysteem van het windpark (SCADA). Na het

succesvol doorlopen van uitgebreide elektrische en bedrijfsvoering testprocedures (dagen tot weken) is de windturbine gereed voor bedrijfsvoering.

3.3.2 Elektrische infrastructuur

Elektrische infrastructuur op land

Op land wordt een transformatorstation gebouwd (oostzijde Breezanddijk) en vervolgens vindt de aansluiting op het hoogspanningsnetwerk in Friesland plaats (Oudehaske of Louwsmeer, naar verwachting tussen 110 en 220 kV). Het transformatorstation heeft een afmeting van ca. 24 x 40 meter. Het transformatorstation staat op een betonnen fundering op staal of op geheide palen. Het transformatorstation wordt niet verlicht.

Het transformatorgebouw wordt op locatie gebouwd uit beton (bijvoorbeeld geprefabriceerde en over de weg aangevoerde componenten) en/of steen en bevat de meeste of zelfs alle elektrische componenten. De elektrische componenten zoals de transformatoren, spoelen, de schakelaars en de bedieningskasten worden elders in gespecialiseerde fabrieken gebouwd en getest en in zijn geheel of in delen over het water en over de weg aangevoerd.

De kabelverbinding op land wordt aangelegd door de kabels over de gehele lengte van de verbinding in te graven tot de vereiste diepte (minimaal 80 centimeter onder maaiveld). Op plekken waar de kabel andere kabels, wegen of water kruist, wordt gebruik gemaakt van gestuurde boringen. Hierbij worden op zekere afstand van de kruising, mantelbuizen de grond in geboord. De kabels worden door deze mantelbuizen getrokken. De kabelverbinding wordt tenslotte verbonden met het transformatorstation en de netaansluiting van TenneT. Na uitgebreide testen op locatie wordt de kabelverbinding onder spanning gezet.

Elektriciteitskabels binnen het windpark

De windturbines zijn via elektriciteitskabels met elkaar en met het onderstation op land verbonden. Afhankelijk van de windturbines, het type kabel en het spanningsniveau (naar verwachting 33 of 66 kV, middenspanning) kunnen 5 - 15 windturbines met elkaar worden verbonden in een zogeheten string. De lengte van elk kabelstuk tussen de windturbines ligt tussen de ongeveer 600 en 1.200 meter. De installatie van de kabel op een diepte van *circa* 2 meter onder de meerbodem kan plaatsvinden op verschillende manieren, bijvoorbeeld door het jetten waarbij de waterbodem week wordt gemaakt met lucht en de kabel door zijn eigen gewicht naar de gewenste diepte zakt of door ploegen. De aanlanding van de kabel op de Afsluitdijk zal door middel van gestuurde boringen plaatsvinden.

De elektriciteitskabels worden volgens specificatie van het elektrische ontwerp geproduceerd in een kabelfabriek. De kabelstukken of kabel aan één stuk wordt opgerold op haspels en vervolgens op één of meerdere grote trommels op een transport- of kabelinstallatieschip naar de locatie vervoerd. Voor de installatie van de kabels positioneert het kabelinstallatieschip zich bij de windturbine die wordt

aangesloten. De kabel wordt allereerst met een kabelhaspel op de windturbine, vanaf het schip de windturbine ingetrokken. Daarna wordt de kabel bij de windturbine ingegraven en vaart het schip naar de volgende windturbine, terwijl de kabel continu wordt ingegraven. Bij de volgende turbine positioneert het schip zich opnieuw en wordt opnieuw een kabelhaspel op de windturbine geplaatst. De kabel wordt doorgeknipt en de windturbine ingetrokken. In de windturbine wordt de kabel verbonden met een eindsluiting, die later wordt gebruikt voor het aansluiten van de schakelapparatuur en de transformator in de windturbine. Indien nodig wordt het installatieproces van de kabels door duikers begeleid en wordt de kabel nabij de invoer in de windturbine extra beschermd tegen mogelijke ankerschade.

3.3.3 Werkeiland

Onderdeel van het initiatief is een eiland. Dat eiland heeft tijdens de bouw de functie van werkeiland. Dit betreft bijvoorbeeld assemblage van turbineonderdelen of tijdelijke opslag en mogelijk een mobiele betoncentrale van beperkte omvang.

Halverwege de aanleg van het windpark krijgt het eiland een ecologische en indien mogelijk recreatieve functie die het eiland gedurende de volledige exploitatiefase zal vervullen.

Het werkeiland is gelegen tussen het windpark en de Friese kust. Op basis van de ecologische effectbeoordeling zijn in onderhavige rapportage ontwerpisen gespecificeerd om te komen tot een natuurinclusief ontwerp (zie §9.2). Voor de exploitatiefase wil de initiatiefnemer het eiland een ecologische functie geven en minimaal zoveel mogelijk negatieve effecten van de windturbines mitigeren.

Het werkeiland leidt met een lengte van circa 1 km en een breedte van 20 meter tot een luwte in een gebied van circa 25 ha. Tijdens de eerste helft van de bouwfase is het eiland, deels, breder in verband met potentiële opslag.

In deze rapportage wordt het werkeiland benaderd als mitigerende maatregel in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998. Voor de effectbeoordeling van de aanleg en exploitatie van het eiland zelf wordt uitgegaan van de maatvoering zoals beschreven in §9.2 van dit rapport.

3.4 Onderhoud van het windpark

Het onderhoud van het windpark wordt uitgevoerd vanuit een onderhoudshaven, naar verwachting een bestaande haven bij het bedrijfsvoeringscentrum. Nabij de haven is een opslagplaats voor reserveonderdelen voor de windturbines en het onderstation en gereedschap voor het uitvoeren van werkzaamheden. In de haven liggen schepen om het onderhoudspersoneel van en naar de windturbines te brengen en hen veilig over te zetten.

De activiteiten op locatie bestaan uit het uitvoeren van gepland regulier onderhoud, ongepland onderhoud (het rectificeren van storingen) en het uitvoeren van reparaties en vervangingen (indien nodig).

DEEL II: EFFECTEN VAN GEPLANDE TURBINES

4 Mogelijke effecten en invloedsfeer

Alvorens de effecten van Windpark Fryslân te bepalen worden in dit hoofdstuk de mogelijke effecten en de invloedsfeer gedefinieerd. Dit wordt gedaan op basis van literatuur en expertise opgebouwd tijdens meerjarige veldonderzoeken in diverse windparken. Op grond hiervan is ingeschat welke effecten kunnen optreden en binnen welke invloedsfeer effecten mogelijk zijn. Afhankelijk van de gekozen variant zal de ingreep effect hebben op beschermde soorten en gebieden. Gezien de locatie en de specificaties van het geplande windpark elektrische en civiele werken en een werkeiland kunnen de volgende effecten op beschermde soorten worden verwacht:

Vogels

1. vogels kunnen met de rotor, mast of zog achter de windturbine in aanvaring komen en gewond raken of sterven;
2. het leefgebied van vogels kan worden aangetast door de aanwezigheid (het geluid en de beweging) van windturbines en/of de aanleg van de windturbines elektrische en civiele werken en een werkeiland;
3. windturbines kunnen een barrière vormen op vliegroutes van vogels. Hierdoor worden rust- of foerageergebieden onbereikbaar;

Vleermuizen

4. vleermuizen kunnen met de rotor, mast of zog achter de windturbine in aanvaring komen en gewond raken of sterven;
5. de aanleg van de elektrische infrastructuur op land kan leiden tot vernietiging of verstering van verblijfplaatsen van vleermuizen;

Overige beschermde soorten

6. het leefgebied van andere (aquatische) soortgroepen kan door de plaatsing van de windturbines elektrische en civiele werken en een werkeiland worden aangetast. Dit kan via de voedselketen van watervogels effect hebben op watervogels;
7. andere (aquatische) soortgroepen kunnen tijdens de aanlegwerkzaamheden gewond raken of sterven, bijvoorbeeld als gevolg van een verhoogde geluidsbelasting (trillingen) onder water;

Beschermde habitattypen

8. beschermde habitattypen kunnen worden aangetast door de fysieke plaatsing (ruimtebeslag) van windturbines;
9. de kwaliteit van habitattypen kan worden aangetast door de aanleg van het geplande windpark (stipstofdepositie en/of vertroebeling).

Tijdens de exploitatiefase kan Windpark Fryslân ook een effect hebben op het landschap. Deze effecten worden in het MER uitgebreid belicht, maar vallen buiten de scope van voorliggende natuurtoets.

Wanneer waterrecreanten en vissers het plangebied niet meer mogen gebruiken kan dit betekenen dat andere delen van het studiegebied mogelijk intensiever gebruikt zullen worden. Echter in de huidige situatie is het gebruik van het gebied door waterrecreanten al zeer beperkt (Van Eerden *et al.* 2005, Poot *et al.* 2010, Poot *et al.* 2012 en Poot *et al.* 2014). De waterrecreatie concentreert zich in de vaargeulen en met name in het midden en zuidelijke deel van het IJsselmeer. In het noordelijke deel van het IJsselmeer zal dit na realisatie van het windpark mogelijk nog sterker het geval zijn. Er zijn geen aanwijzingen dat de waterrecreatie zich zal verplaatsen van het plangebied naar gebieden die in de huidige situatie nog beperkt in gebruik zijn door waterrecreanten. Een dergelijk, indirect, negatief effect van Windpark Fryslân wordt derhalve uitgesloten.

De effecten beperken zich niet alleen tot het plangebied, maar kunnen zich ook daarbuiten manifesteren ('externe werking'). Dat kan 1) doordat effecten (geluid, trilling *etc.*) verder reiken dan de grens van het plangebied en 2) doordat de geplande windturbines een effect hebben op soorten die een deel van de tijd buiten het plangebied verblijven.

Gezien de huidige natuurwaarden in het plangebied van Windpark Fryslân (Heunks *et al.* 2015) en de mogelijke effecten van de hier geplande windturbines (hierboven) reikt de invloedssfeer van Windpark Fryslân, afhankelijk van de soort, tot maximaal enkele 10-tallen kilometers afstand van het plangebied. In het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 liggen de volgende Natura 2000-gebieden en Beschermd Natuurmonumenten mogelijk binnen de invloedssfeer van het plangebied:

- Natura 2000-gebied IJsselmeer;
- Natura 2000-gebied Waddenzee;
- Natura 2000-gebied Duinen en lage Land Texel;
- Natura 2000-gebied Duinen Vlieland;

Overige Natura 2000-gebieden (zoals bijvoorbeeld het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone) of Beschermd Natuurmonumenten liggen op een dusdanig grote afstand van het plangebied dat effecten op de desbetreffende beschermde natuurwaarden op voorhand zijn uit te sluiten. Soorten waarvoor deze Natura 2000-gebieden zijn aangewezen vertonen geen dagelijkse vliegbewegingen over het plangebied en het plangebied vormt voor deze vogels geen essentieel onderdeel van het leefgebied.

De Beschermd Natuurmonumenten Waddenzee II, Friese IJsselmeerkust en Stoenckherne zijn inmiddels komen te vervallen door de aanwijzing van de Natura 2000-gebieden IJsselmeer en Waddenzee. Deze Beschermd Natuurmonumenten vallen namelijk volledig binnen de begrenzing van deze Natura 2000-gebieden. Aanvullend op de doelen die nu vallen onder de instandhoudingsdoelstellingen van de Natura 2000-gebieden, worden in de 'oude' aanwijzingsbesluiten van Staats- en Beschermd Natuurmonumenten ook de natuurwetenschappelijke waarden en het natuurschoon als grond voor de bescherming aangevoerd. Windpark Fryslân ligt

buiten de oorspronkelijke begrenzing van de Beschermden Natuurmonumenten. Voor vervallen Beschermden Natuurmonumenten geldt, op basis van artikel 16 lid 4 van de Natuurbeschermingswet 1998, de externe werking ook voor de oude doelen, mits externe werking in het oorspronkelijke aanwijzingsbesluit expliciet is opgenomen. In de oorspronkelijke aanwijzingsbesluiten van de Beschermden Natuurmonumenten Waddenzee II en Stoenckherne is externe werking niet expliciet genoemd. Voor beschermd natuurmonument de Friese IJsselmeerkust is in het oorspronkelijke aanwijzingsbesluit wel expliciet de externe werking van de bescherming met betrekking tot natuurschoon vermeld. Voor dit beschermd natuurmonument dient het effect van Windpark Fryslân op het natuurschoon van het vervallen beschermd natuurmonument Friese IJsselmeerkust dan ook nader beschouwd te worden. Dit ligt buiten de scope van deze rapportage en er wordt verder in dit rapport dan ook niet nader op ingegaan.

Het Natura 2000-gebied 'Oudegaasterbrekken, Fluessen en omgeving' ligt op meer dan 15 km afstand van het onderzoeksgebied. De soorten en habitattypen waar het gebied voor is aangewezen hebben geen relatie met het onderzoeksgebied. Op een dergelijke grote afstand is de kans op effecten op beschermde natuurwaarden op voorhand nihil. Het Natura 2000-gebied 'Oudegaasterbrekken, Fluessen en omgeving' zal dan ook verder in dit rapport buiten beschouwing gelaten worden.

5 Effecten op vogels

In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van de potentiële effecten als gevolg van de aanleg (§5.1) en het gebruik (§5.2 t/m §5.5) van Windpark Fryslân en de bijbehorende elektrische en civiele werken en een werkeiland op vogels. De effecten worden allereerst in algemene zin besproken en vervolgens wordt nader onderbouwd of, en zo ja welke verschillen te verwachten zijn tussen de verschillende varianten. De effecten zijn zoveel mogelijk gekwantificeerd. Tenslotte worden de effecten beoordeeld in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 (§5.6) en in het kader van de Flora- en faunawet (§5.7).

5.1 Effecten tijdens de aanlegfase

Bij de aanleg van het windpark in het IJsselmeer zijn scheepsbewegingen noodzakelijk, moet mogelijk beperkt worden gebaggerd, vinden heiwerkzaamheden plaats en wordt eveneens gewerkt met grote (drijvende) kranen. In de aanlegfase kan de kwaliteit van het leefgebied van vogels (tijdelijk) worden aangetast door verstoring door de vele werkzaamheden. Aspecten waarmee redelijkerwijs rekening gehouden dient te worden zijn:

- optische verstoring en geluidsbelasting door vervoers- en constructiebewegingen;
- verlies leefgebied door ruimtebeslag door de windturbines en/of elektrische en civiele werken en een werkeiland;
- verstoring door kunstlicht;
- geluidsbelasting onder water door heiwerkzaamheden;
- geluidsbelasting boven water door heiwerkzaamheden;
- vertroebeling van het water;

Optische verstoring door vervoers- en constructiebewegingen, verstoring door kunstlicht

De aanwezigheid van het materieel, mensen en kunstlicht kunnen tijdelijk enige hinder veroorzaken voor (water)vogels die ter plaatse rusten en/of foerageren. Vogels zullen het verstoorde gebied verlaten of het foerageren tijdelijk onderbreken. De afstand waarover effecten optreden, zijn sterk variabel. Ten aanzien van recreatief vaarverkeer bedragen de verstoringsafstanden voor verschillende soorten watervogels 100-500 meter (Krijgsveld *et al.* 2008, Platteeuw & Beekman 1994). Aangezien de aanwezigheid van werkzaamheden (vergeleken met recreatief vaarverkeer) sterk afwijkend is van de normale situatie wordt zekerheidshalve een potentiële verstoringsafstand van 500 meter voor alle soorten en alle werkzaamheden aangehouden. Dit is een *worst case* benadering, omdat vogels evenals bij recreatievaart en andere verstoringsbronnen naar verloop van tijd zullen wennen aan de extra vaarbewegingen en aanwezigheid van materieel en mensen. Na verloop van tijd zal de verstoringsafstand dus afnemen.

De werkzaamheden worden ruimtelijk gefaseerd uitgevoerd (niet overal tegelijk bouwen maar op een beperkt aantal locaties). De werkzaamheden vinden plaats in aaneengesloten werkgebieden. Er kan in een beperkt aantal werkgebieden tegelijkertijd gewerkt worden, te weten op het werkeiland en aan maximaal 20 windturbineposities, verdeeld over nader in te delen clusters van turbines (bijvoorbeeld 2 clusters van 10 of 4 van 5). De meest hinderlijke activiteiten zijn activiteiten met veel lawaai en scheepsbewegingen. Dit betreft met name eventuele heiwerkzaamheden. Als een aantal fundaties gereed is zal ook het plaatsen van de turbines worden opgestart. Gedurende de aanleg van het windpark (1 tot 2 jaar) beslaan de werkzaamheden opeenvolgend een ander deelgebied. Aan het begin van de bouw (start aanleg fundaties) en het einde (plaatsen windturbines) is het aantal locaties waar bouwwerkzaamheden plaatsvinden kleiner doordat een deel van de werkzaamheden reeds is afgerond.

Binnen de 'verstoringafstand' ofwel straal van 500 meter ten opzichte van de werkzaamheden zal ten minste 20% van de aanwezige vogels afwijkend gedrag vertonen (Krijgsveld *et al.* 2008). Voorzichtigheidshalve ('worst case') wordt aangenomen dat maximaal 20% van de vogels bij aanvang van de werkzaamheden het gebied binnen een straal van 500 meter van desbetreffende locaties zal verlaten. Het betreft echter zoals aangegeven een beperkt aantal locaties waar tegelijk gewerkt wordt. Deze vogels zullen elders in het IJsselmeer een rustige plek opzoeken. Hiervoor zijn voldoende geschikte alternatieve rust- en foerageergebieden aanwezig. Na afloop van de werkzaamheden in het deelgebied zullen na verloop van tijd (enkele dagen) minder verstoringgevoelige soorten als fuut al weer gedeeltelijk terugkeren naar de verstoorde gebieden. Soorten die gevoeliger zijn voor verstoring (o.a. kuifeend en brilduiker) zullen vermoedelijk langere tijd (tot maximaal 2 weken) op alternatieve rust- en foerageergebieden verblijven. Bij werkzaamheden op land kan ook sprake zijn van verstoring van rustende of foeragerende vogels of nesten van broedvogels.

Verstoring door kunstlicht

Indien gewerkt wordt met kunstlicht kunnen vogels hinder ondervinden. Afhankelijk van de aard, omvang en intensiteit van het gebruik van dit kunstlicht kan het leefgebied van vogels (tijdelijk) worden aangetast en kunnen vogels het plangebied voor kortere of langere tijd verlaten. Het is mogelijk dat ook in het donker wordt gewerkt waarbij het gebruik van kunstlicht noodzakelijk is. Deze activiteiten zullen beperkt zijn tot een aantal locaties tegelijk.

Geluidbelasting onder water door heiwerkzaamheden

Als gevolg van onderwatergeluid wat vrijkomt met schadelijke sterktes kunnen vissen (zowel volwassen individuen als juvenielen) verstoord worden, letsel ondervinden of sterven. Grootschalige sterfte van vissen kan effect hebben op visetende watervogels in het IJsselmeer. Het effect van onderwatergeluid op vissen is door HWE en TNO onderzocht en apart gerapporteerd ten behoeve van het MER (Heinis 2014). Spiering, Baars, Blankvoorn en Pos vormen een voedselbron voor visetende vogels. Deze

soorten zijn relatief gevoelig voor onderwatergeluid. Dit geldt vooral voor Baars en Pos, omdat zij een gesloten zwemblaas hebben die bij zeer hoge geluids(druk)-niveaus zou kunnen scheuren. Het is niet geheel uitgesloten dat geluidsniveaus waarbij dit zou kunnen gebeuren bij het heien worden geproduceerd. De kans dat een vis aan een dermate hoge geluidsdosis wordt blootgesteld dat schade aan de gesloten zwemblaas optreedt is echter verwaarloosbaar, aangezien dat alleen kan als de vis tijdens de hele periode van het heien van een fundering op zeer korte afstand van de heilocatie verblijft (en dus niet wegzwemt). Omdat er niet meer dan één fundering tegelijk zal worden geheid in geval van een monopile fundering, beslaat de oppervlakte waarbinnen de drempelwaarde voor het optreden van tijdelijke of niet dodelijke effecten op vissen op een bepaald moment wordt overschreden niet meer dan 0,3% (circa 3,25-3,75 km²) van het Natura 2000-gebied IJsselmeer. Voor vissen die dicht bij het wateroppervlak zwemmen zijn de effectoppervlakten met een maximum van 0,5 km² veel geringer (= 0,04% van de oppervlakte van het IJsselmeer). Het betreft een tijdelijk effect dat alleen optreedt tijdens de relatief korte periode van de aanleg van de funderingen; er vindt geen blijvende aantasting van het habitat plaats. Effecten door de aanleg van het windpark die leiden tot vissterfte kunnen derhalve worden uitgesloten en daarmee ook effecten op de beschikbaarheid van voedsel voor visetende watervogels.

Geluidbelasting boven water door heiwerkzaamheden

Geluid ten gevolge van heiwerkzaamheden is maatgevend. Het geluid van overige werkzaamheden is beperkt tot het geluid van de inzet van kraanmateriaal en schepen. De verstoring voor vogels ten gevolge van het geluid boven water is vergelijkbaar met de verstoringafstanden die zijn beschreven onder optische verstoring. Relevante geluidsniveaus, ook van heien, ontstaan maar op één à twee locaties tegelijk en treden alleen overdag op.

Vertroebeling

Tijdens de aanleg van het windmolenpark kan als gevolg van heiwerkzaamheden, het aanleggen van de kabel (veelal met spuitlansen), eventuele verwijdering van grond en de aanleg van additionele structuren (werkeiland) door toepassen van bijvoorbeeld zand of grond het water vertroebelen. De opwerveling van bodemmateriaal (slib) kan aanvullend verlies van mossels tot gevolg hebben. Echter, dit verlies is zeer lokaal en tijdelijk. De bodem wordt lokaal verdund om vervolgens de kabels in te laten zakken zodat deze verdiept in de bodem komen te liggen. Hierdoor is de opwerveling van bodemmateriaal (slib) minimaal. Uit een onderzoek naar het storten van bagger blijkt dat slibopwerveling slechts tot een afstand van 25 meter als een geringe verstoring van het doorzicht wordt aangemerkt (Kraaijeveld 2003). Aangezien er in het IJsselmeer geen sprake is van stroming, het water beweegt voornamelijk op basis van windstuwing, spuien bij de spuicomplexen en invoer vanuit de IJssel, zal vertroebeling lokaal blijven en tijdelijk van aard zijn (enkele uren tot maximaal circa een dag). De aanlegwerkzaamheden zullen hooguit lokaal tot vertroebeling leiden. Verstikking van driehoeksmosselen door opwerveling van slib vormt in de huidige situatie geen probleem in het IJsselmeer (RvS Uitspraak 201100875/1/R2). Ook is het aanbod aan

driehoeksmosselen in het plangebied beperkt en heeft geen belangrijke functie voor watervogels die op driehoeksmosselen foerageren. (Heunks *et al.* 2015). Het deel van de mast van de windturbines biedt daarnaast juist geschikt substraat voor aangroei van driehoeksmosselen. De voedselvoorziening van duikeenden die op driehoeksmosselen foerageren wordt daarom niet noemenswaardig beïnvloed.

5.2 Sterfte

5.2.1 Alle soorten

Op basis van resultaten van slachtofferonderzoeken in bestaande windparken in Nederland en België is voor de vier opstellingsvarianten van Windpark Fryslân een inschatting gemaakt van de totale jaarlijkse vogelsterfte als gevolg van aanvaringen met de windturbines. Gemiddeld vallen in een windpark in relatief vogelrijke gebieden ongeveer 20 slachtoffers per turbine per jaar (Winkelman 1989, Winkelman 1992a, Musters *et al.* 1996, Baptist 2005, Schaut *et al.* 2008, Everaert 2008, Krijgsveld *et al.* 2009, Krijgsveld & Beuker 2009, Beuker & Lensink 2010, Verbeek *et al.* 2012). Afhankelijk van onder andere de aanwezigheid van vogels en de intensiteit van vlieg-bewegingen in de omgeving van het windpark, de configuratie van het windpark en de afmetingen van de windturbines, varieert dit aantal van minimaal een enkel slachtoffer tot maximaal enkele tientallen slachtoffers per turbine per jaar.

Aangezien het plangebied in het IJsselmeer en nabij de Waddenzee ligt (beide relatief vogelrijke gebieden), wordt er voorzichtigheidshalve van uitgegaan dat het aantal slachtoffers per turbine in Windpark Fryslân niet onder het gemiddelde zal liggen. Daarentegen geven de aanwezigheid van vogels in het plangebied en de intensiteit van vliegbewegingen over het plangebied geen reden om aan te nemen dat het aantal slachtoffers per turbine boven het gemiddelde zal liggen:

- Het plangebied van Windpark Fryslân is van weinig belang voor broedvogels. Omdat de turbines op relatief grote afstand van de kust in het open water zijn voorzien, biedt het plangebied geen geschikte nestplaatsen. Slechts enkele vogelsoorten (bijvoorbeeld aalscholver en visdief) benutten in het broedseizoen het plangebied als foerageergebied.
- Door een gebrek aan relevante waterplanten voor watervogels en een beperkt aanbod (driehoeks)mosselen, herbergt het plangebied (buiten het broedseizoen) geen belangrijke concentraties foeragerende herbivore of benthivore watervogels.
- Er liggen geen belangrijke dagelijkse vliegroutes van vogels tussen foerageer- en rustgebieden over het plangebied.
- De seizoenstrek over het plangebied vindt overwegend in een breed front plaats, wat betekent dat er geen sprake zal zijn van bovengemiddelde sterfte onder vogels op seizoenstrek (Heunks *et al.* 2015).

Het rotoroppervlak van de turbines die voorzien zijn voor Windpark Fryslân is twee (variant 1 en 2) tot drie maal groter (variant 3 en 4) dan de grootste turbines waarvan in Nederland en België tot nu toe resultaten van slachtofferonderzoek beschikbaar zijn. Grotere rotoren beslaan een groter oppervlak, waardoor de kans dat vogels door de rotor van een turbine vliegen ook groter is. Om die reden wordt een iets groter

aantal slachtoffers per turbine per jaar verwacht, dan het aantal dat gemiddeld bij de huidige windparken wordt vastgesteld. Voor Windpark Fryslân wordt om deze reden voorzichtigheidshalve uitgegaan van een gemiddeld aantal van **25 slachtoffers per turbine per jaar**. Op grond van bovenstaande redenering (*expert judgement*) kan hiermee een representatieve inschatting gemaakt worden van de ordegrrootte van het totaal aantal slachtoffers. Aangenomen wordt dat het relatief beperkte verschil in turbinegrootte tussen de varianten 1 & 2 en 3 & 4 niet zal leiden tot een duidelijk verschil in het aantal slachtoffers per turbine per jaar. De verschillen tussen de varianten worden in deze eerste globale schatting van het aantal slachtoffers dan ook volledig veroorzaakt door het verschil in het aantal voorziene windturbines.

Het aantal vogelslachtoffers dat voor de verschillende varianten wordt voorspeld ligt in de ordegrrootte van 1.200 – 2.500 slachtoffers per jaar (tabel 5.1). Dit is inclusief vogels op seizoenstrek en lokaal talrijke soorten, zoals meeuwen. Rekening houdend met het totaal aantal turbines dat bij de verschillende varianten gepland is wordt het hoogste aantal aanvaringslachtoffers voorspeld voor variant 2. Variant 3 zal naar verwachting tot het laagste aantal slachtoffers leiden (tabel 5.1).

Tabel 5.1 Ordegrrootte van het aantal aanvaringslachtoffers per jaar per turbine en voor het gehele windpark volgens vier varianten. Het aantal aanvaringslachtoffers per turbine is ingeschat door middel van vergelijking met resultaten van slachtofferonderzoeken in bestaande windparken in Nederland en België. In deze vergelijking is rekening gehouden met de locatie van het windpark, de aanwezigheid van vogels en de intensiteit van vliegbewegingen op deze locatie, de configuratie van het windpark en de afmetingen van de windturbines.

	Variant 1	Variant 2	Variant 3	Variant 4
Aantal slachtoffers per turbine per jaar	±25	±25	±25	±25
Aantal turbines	66	100	47	65
Totaal aantal slachtoffers per jaar	±1.650	±2.500	±1.175	±1.625

Sterfte onder vogels op seizoenstrek

De seizoenstrek van vogels over het plangebied van het windpark maakt onderdeel uit van de breedfronttrek over Nederland. Stuwings van vogeltrek langs de Afsluitdijk kan optreden. Er zijn geen aanwijzingen dat dit vaker dan incidenteel optreedt en het vindt met name overdag plaats (Van der Winden *et al.* 1999, Heunks *et al.* 2015). Tijdens de seizoenstrek vliegen grote aantallen zangvogels over het plangebied (breed front) die over het algemeen hoog over de turbines vliegen en dus een lage aanvaringskans hebben. Het is echter bekend dat bepaalde weersomstandigheden (bijvoorbeeld tegenwind) ervoor zorgen dat vogels op seizoenstrek lager kunnen gaan vliegen. Omdat er weinig achtergrondlicht in de omgeving aanwezig is, is er met name een aanvaringsrisico gedurende de nacht of andere omstandigheden met slecht zicht. Aangezien het tijdens de seizoenstrek om grote aantallen overtrekkende vogels gaat, kan het aantal slachtoffers in het windpark al snel honderden slachtoffers per jaar omvatten. Langs en over de Afsluitdijk vliegen overdag grote aantallen van de volgende soorten: spreeuw, Kievit, graspieper en veldleeuwerik. Het leeuwendeel van de nachtelijke seizoenstrek bestaat uit lijsters en andere zangvogels (Van der Winden *et al.* 1999). Deze soorten kunnen ook als aanvaringslachtoffer verwacht worden.

5.2.2 Natura 2000 vogelsoorten en overige lokaal verblijvende talrijke vogelsoorten

Selectie van soorten

Op basis van de verspreiding en het gebiedsgebruik is voor alle vogelsoorten waarvoor het IJsselmeer of omliggende Natura 2000-gebieden zijn aangewezen, bepaald of deze regelmatig door het plangebied vliegen. Indien dit risicovolle vliegbewegingen op rotorhoogte betreft is er een reële kans op aanvaring met de geplande windturbines (bijlage 5). Alleen voor de vogelsoorten die frequent risicovolle vliegbewegingen in het plangebied uitvoeren is het aantal aanvaringslachtoffers in Windpark Fryslân berekend.

Soorten waarvoor het IJsselmeer of andere nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen

Voor de soorten waarvoor het IJsselmeer of andere nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen is het berekende aantal aanvaringslachtoffers gebaseerd op soortspecifieke aanvaringskansen, vastgesteld in verschillende windparken in Nederland, en de aantallen en verspreiding van de soorten in de omgeving van de te onderzoeken windparkvarianten (zie §2.2.1). Evenals bij de *overall* voorspelling voor 'alle soorten', zijn er duidelijke verschillen tussen varianten betreffende het mogelijke aantal vogelslachtoffers. Voor alle soorten is het hoogste aantal aanvaringslachtoffers wederom voorspeld voor variant 2 (tabel 5.2). Dit wordt hoofdzakelijk veroorzaakt door het feit dat in deze variant verreweg de meeste windturbines zijn voorzien.

Uit tabel 5.2 komt naar voren dat onder de soorten waarvoor het IJsselmeer of andere nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen met name sterns (visdief en zwarte stern) en toppers en in mindere mate kuifeenden en dwergmeeuwen slachtoffer zullen worden van een aanvaring met de windturbines (indien ze het gebied niet mijden vanwege de aanwezigheid van turbines, zie § 5.3). Voor de overige soorten waarvoor het IJsselmeer en/of andere nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen worden jaarlijks enkele tot enkele tientallen slachtoffers voorspeld. Bij elk van deze soorten is het laagste aantal aanvaringslachtoffers voorspeld voor varianten 1 en 3.

Sterns en dwergmeeuwen hebben tijdens pendel- en foerageervluchten een reëel risico om in aanvaring te komen met de geplande turbines. Toppers en kuifeenden kunnen slachtoffer worden als ze vanaf de dagrustplaatsen, die gelegen zijn langs de Afsluitdijk, in het donker naar foerageergebieden op het open water vliegen en hierbij het geplande windpark passeren. Onder de visdieven worden de meeste slachtoffers in de maanden juni tot en met september voorspeld. De aantallen zijn dan het hoogst en de vogels hebben een ruime verspreiding over het open water. Tijdens het broedseizoen van de visdief (mei t/m september) worden jaarlijks enkele tientallen tot ruim honderd slachtoffers verwacht, waaronder ook een deel niet-broedende visdieven (waarvoor overigens geen instandhoudingsdoel geldt).

Overige lokaal verblijvende talrijke vogelsoorten

Voor de overige soorten die in het noordoostelijke deel van het IJsselmeer verblijven en talrijk zijn, worden voor meeuwen (zilvermeeuw, stormmeeuw en kokmeeuw) vele tientallen tot honderden slachtoffers per jaar voorspeld. Meeuwen hebben net als sterns tijdens foerageervluchten een reëel risico om in aanvaring te komen met de geplande turbines. Ook voor deze soorten wordt het laagste aantal aanvarings-slachtoffers voorspeld voor variant 3 en het hoogste aantal voor variant 2.

Tabel 5.2 Ordegrootte van het voorspelde aantal aanvarings-slachtoffers per jaar voor het gehele windpark volgens vier varianten. Het aantal aanvarings-slachtoffers is berekend volgens het Flux-Collision Model (zie bijlage 4). Weergegeven zijn alle vogelsoorten die lokaal verblijven en gezien hun voorkomen, gebiedsgebruik en gedrag een reële kans hebben om in aanvaring te komen met de geplande turbines. Voor overige vogelsoorten die lokaal verblijven zullen geen of hooguit een verwaarloosbaar aantal slachtoffers vallen. Soorten waarvoor het IJsselmeer of andere nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen zijn onderstreept. Voor de visdief is het aantal slachtoffers tijdens het broedseizoen (b) en buiten het broedseizoen (nb) apart vermeld omdat het IJsselmeer voor het voorkomen van deze soort in het broedseizoen als Natura 2000-gebied is aangewezen. De range waarmee de ordegrootte is weergegeven is voor de meeuwen gebaseerd op verschillen in uitkomsten tussen berekeningen met aanvaringskansen uit verschillende referentiewindparken (Oosterbierum, Slufterdam en Sabinapolder; zie bijlage 4). Voor de overige soorten is veiligheidshalve een range om het berekende aantal aangenomen.

	variant 1	variant 2	variant 3	variant 4
	66 turbines	100 turbines	47 turbines	65 turbines
soort	4MW	4MW	6MW	6MW
<u>visdief (b)</u>	30-40	50-60	30-40	40-50
visdief (nb)	60-70	90-100	50-60	70-80
<u>topper</u>	100-110	120-130	90-100	110-120
<u>zwarte stern</u>	80-90	120-130	70-80	90-100
zilvermeeuw	0-10	0-10	0-10	0-10
kokmeeuw	260-580	390-870	230-570	300-760
<u>kuifeend</u>	25-35	30-40	20-30	30-40
stormmeeuw	150-330	220-490	130-320	170-430
grote mantelmeeuw	20-40	30-60	20-40	30-50
<u>dwergmeeuw</u>	20-40	40-50	20-30	30-40
<u>tafeleend</u>	0-5	0-5	0-5	0-5
<u>kleine mantelmeeuw</u>	0-5	0-5	0-5	0-5

5.3 Aantasting kwaliteit leefgebied

Selectie van soorten

Indien in het plangebied windturbines worden gerealiseerd kan in de gebruiksfase van het windpark door de versturende werking die van de windturbines uitgaat de kwaliteit van het leefgebied van vogelsoorten worden aangetast. Dat geldt alleen voor soorten die een binding met het gebied hebben. Hiertoe rekenen we de vogelsoorten die op open water foerageren en/of rusten en meer dan incidenteel gebruik maken van het

plangebied en de beïnvloedingszone. De beïnvloedingszone is per soort(groep) verschillend en varieert van 50 meter voor aalscholvers tot 400 meter voor ganzen en zwanen (tabel 2.3). Op basis van de verspreiding en het gebiedsgebruik is voor alle vogelsoorten waarvoor het IJsselmeer of omliggende Natura 2000-gebieden zijn aangewezen of die in belangrijke aantallen in het onderzoeksgebied voorkomen, bepaald of deze een binding met het plangebied hebben. Alleen voor deze soorten is er een reële kans dat de kwaliteit van het leefgebied door toedoen van de geplande windturbines zal worden aangetast (bijlage 5). De mate waarin dat daadwerkelijk het geval zal zijn is voor deze soorten nader gekwantificeerd. Alle andere vogelsoorten waarvoor er geen reële kans is dat de kwaliteit van het leefgebied door het gebruik van Windpark Fryslân wordt aangetast worden in deze paragraaf buiten beschouwing gelaten.

Soorten waarvoor het IJsselmeer of andere nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen

Op basis van de aannames en rekenwijze, uiteengezet in hoofdstuk 2, is berekend in welke mate de kwaliteit van het leefgebied van vogelsoorten in de gebruiksfase zal worden aangetast als gevolg van de geplande windturbines (tabel 5.3). Voor de grote zaagbek en brilduiker leidt de aantasting er in potentie toe dat de kwaliteit van het leefgebied dusdanig aangetast wordt dat enkele tientallen vogels (respectievelijk 25-70 en 10-35, afhankelijk van de variant) het plangebied permanent zal vermijden. Voor de fuut en grauwe gans is berekend dat 10-20 vogels in potentie het plangebied zullen verlaten. Voor de overige soorten geldt dat de kwaliteit van het leefgebied slechts in beperkte mate wordt aangetast door de geplande windturbines. Voor deze soorten zullen in potentie minder dan 10 vogels het plangebied verlaten. In §5.6.3 wordt beoordeeld of betreffende vogels die het plangebied permanent zullen vermijden al dan niet elders binnen het Natura 2000-gebied terecht kunnen (m.a.w. of sprake is van maatgevende verstoring).

Overige lokaal verblijvende talrijke vogelsoorten

Onder de overige soorten die in het noordoostelijke deel van het IJsselmeer verblijven en talrijk zijn wordt de kwaliteit van het leefgebied uitsluitend voor enkele meeuwensoorten enigszins aangetast als gevolg van de geplande windturbines. Het aantal vogels dat het plangebied permanent zal verlaten ligt in de orde grootte 10-20 voor kokmeeuw en stormmeeuw en 0-5 voor grote mantelmeeuw, dwergmeeuw en zilvermeeuw (tabel 5.3).

Vogels op Breezandijk

Op Breezandijk zijn geen soorten aangetroffen waarvan het nest krachtens de Flora- en faunawet jaarrond is beschermd (Reitsma 2015b). Op de camping van Breezandijk is in 2013 weliswaar een beschermd nest van een ransuil met jongen aangetroffen (Witteveen & Bos 2015), maar dit zal, gezien de afstand tot het transformatorstation (ca. 300 meter) niet verstoord worden. Omdat het verlies aan foerageergebied verwaarloosbaar klein is (<1%) zal ook de functionele leefomgeving van deze vogels niet aangetast worden.

Tabel 5.3 Ordegrootte van de aantasting van de kwaliteit van het leefgebied van vogels uitgedrukt als het aantal vogels die het plangebied zullen verlaten. Weergegeven zijn alle vogelsoorten die lokaal verblijven en gezien hun voorkomen, gebiedsgebruik en gedrag een reële kans hebben om verstoord te worden door de aanwezigheid van de geplande turbines. Soorten waarvoor het IJsselmeer of andere nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen zijn onderstreept.

	variant 1	variant 2	variant 3	variant 4
	66 turbines	100 turbines	47 turbines	65 turbines
soort	4MW	4 MW	6 MW	6 MW
<u>grote zaagbek</u>	40-50	60-70	25-35	35-45
<u>brilduiker</u>	20-30	25-35	10-20	15-25
<u>fuut</u>	10-20	10-20	5-10	10-15
<u>kokmeeuw</u>	10-20	15-20	5-10	10-15
<u>stormmeeuw</u>	10-15	10-20	5-10	5-10
<u>grauwe gans</u>	5-10	10-15	5-10	10-15
<u>topper</u>	5-10	5-10	0-5	0-5
<u>zwarte stern</u>	0-5	5-10	0-5	0-5
<u>visdief</u>	0-5	5-10	0-5	0-5
<u>grote mantelmeeuw</u>	0-5	0-5	0-5	0-5
<u>aalscholver</u>	0-5	0-5	0-5	0-5
<u>dwergmeeuw</u>	5-10	10-15	5-10	5-10
<u>zilvermeeuw</u>	0-5	0-5	0-5	0-5
<u>kuifeend</u>	0-5	0	0	0
<u>smient</u>	0	0	0	0
<u>wilde eend</u>	0	0	0	0
<u>tafeleend</u>	0	0	0	0
<u>bergeend</u>	0	0	0	0
<u>krakeend</u>	0	0	0	0
<u>middelste zaagbek</u>	0	0	0	0
<u>nonnetje</u>	0	0	0	0
<u>kleine mantelmeeuw</u>	0	0	0	0
<u>eider</u>	0	0	0	0
<u>meerkoet</u>	0	0	0	0

5.4 Barrièrewerking voor lokale vogels

Een windparkopstelling kan een effectieve barrière voor vogels vormen wanneer vogels hun voedsel- of rustgebied niet kunnen bereiken door de aanwezigheid van de windturbines. Afhankelijk van het gedrag en de verspreiding van verschillende soorten is per soortgroep bepaald of sprake is van barrièrewerking.

Duikeenden

Duikeenden als kuif- en tafeleend en topper rusten overdag ter hoogte van het plangebied langs de oever van de Afsluitdijk. Dit kan gaan om enkele duizenden toppers, enkele honderden kuifeenden en enkele tientallen tafeleenden (Heunks *et al.* 2015). 's Nachts wordt in de wijde omgeving op mosselen gevoerageerd, waaronder op de Waddenzee en langs de Friese IJsselmeerkust. Gelet op de beperkte vliegbewegingen en de beperkte aanwezigheid van driehoeksmossels, is het plangebied van geringe betekenis voor op benthos foeragerende duikeenden (zie

Heunks *et al.* 2015). Op grond van radarwaarnemingen (Smits *et al.* 2009 en Heunks *et al.* 2012) wordt aangenomen dat maximaal de helft van de vogels vanaf de dagrustplaatsen het IJsselmeer opvliegt in de richting van het plangebied. De afstand tussen de turbines is dermate groot (minimaal 600 m) dat een aanzienlijk deel van deze eenden probleemloos tussen de turbines door zal vliegen. Een klein deel van de duikeenden zal enige hinder kunnen ondervinden van de windparkopstelling. Deze vogels zullen uitwijken naar andere foerageergebieden. Gezien de lage aantallen vogels schatten wij in dat hiervoor op dezelfde afstand van de dagrustplaatsen voldoende alternatieven met een vergelijkbaar voedselaanbod aanwezig zijn. De windparkopstellingen vormen daarom geen barrière voor de eenden.

Sterns

Visdief en zwarte stern gebruiken in augustus en september het IJsselmeer om op te vetten voor de trek naar Afrika. Ingeschat wordt dat in de piektijd (nazomer) overdag gemiddeld ca. 1.500 zwarte sterns en 1.500 visdieven in het onderzoeksgebied aanwezig zijn (Heunks *et al.* 2015). Het onderzoeksgebied betreft het open water van het Noordoostelijke deel van het IJsselmeer en vormt in beginsel in zijn geheel geschikt foerageergebied, maar de scholen vis waar op gevoerageerd wordt kunnen zeer lokaal en wisselend van plek aanwezig zijn. De visdief en zwarte stern slapen 's nachts op grote, gemeenschappelijke slaappleatsen buiten het onderzoeksgebied. In het noordelijk deel van het IJsselmeer bevindt de grootste slaappleats zich op de Kreupel. De Kreupel ligt ten zuidwesten van het onderzoeksgebied op ca. 25 kilometer afstand. De slaappleats op de Kreupel herbergde de afgelopen jaren in juli, augustus en september tot maximaal 25.000 visdieven en 27.000 zwarte sterns. De slaappleatsen worden benut door sterns die op afstanden van meer dan 50 km gevoerageerd kunnen hebben. Andere slaappleatsen, zoals langs de Friese IJsselmeerkust zijn veel kleiner (Van der Winden & Klaassen 2008). Algemeen kan gesteld worden dat er sprake is van een effectieve barrière als sterns door een windparkopstelling hun voedsel- of rustgebied niet kunnen bereiken. Het windpark zou een obstakel tussen het foerageergebied ten noorden van het plangebied (open water tussen de Afsluitdijk en het plangebied) en de slaappleats op de Kreupel kunnen vormen. De afstand tussen de turbines is dermate groot (minimaal 600 m) dat zeker een deel van de sterns tussen de turbines door zal vliegen om dit gebied te bereiken. Een deel zal dit niet doen en uitwijken. Er is uitgegaan van een uitwijkfractie van de visdief en zwarte stern van 28% (tabel 2.1). Deze fractie van de aantallen sterns betreft de vogels die zullen uitwijken cq. omvliegen om het foerageergebied 'achter' het plangebied te kunnen bereiken. De vogels zullen in het meest ongunstige geval *circa* 2 km moeten omvliegen. Gelet op de vele tientallen kilometers (>50 km; Van der Winden & Klaassen 2008) die sterns tussen het foerageergebied en de slaappleatsen kunnen afleggen en de veel kleinere afstand tussen het plangebied en de Kreupel (*circa* 25 km), leidt het uitwijken tot een verwaarloosbare extra benodigde energiebehoefte. De windparkopstellingen vormen daarom geen barrière voor de visdief en zwarte stern in hun dagelijkse vliegbewegingen tussen foerageer- en rustgebieden.

De visdief broedt in kolonies in de ruime omgeving van het plangebied. Het gros (90% of meer) van de broedende visdieven foerageert tot 12 km afstand van grote kolonies (>1.000 broedparen) of tot op een afstand van 8, respectievelijk 10 km van kleine kolonies (<100 broedparen), respectievelijk middelgrote kolonies (100-1.000 broedparen) (Van der Hut *et al.* 2007). Het oostelijk deel van het plangebied ligt binnen het bereik van visdieven van de kolonies langs het noordelijk deel van de Friese IJsselmeerkust. Het Windpark Fryslân zal gezien de afstand voor deze vogels geen barrière vormen.

Meeuwen

De kleine mantelmeeuw broedt in kolonies in de ruime omgeving van het plangebied. De broedvogels van deze kolonies pendelen dagelijks op en neer van de kolonies naar de voedselgebieden in de (ruime) omgeving. Om deze locaties te bereiken gebruiken meeuwen relatief vaste routes. Zo kunnen kleine mantelmeeuwen van de kolonies van Vlieland en Texel, die geregeld naar het vaste land van Friesland en Flevoland vliegen, mogelijk het plangebied kruisen. Het gaat echter maar om een zeer beperkt aandeel vogels van deze kolonies. De afstand tussen de turbines is dermate groot (minimaal 600 m) dat zeker een deel van de kleine mantelmeeuwen tussen de turbines door zal vliegen. Uitwijken is ook mogelijk door over of om het park heen te vliegen. De vogels zullen in het meest ongunstige geval *circa* 2 km moeten omvliegen. Gemiddeld vlogen de individuele kleine mantelmeeuwen van Vlieland tot maximaal 180 km afstand van de kolonies (Heunks *et al.* 2015). Gezien het beperkt aantal vogels dat deze specifieke route zal volgen is het effect van de extra benodigde energie die als gevolg van mogelijke barrièrewerking voor deze vogels zal optreden te verwaarlozen.

5.5 Effecten luchtvaartverlichting

Inleiding

Vogels gebruiken verschillende natuurlijke fenomenen om zich tijdens de voorjaars- en najaarstrek te oriënteren en om te navigeren (zie voor overzicht Alerstam 1990, Berthold 1998): de sterrenhemel, het aardmagnetisch veld en zonsopkomst en zonsopgang in relatie tot daglengte. Verlichting ten behoeve van de luchtvaart zou kunnen interfereren met waarneming van de sterrenhemel door vogels en zo tot desoriëntatie kunnen leiden. Uit de literatuur zijn incidenten bekend waarbij rond verlichte objecten grote aantallen slachtoffers onder vogels vallen. Deze onderzoeken worden gebruikt om het mogelijke risico voor vogels van luchtvaartverlichting op windturbines van Windpark Fryslân te duiden.

Waargenomen effecten

Uit de eerste helft van de twintigste eeuw zijn uit Europa (ook Nederland) verschillende incidenten bekend waarin grote aantallen vogels zich dood hebben gevlogen tegen vuurtorens (Verheijen 1980, 1981). De kans op dergelijke incidenten is het grootst tijdens maanloze nachten (rond nieuwe maan). Door aanpassingen in de verlichting (afscherming tot begrensde bundel, plaatsen rekken rond de top

(rustmogelijkheid) en bijlichten vanaf de grond) komen dergelijke incidenten niet meer voor.

In de jaren negentig van de vorige eeuw is bekend geworden dat fel verlichte boorplatforms op de Noordzee tijdens donkere nachten grote aantallen trekvogels kunnen aantrekken die rondom het platform rondjes blijven vliegen (en door uitputting uiteindelijk in zee kunnen belanden) (Van de Laar 2007). Vervolgens is door gerichte experimenten aangetoond dat wanneer de verlichting wordt gedempt en wit licht wordt vervangen door groen licht, vogels die tijdens de seizoenstrek boven de Noordzee vliegen, niet meer worden gevangen door de platformverlichting (Poot *et al.* 2008).

Uit de Verenigde Staten is een groot aantal incidenten rond hoge zendmasten (TV) bekend waarbij tijdens één nacht grote aantallen slachtoffers onder vogels op seizoenstrek vallen (overzichten in Hebert *et al.* 1995, Trapp 1998). Deze masten variëren in hoogte tussen 100 en 600 m en zijn gemarkeerd door luchtvaartverlichting (rood). De aantallen slachtoffers variëren van enkele tot vele duizenden vogels. Uit Europa zijn geen opgaven van nachten met substantiële aantallen slachtoffers rond zendmasten bekend (samenvatting van alle gegevens te vinden in Lensink & Dirksen 1998). Experimenteel is vervolgens aangetoond dat desoriëntatie onder vogels optreedt bij lichtsterktes boven 30kW; dit is vergelijkbaar met 36.000 candela of meer. Nachtverlichting op de turbines heeft slechts een sterkte van 2.000 candela (topverlichting) of 50 candela (mastverlichting).

De meest voorkomende soorten in de lijsten met slachtoffers behoren tot de 'Amerikaanse zangers' en in mindere mate tot de 'vireo's' en 'Amerikaanse lijsters'. Deze drie groepen specifiek in de nacht trekkende vogelsoorten komen in Europa niet voor. Van eenden, ganzen en zwanen, die ook massaal 's nachts kunnen trekken, zijn veel minder slachtoffers bekend. Enerzijds lijkt dit een gevolg van de talrijkheid van de verschillende soorten in de lucht (dichtheid), anderzijds is een verband met een mogelijk verschil in gebruikte oriëntatiemechanismen niet uitgesloten. Dit laatste zou kunnen verklaren waarom uit Europa (waar de drie genoemde families ontbreken) geen nachten met grote aantallen slachtoffers bekend zijn.

Een analyse van de nachten met grote aantallen slachtoffers (in de VS) leert dat deze samenvallen met gunstige omstandigheden voor het ondernemen van een trekvlucht in het gebied van herkomst waarbij de stroom vogels in de loop van de nacht een front ontmoet en vermoedelijk lager (onder de wolken) gaat vliegen. De meest waarschijnlijke hypothese is dat deze vogels zich dan door de luchtvaartverlichting laten misleiden en rond de zendmast blijven vliegen en verongelukken door aanvaring met een tuidraad. Ook hier geldt dat de grootste kans op aanvaringen gedurende donkere maanloze nachten is. Voorts komt uit de analyse bovendien dat slachtoffers vooral worden gevonden onder zendmasten die hoger dan 200 m zijn. Rond de eeuwwisseling heeft gericht onderzoek laten zien dat witte luchtvaartverlichting op zendmasten nauwelijks tot desoriëntatie leidt (Gauthreaux 1999).

Conclusie voor Windpark Fryslân

In Windpark Fryslân komen, afhankelijk van de gekozen variant, in het water windturbines met een ashoogte van 95 – 105 m en een rotordiameter van 120 - 154 m. Een deel van de turbines wordt uitgerust met luchtvaartverlichting bovenop de gondel (topverlichting), deze is naar beneden toe afgeschermd, en optioneel ongeveer midden aan de mast (mastverlichting).

Door Bruinzeel & Van Belle (2009) is voor grote goed verlichte platforms een effectafstand bij zeer goed zicht van 4.500 m becijferd en bij zeer slecht zicht van enkele honderden meters. De sterkte en spreiding van de verlichting op de turbines is vele malen zwakker dan die van een vuurtoren of een platform op zee (cf. Poot *et al.* 2008). De focus op de turbines wordt hierdoor sterk verminderd (vanuit het perspectief van vogels).

De verlichting wordt aangebracht op een hoogte waarop ook uit de Verenigde Staten geen gevallen van massale incidenten met vogelslachtoffers bekend zijn. De kans op desoriëntatie van trekkende vogels door de verlichting aan de turbine, waardoor de vogels slachtoffer worden van een aanvaring met de draaiende rotor, wordt minimaal geacht.

5.6 Effecten beoordeeld in het kader van de Nbwet

5.6.1 Toetsingscriteria

In deze paragraaf wordt per soort waarvoor het IJsselmeer of andere nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen beoordeeld of de voorspelde effecten van Windpark Fryslân het realiseren van de instandhoudingsdoelen, zoals vastgelegd in de betreffende aanwijzingsbesluiten in gevaar kan brengen. Hierbij is nadrukkelijk alleen gekeken naar de effecten van de aanleg van de windturbines en bijbehorende werken van Windpark Fryslân en de gebruiksfase (exclusief mitigerende maatregelen). De mitigatie en cumulatieve effecten worden in deel III van het rapport behandeld.

Achtereenvolgens worden de effecten van de aanleg en van het gebruik van het windpark en bijbehorende elektrische infrastructuur (aanvaring, verstoring en barrièrewerking) op broedvogels en niet-broedvogels beoordeeld ten aanzien van de instandhoudingsdoelen van de Natura 2000-gebieden die binnen de invloedssfeer van Windpark Fryslân liggen. Voor ieder van de effecten wordt eerst bepaald op welke soorten en welke Natura 2000-gebieden deze betrekking hebben.

De effecten zoals beschreven en/of gekwantificeerd in §5.1 t/m §5.5 worden vergeleken met de instandhoudingsdoelen enerzijds en de huidige populatieomvang anderzijds (Heunks *et al.* 2015). In §2.2 zijn de toetsingscriteria op hoofdlijnen

beschreven. Hieronder volgt nog een nadere toelichting op de werkwijze om het effect van aanvaringslachtoffers, aantasting leefgebied en barrièrewerking te toetsen.

5.6.2 Effecten aanlegfase in relatie tot de Natuurbeschermingswet 1998

In de bouwfase van de windturbines en bijbehorende elektrische en civiele werken kan afhankelijk van de wijze van aanleg de kwaliteit van het leefgebied van vogels (tijdelijk) worden aangetast door bouwverkeer en werkzaamheden. Knelpunten in relatie tot de Nbwet worden niet voorzien. De effecten zijn heel lokaal en tijdelijk van aard. Omdat de verschillende locaties gefaseerd worden aangelegd en slechts op een beperkt aantal locaties gelijktijdig wordt gewerkt, blijven op het water voldoende alternatieve rust- en foerageergebieden aanwezig waarnaar verstoorde vogels kunnen uitwijken. Significante negatieve effecten van de aanleg van Windpark Fryslân zijn derhalve uit te sluiten.

5.6.3 Aanvaringslachtoffers in relatie tot de Natuurbeschermingswet 1998

Welke soorten en welke Natura 2000-gebieden

De Natura 2000-gebieden binnen de invloedssfeer van Windpark Fryslân zijn aangewezen voor enkele 10-tallen verschillende soorten niet-broedvogels en minimaal 20 verschillende soorten broedvogels. Van deze soorten hebben in totaal zeven soorten een reële kans op aanvaring met de windturbines van Windpark Fryslân (tabel 5.2: visdief, zwarte stern, dwergmeeuw, kleine mantelmeeuw, topper, tafeleend en kuifeend). De overige soorten vliegen slechts sporadisch door het plangebied en/of hebben geen risicovolle vliegbewegingen (op rotorhoogte). De beoordeling van de sterfte beperkt zich in het kader van de Nbwet tot de zeven soorten die een reële kans op aanvaring met de geplande windturbines hebben. Voor de overige soorten kan een significant negatief effect van sterfte op het behalen van de instandhoudingsdoelen op voorhand met zekerheid worden uitgesloten. Met uitzondering van de kleine mantelmeeuw wordt de voorspelde sterfte voor alle soorten getoetst aan de instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebied IJsselmeer. De voorspelde sterfte van de kleine mantelmeeuw wordt getoetst aan de instandhoudingsdoelstelling van deze soort voor de Natura 2000-gebieden Waddenzee, Duinen en Lage land van Texel en Duinen Vlieland.

Van de soorten waarvoor in Windpark Fryslân aanvaringslachtoffers voorzien zijn, is Natura 2000-gebied Waddenzee naast de kleine mantelmeeuw ook aangewezen voor de visdief (broedvogel), de zwarte stern en de topper. De visdieven die in Natura 2000-gebied de Waddenzee broeden kunnen op foerageervluchten vanuit de kolonie(s) door Windpark Fryslân vliegen en daarbij slachtoffer worden van een aanvaring met een windturbine. De broedkolonies van visdieven in de Waddenzee liggen echter op meer dan 20 kilometer afstand van het plangebied. De slachtoffers van de visdief in Windpark Fryslân zullen hooguit incidenteel tot de 'populatie van de Waddenzee' behoren. Bij wijze van maximum effect benadering is de volledige voorspelde sterfte van de visdief getoetst aan de instandhoudingsdoelstelling van de visdief in het IJsselmeer. Een negatief effect van de voorspelde sterfte van de visdief

in Windpark Fryslân op Natura 2000-gebied Waddenzee is, gelet op de instandhoudingsdoelstelling, op voorhand met zekerheid uit te sluiten. Dit zal verder in het rapport dan ook buiten beschouwing gelaten worden.

De zwarte sterns die op het IJsselmeer foerageren en die in Windpark Fryslân slachtoffer kunnen worden van een aanvaring met een windturbine slapen voornamelijk op de Kreupel. De Waddenzee heeft voor de soort met name een functie als slaappleats (LNV 2008). De slaappleatsfunctie betreft vooral het Balgzand en in mindere mate de kust van Wieringen (van der Winden 2008). Deze slaappleatsfunctie wordt gezien de afstand tot het plangebied van Windpark Fryslân (>10 km) niet aangetast. De slachtoffers van de zwarte stern in Windpark Fryslân zullen hooguit incidenteel tot de 'populatie van de Waddenzee' behoren (deze populatie is niet duidelijk begrensd en er vindt veel uitwisseling plaats met de populatie van het IJsselmeer). De voorspelde sterfte is berekend op basis van de totale populatie die in de (na)zomer gebruikt maakt van de genoemde slaappleatsen. Bij wijze van maximum effect benadering benadering is de volledige voorspelde sterfte van de zwarte stern getoetst aan de instandhoudingsdoelstelling van de zwarte stern in het IJsselmeer. Een negatief effect van de voorspelde sterfte van de zwarte stern in Windpark Fryslân op de slaappleatsfunctie van het Natura 2000-gebied de Waddenzee is, gelet op de instandhoudingsdoelstelling, op voorhand met zekerheid uit te sluiten. Dit zal verder in het rapport dan ook buiten beschouwing gelaten worden.

De uitwisseling van toppers tussen de Waddenzee en het IJsselmeer is (tegenwoordig) beperkt en afhankelijk van weersomstandigheden (vorst) en voedselaanbod (Heunks *et al.* 2012 en Hornman *et al.* 2015). Er is geen sprake van een dagelijkse uitwisseling van toppers tussen het IJsselmeer en de Waddenzee. De slachtoffers van de topper in Windpark Fryslân zullen hooguit incidenteel tot de 'populatie van de Waddenzee' behoren. De volledige voorspelde sterfte is dan ook getoetst aan de instandhoudingsdoelstelling van de topper in het IJsselmeer (*worst case*). Een negatief effect van de voorspelde sterfte van de topper in Windpark Fryslân op Natura 2000-gebied de Waddenzee is, gelet op de instandhoudingsdoelstelling, op voorhand met zekerheid uit te sluiten. Dit zal verder in het rapport dan ook buiten beschouwing gelaten worden.

1%-mortaliteitsnorm

Alvorens te beoordelen of de effecten als gevolg van aanvaringen mogelijk significant zijn worden de aantallen te verwachten slachtoffers per soort vergeleken met de jaarlijkse sterfte binnen het Natura 2000-gebied IJsselmeer en/of omliggende Natura 2000-gebieden. Ter beoordeling van de significantie van het aantal aanvarings-slachtoffers is, om een eerste indruk te krijgen, getoetst of de additionele sterfte hoger is dan 1% van de jaarlijkse natuurlijke sterfte (de 1%-mortaliteitsnorm) van die soort in het Natura 2000-gebied (zie ook § 2.4.1). Indien het te verwachten aantal aanvarings-slachtoffers hoger is dan deze 1%-mortaliteitsnorm dient nader onderzocht te worden of het effect op de populatie als significant is te beschouwen. Dit verschilt per soort en is afhankelijk van de populatiedynamiek en verdeling van adulte en jonge

vogels in ruimte en tijd. Als de 1%-mortaliteitsnorm niet wordt overschreden, is er voor Windpark Fryslân op zichzelf met zekerheid geen aantoonbaar effect op de populatieomvang van de soort, en dus geen significant negatief effect (cf. leidraad Steunpunt Natura 2000, 2010).

In tabel 5.4 is voor de vogelsoorten uit het Natura 2000-gebied IJsselmeer en omliggende Natura 2000-gebieden, die mogelijk aanvaringslachtoffer worden van het windpark (zie §5.2) de 1%-mortaliteitsnorm gepresenteerd. Voor de visdief (IJsselmeer) is alleen de 1%-mortaliteitsnorm voor de broedpopulatie berekend, omdat het IJsselmeer alleen voor de visdief als broedvogel is aangewezen. Voor de grootte van de broedpopulatie van de visdief in het IJsselmeer is het gemiddeld aantal broedparen uit de periode van 2008 t/m 2012 gehanteerd. Voor de dwergmeeuw ontbreken cijfers over de overleving. Voor deze soort is daarom de overleving van ecologisch vergelijkbare soorten gebruikt om de 1%-mortaliteitsnorm te berekenen.

Een vergelijking van tabel 5.4 met tabel 5.2 laat zien dat het aantal aanvaringslachtoffers voor topper, kuifeend en tafeleend onder 1% van de jaarlijkse natuurlijke sterfte in het IJsselmeer ligt. Het Windpark Fryslân zal op zichzelf voor deze soorten tot een verwaarloosbare additionele sterfte leiden. Voor deze soorten is er voor Windpark Fryslân op zichzelf met zekerheid geen aantoonbaar effect op de populatieomvang en dus, gelet op de instandhoudingsdoelstellingen, geen significant negatief effect op Natura 2000-gebied IJsselmeer (cf. leidraad Steunpunt Natura 2000, 2010). Dit geldt ook voor de kleine mantelmeeuwen uit de Natura 2000-gebieden Waddenzee, Duinen en Lage land Texel en Duinen Vlieland.

Voor de visdief, zwarte stern en dwergmeeuw laat een vergelijking van de voorspelde sterfte met de 1%-mortaliteitsnorm zien dat het aantal aanvaringslachtoffers in minimaal één variant boven de 1%-mortaliteitsnorm ligt (tabel 5.5). Alledrie de soorten hebben een relatief hoge overleving (gemiddeld lage natuurlijke sterfte). Voor de visdief, zwarte stern en dwergmeeuw dient voor alle opstellingsvarianten nader onderzocht te worden of de additionele sterfte als gevolg van Windpark Fryslân, gelet op de instandhoudingsdoelstellingen, een significant negatief heeft op Natura 2000-gebied IJsselmeer. Voor de dwergmeeuw geldt dit alleen voor variant 2.

Tabel 5.4a *Berekende 1%-mortaliteitsnorm van vogelsoorten uit Natura 2000-gebied IJsselmeer die mogelijk aanvaringslachtoffer worden van het windpark. De 1%-mortaliteitsnorm betreft 1% van de geschatte jaarlijkse natuurlijke sterfte van de populaties van deze soorten in het Natura 2000-gebied IJsselmeer (bron natuurlijke sterfte: BTO birdfacts, tenzij anders vermeld). De populatieomvang betreft het gemiddeld seizoensmaximum in de periode van 2007/2008 t/m 2011/2012 (Heunks et al. 2015, bijlage 4A) tenzij anders vermeld. Weergegeven zijn de soorten die op grond van verspreiding en gedrag een binding met het plangebied hebben en een reële kans hebben om in aanvaring te komen met de geplande windturbines.*

soort	populatie- omvang	natuurlijke sterfte (%)	natuurlijke sterfte (aantal)	1% van jaarlijkse sterfte
topper (nb)	76.731	52	39.900	399
kuifeend (nb)	26.959	29	7.818	78
visdief (bv)	5.267**	10	1.053	11
zwarte stern (nb)	20.000	15*	3.000	30
tafeleend (nb)	3.523	35	1.233	12
dwergmeeuw (nb)	39.200***	10	3.920	39

Tabel 5.4b *Idem voor vogels uit Natura 2000-gebied Waddenzee*

soort	populatie- omvang	natuurlijke sterfte (%)	natuurlijke sterfte (aantal)	1% van jaarlijkse sterfte
kleine mantelmeeuw (bv)	26.200****	9	4.716	47

Tabel 5.4c *Idem voor vogels uit Natura 2000-gebied Duinen en Lage land van Texel*

soort	populatie- omvang	natuurlijke sterfte (%)	natuurlijke sterfte (aantal)	1% van jaarlijkse sterfte
kleine mantelmeeuw (bv)	16.745**	9	3.014	30

Tabel 5.4d *Idem voor vogels uit Natura 2000-gebied Duinen Vlieland*

soort	populatie- omvang	natuurlijke sterfte (%)	natuurlijke sterfte (aantal)	1% van jaarlijkse sterfte
kleine mantelmeeuw (bv)	4.432**	9	798	8

* bron: Van der Winden & Horssen 2008

** gemiddelde populatieomvang in paren in de periode van 2008 t/m 2012 (bron: Netwerk Ecologische Monitoring (Sovon, RWS, CBS))

*** bron: Poot et al. 2014

*** gemiddelde populatieomvang in paren in de jaren 2009, 2011 en 2012 (bron: Netwerk Ecologische Monitoring (Sovon, RWS, CBS))

Tabel 5.5 Vergelijking van de voorspelde sterfte van de visdief (broedvogel), zwarte stern en dwergmeeuw voor alle vier de varianten van Windpark Fryslân, met de 1%-mortaliteitsnormen van de populaties van de soorten in Natura 2000-gebied IJsselmeer. vs = voorspelde sterfte per jaar, %ns = voorspelde sterfte per jaar uitgedrukt als percentage van de natuurlijke sterfte (berekend voor de bovengrens van de voorspelde sterfte en afgerond op een heel getal), bv = broedvogel.

	Variant 1		Variant 2		Variant 3		Variant 4	
	vs	%ns	vs	%ns	vs	%ns	vs	%ns
visdief (bv)	30-40	4	50-60	5	30-40	4	40-50	5
zwarte stern	80-90	3	120-130	4	70-80	3	90-100	3
dwergmeeuw	20-40	1	40-50	1	20-30	1	30-40	1

Bepalen van significantie

Ten behoeve van de beoordeling van het effect van de voorspelde additionele sterfte van visdief, zwarte stern en dwergmeeuw op de populaties van de betreffende soorten in het IJsselmeer, zijn eerst de voorspelde effecten van Windpark Fryslân vergeleken met de instandhoudingsdoelstellingen die voor de betreffende soorten voor Natura 2000-gebied IJsselmeer zijn opgesteld (Box 5.1). Vervolgens is een vergelijking gemaakt met de resultaten van gedetailleerde populatiemodellering voor de kleine mantelmeeuw (Box 5.2) en ten slotte is de *Potential Biological Removal* voor de populaties van de zwarte stern, visdief (broedvogel) en dwergmeeuw in het IJsselmeer bepaald (Box 5.3). Op basis van de resultaten van die drie sporen is uiteindelijk voor wat betreft additionele sterfte van vogels een conclusie getrokken met betrekking tot de mogelijke significantie van effecten op Natura 2000-gebied IJsselmeer (zonder mitigatie). We volstaan hieronder met de conclusie die op basis van Box 5.1 t/m 5.3 getrokken worden.

Conclusie

Zwarte stern – De voorspelde sterfte voor de zwarte stern in Windpark Fryslân bedraagt maximaal ongeveer 4% van de jaarlijkse natuurlijke mortaliteit van de populatie in Natura 2000-gebied het IJsselmeer (tabel 5.5). Op basis van de populatiemodellering die is uitgevoerd voor de kleine mantelmeeuw kan gesteld worden dat de sterfte voor de zwarte stern zeker meer dan 1% van de jaarlijkse natuurlijke mortaliteit mag bedragen (tot enkele procenten) voor er mogelijk sprake is van een negatief effect op de omvang van de populatie in het IJsselmeer. De voorspelde sterfte ligt ook onder de berekende *Potential Biological Removal (PBR)*. Dit betekent dat de populatie deze additionele sterfte zou moeten kunnen dragen. De voorspelde sterfte ligt echter niet ver onder de berekende PBR en in dit kader moet niet alleen de sterfte veroorzaakt door Windpark Fryslân in ogenschouw genomen worden, maar alle door mensen veroorzaakte additionele sterfte (ook de sterfte die elders in de flyway van de populatie optreedt). Mede gezien het feit dat de populatie van de zwarte stern in het IJsselmeer zich (ruim) onder de instandhoudingsdoelstelling bevindt, kunnen significant negatieve effecten als gevolg van additionele sterfte veroorzaakt door Windpark Fryslân niet met zekerheid uitgesloten worden. In deel III van dit rapport is in een mitigatieplan beschreven hoe de sterfte van zwarte sterns in Windpark Fryslân beperkt zal worden.

Visdief – De voorspelde sterfte voor de visdief (mei t/m juli) in Windpark Fryslân bedraagt maximaal ongeveer 5% van de jaarlijkse natuurlijke mortaliteit van de populatie in Natura 2000-gebied het IJsselmeer (tabel 5.5). Op basis van de populatiemodellering die is uitgevoerd voor de kleine mantelmeeuw kan gesteld worden dat de sterfte voor de visdief zeker meer dan 1% van de jaarlijkse natuurlijke mortaliteit mag bedragen (tot enkele procenten) voordat er mogelijk sprake is van een negatief effect op de omvang van de populatie in het IJsselmeer. De voorspelde sterfte ligt ook ruim onder de berekende *Potential Biological Removal*. Dit betekent dat de populatie deze additionele sterfte kan dragen. In dit kader moet echter niet alleen de sterfte veroorzaakt door Windpark Fryslân in ogenschouw genomen worden, maar alle door mensen veroorzaakte additionele sterfte (ook de sterfte die elders in de flyway van de populatie optreedt). De broedpopulatie van de visdief in het IJsselmeer bevindt zich (ruim) boven de instandhoudingsdoelstelling. Door het slechte broedsucces van de visdief op de Kreupel zou de populatieomvang echter in korte tijd sterk af kunnen nemen. Dit maakt dat significant negatieve effecten als gevolg van de additionele sterfte veroorzaakt door Windpark Fryslân niet met zekerheid uitgesloten kunnen worden. In deel III van dit rapport is in een mitigatieplan beschreven hoe de sterfte van visdieven in Windpark Fryslân beperkt zal worden.

Dwergmeeuw – De voorspelde sterfte voor de dwergmeeuw in Windpark Fryslân bedraagt ongeveer 1% van de jaarlijkse natuurlijke mortaliteit van de populatie in Natura 2000-gebied IJsselmeer (tabel 5.5). Op basis van de populatiemodellering die is uitgevoerd voor de kleine mantelmeeuw kan gesteld worden dat de sterfte voor de dwergmeeuw zeker meer dan 1% van de jaarlijkse natuurlijke mortaliteit mag bedragen (tot enkele procenten) voor er mogelijk sprake is van een significant negatief effect op de populatie. De voorspelde sterfte ligt ook ver onder de berekende *Potential Biological Removal*. Alles bij elkaar leidt dit tot de conclusie dat voor de dwergmeeuw voor wat betreft additionele sterfte, het optreden van significant negatieve effecten als gevolg van de exploitatie van Windpark Fryslân (zonder mitigatie) met zekerheid uitgesloten kan worden.

Box 5.1 Vergelijking van sterfte met instandhoudingsdoelstellingen

Voor de **visdief** is in het aanwijsbesluit van het IJsselmeer een doel van ten minste 3.300 broedparen opgenomen met behoud van omvang en kwaliteit van het leefgebied. Op dit moment wordt het aantalsdoel dat voor deze populatie is gesteld ruimschoots gehaald. De populatieomvang bedroeg in de periode van 2007 t/m 2012 immers gemiddeld 5.267 broedparen. De huidige populatieomvang van de visdief doet vermoeden dat de draagkracht van het IJsselmeer ruim voldoende is voor de als doel gestelde populatieomvang. Noordhuis *et al.* (2014) stellen echter het tegendeel. Het broedsucces op de Kreupel is recent drie jaar op rij extreem laag geweest (Van der Winden *et al.* 2013). In 2014 was het broedsucces na drie slechte jaren beter (pers. mededeling J. van der Winden). Elders in het IJsselmeer broeden vrijwel geen visdieven zodat het bereiken van het instandhoudingsdoel afhankelijk is van de situatie op de Kreupel. Een dermate laag broedsucces kan leiden tot sprongsgewijze veranderingen in de populatieomvang. Het hoeft geen geleidelijk proces te zijn. Het broedsucces dat op de Kreupel aan de orde is, is dermate laag dat het mogelijk is dat de sterns wellicht plotseling gaan verhuizen of dat de populatie te maken krijgt met forse sterfte als het cohort, dat nu reproductief is, wegvalt. Want ook in de omliggende gebieden (o.a. Waddenzee) is het broedsucces al jaren onder de maat (Stienen *et al.* 2009, 2010).

Voor de **zwarte stern** is in het aanwijsbesluit van het IJsselmeer als doel gesteld om de omvang en kwaliteit van het leefgebied uit te breiden / te verbeteren. De draagkracht van het IJsselmeer dient voldoende te zijn voor een populatie van ten minste 73.200 zwarte sterns (uitgedrukt als seizoensmaximum). De afgelopen jaren was de populatie zwarte sterns in het IJsselmeer substantieel beneden de als doel gestelde populatieomvang (maximaal 27.000 vogels). Er zijn bovendien sterke aanwijzingen dat dit het gevolg is van een afgenomen draagkracht van het IJsselmeer (Noordhuis *et al.* 2014).

Voor de **dwergmeeuw** is in het aanwijsbesluit van het IJsselmeer als doel gesteld om de omvang en kwaliteit van het leefgebied uit te breiden / te verbeteren. De draagkracht van het IJsselmeer dient voldoende te zijn voor een populatie van ten minste 85 dwergmeeuwen (uitgedrukt als seizoensgemiddelde). Gezien de resultaten van het onderzoek naar de kennisleemte die bestond ten aanzien van de aantallen dwergmeeuwen is dit instandhoudingsdoel laag te noemen. Het gerichte onderzoek naar de verspreiding en aantallen van dwergmeeuwen voorkomend op het open water van het IJssel- en Markermeer heeft aan het licht gebracht dat hier veel grotere aantallen voorkomen dan tot nu toe bekend was (Poot *et al.* 2014). De hoogste schatting van de populatieomvang in april 2014 betreft 39.200 vogels (95% betrouwbaarheidsinterval 28.600 – 53.900). Gedeeld door 12 maanden betekent dat de hier gepresenteerde hoogste schatting van één maand een seizoensgemiddelde oplevert van 3.250 vogels. Dit is zonder rekening te houden met de aantallen die in het IJsselmeer overwinteren en de aantallen die in de andere maanden in het IJsselmeer verblijven. Dergelijke aantallen tijdens de voorjaarstrek zijn geen eenmalig incident (Poot *et al.* 2014).

Box 5.2 Vergelijking van sterfte met populatiemodel kleine mantelmeeuw

Ten behoeve van de realisatie van windparken in de Noordzee is voor de kleine mantelmeeuw een populatiemodel ontwikkeld waarmee het effect van additionele sterfte ten gevolge van aanvaringen met windturbines op zee op de Nederlandse (broed)populatie(s) van de kleine mantelmeeuw is onderzocht (Lensink & van Horssen 2012). In dit populatiemodel spelen overleving, reproductie en floaters (adulte vogels die niet deelnemen aan het broedproces) een belangrijke rol. Daarnaast is ook rekening gehouden met dichtheidsafhankelijkheid, oftewel terugkoppelingsmechanismen die zorgen dat de populatieomvang in overeenstemming blijft met de draagkracht.

De analyses zijn uitgevoerd voor de wijfjes van de broedpopulatie kleine mantelmeeuwen in Nederland. Daarbij is bij wijze van *worst case* scenario aangenomen dat additionele sterfte als gevolg van aanvaringen met windturbines alleen optreedt onder volwassen vrouwtjes die deelnemen aan het broedproces (Lensink & van Horssen 2012). Uit de modelberekeningen blijkt dat bij een additionele sterfte van 1% van de broedpopulatie nauwelijks sprake is van een afname in populatieomvang en dat de populatie (als gevolg van de dichtheidsafhankelijkheid) op een lager niveau stabiliseert. Bij 0% floaters en 1% slachtoffers is de populatieomvang vanaf 15 jaar na aanvang van de additionele sterfte ongeveer 5% kleiner dan voor het optreden van additionele sterfte. Bij een groter aandeel floaters zijn de effecten van een gelijkblijvend aandeel slachtoffers kleiner. Bij 10% floaters en 1% slachtoffers is de populatieomvang vanaf 15 jaar na aanvang van de additionele sterfte ongeveer 4% kleiner dan voor het optreden van additionele sterfte en bij 25% floaters ongeveer 3% kleiner (Lensink & van Horssen 2012).

LET OP: in de hiervoor beschreven modelberekeningen is een additionele sterfte van 1% van de (broed)populatie als minimum gehanteerd. In de berekeningen is uitgegaan van een populatie van 92.400 kleine mantelmeeuwen (vrouwtjes). Een additionele sterfte van 1% van deze populatie betreft dan ook 924 vogels. In de modelberekeningen is uitgegaan van een adulte sterfte van 8,7%. De berekening van de 1%-mortaliteitsnorm voor de betreffende populatie is dan als volgt: $1\text{-mortaliteitsnorm} = 92.400 * 0,087 * 0,01 = 80$ wijfjes. Dit betekent dat de gemodelleerde additionele sterfte van 1% van de populatie, ruim 11% van de jaarlijkse natuurlijke sterfte betreft.

Op grond van bovenstaande kan worden geconcludeerd dat voor de kleine mantelmeeuw een jaarlijkse additionele sterfte die aanzienlijk hoger ligt dan de 1%-mortaliteitsnorm, leidt tot slechts een zeer beperkte afname in de populatiegrootte en niet tot een blijvend dalende trend. Voor de kleine mantelmeeuw lijkt een aandeel floaters in de populatie van 40% realistisch (Gyimesi & Lensink 2012; Lensink & van Horssen 2012). Dit betekent dat bij een additionele sterfte die ruim 10% van de jaarlijkse natuurlijke sterfte bedraagt de broedpopulatie van de kleine mantelmeeuwen stabiliseert op een niveau dat minder dan 3% lager ligt dan het uitgangsniveau.

Met bovenstaande kennis kan nader bepaald worden wat de additionele sterfte van zwarte stern, visdief en dwergmeeuw voor de populatie van betreffende soorten in het IJsselmeer betekent. De zwarte stern, visdief en dwergmeeuw zijn wat betreft broedecologie en populatiestructuur vergelijkbaar met de kleine mantelmeeuw. Alle vier de soorten broeden in kolonies, leven relatief lang en kennen dan ook een hoge overleving van volwassen vogels en relatief lage reproductie (tabel 5.6). Daarnaast hebben alle soorten een relatief hoog aandeel floaters in de populatie (>25%, afgeleid uit figuur 3 en appendix 1 in Gyimesi & Lensink 2012). Dit betekent dat de conclusies die op basis van gedetailleerde populatiemodellering voor de kleine mantelmeeuw getrokken zijn, tot op zekere hoogte ook gelden voor de zwarte stern, visdief en dwergmeeuw. Voor deze soorten kan daarom met zekerheid gesteld worden dat de additionele sterfte minimaal enkele procenten van de jaarlijkse natuurlijke sterfte kan bedragen voor er mogelijk sprake is van een effect op de omvang van de populatie.

Tabel 5.6 Vergelijking van eigenschappen van kleine mantelmeeuw, zwarte stern, visdief en dwergmeeuw. Van de dwergmeeuw is weinig bekend. Er is echter geen reden om aan te nemen dat de dwergmeeuw in de onbekende parameters sterk verschilt van de andere drie soorten en nauw verwante meeuwen zoals de kokmeeuw. Bron = BTO BirdFacts, <http://www.bto.org/about-birds/birdfacts>, tenzij anders vermeld. ¹ Dit betreft de gemiddelde levensduur van vogels die de leeftijd waarop voor het eerst wordt gebroed hebben bereikt. Vogels die als kuiken of subadult sterven zijn dus niet meegenomen in de berekening van de gemiddelde levensduur.

	kleine mantelmeeuw	zwarte stern	visdief	dwergmeeuw
gemiddelde levensduur (jaren) ¹	15	6*	12	?
leeftijd eerste reproductie (jaren)	4	3*	3	3**
eieren per legsel	3	3	2-3	2-3
aantal legsels per jaar	1	1	1	1
overleving adult	0,913	0,849*	0,900	0,800***

* van der Winden & van Horssen (2008)

** Inschatting van de maximale leeftijd waarop voor het eerst wordt gebroed op basis van informatie van vergelijkbare soorten.

*** Garthe & Hüppop (2004)

Box 5.3 Bepaling van de *Potential Biological Removal*

Een tweede (reken)methode waarmee een inschatting gemaakt kan worden van de door mensen veroorzaakte sterfte die door een populatie gedragen kan worden, is de *Potential Biological Removal (PBR)*. Deze methode is door Wade (1998) ontwikkeld en toegepast voor populaties van zeezoogdieren (*Cetaceans* en *Pinnipeds*) en is later overgenomen voor vogelpopulaties (Milner-Gulland & Akçakaya 2001, Dillingham & Fletcher 2008, Richard & Abraham 2013). De methode is inmiddels ook al verschillende malen gebruikt om een inschatting te maken van het potentiële effect op vogelpopulaties van additionele sterfte als gevolg van aanvaringen met windturbines (Watts 2010, Poot *et al.* 2011, Sugimoto & Matsuda 2011, Bellebaum *et al.* 2013). De PBR wordt berekend volgens de formule (Wade 1998):

$$PBR = 0,5 * R_{max} * N_{min} * rf \quad (1)$$

Waarin R_{max} de maximale jaarlijkse reproductie (aantal jongen per paar per jaar) representeert, N_{min} een conservatieve schatting van de populatiegrootte en rf een *recovery factor* tussen 0,1 en 1,0 (Wade 1998, Dillingham & Fletcher 2008). R_{max} en de maximale jaarlijkse groeisnelheid van de populatie (λ_{max}) zijn gerelateerd volgens:

$$R_{max} = \lambda_{max} - 1 \quad (2)$$

Wanneer voldoende demografische informatie voorhanden is kan λ_{max} geschat worden met behulp van matrixmodellen. Wanneer weinig demografische informatie beschikbaar is kan een schatting van λ_{max} gemaakt worden met behulp van de *demographic invariant method* (DIM), ontwikkeld door Niel & Lebreton (2005). Hiervoor is alleen de overleving van volwassen vogels (s) en de leeftijd waarop de vogels voor het eerst broeden (α) nodig. Een schatting van λ_{max} kan dan verkregen worden door de volgende formule in te vullen:

$$\lambda_{max} \approx \frac{(s\alpha - s + \alpha + 1) + \sqrt{((s - s\alpha - \alpha - 1)^2 - 4s\alpha^2)}}{2\alpha} \quad (3)$$

Voor de populaties van de zwarte stern, visdief en dwergmeeuw in het IJsselmeer is de groeisnelheid (λ_{max}) ingeschat middels de hiervoor beschreven methode (Niel & Lebreton 2005). De *worst case* schatting van de PBR wordt verkregen door een hoge sterfte van volwassen vogels (s) en ook een hoge leeftijd waarop vogels voor het eerst broeden (α) aan te nemen. Voor alle drie de soorten is dan ook (indien mogelijk) een maximale inschatting van beide parameters gebruikt (tabel 5.7).

Wade (1998) suggereerde om voor N_{min} de ondergrens van een 60% betrouwbaarheidsinterval te hanteren. Voor vogels zijn echter zelden populatieschattingen beschikbaar, waarvan tevens de variatie bekend is (Watts 2010). In dit geval hebben we dan ook de ondergrens van de beschikbare populatieschattingen gehanteerd (tabel 5.7).

De *management factor* rf wordt gebruikt om onderscheid te kunnen maken in de 'hersteltijd' voor populaties die onder druk staan (van bedreigde soorten) en voor populaties die stabiel zijn, of die een sterke groei kennen (van niet bedreigde soorten). Voor bedreigde soorten en/of voor populaties die (sterk) afnemen wordt over het algemeen $rf = 0,1$ gehanteerd, zodat met zekerheid een conservatieve PBR wordt berekend. Voor niet bedreigde soorten met stabiele of zelfs groeiende populaties wordt over het algemeen $rf = 0,5$ gebruikt. Alleen wanneer zeker is dat geen fouten zijn gemaakt in R_{max} of N_{min} en wanneer de populatie zonder twijfel stabiel is of groeit, kan ervoor gekozen worden om $rf = 1,0$ toe te passen. In dit geval is voor de dwergmeeuw en de visdief $rf = 0,5$ toegepast en voor de zwarte stern uit voorzorg $rf = 0,1$. De populaties van de visdief en de dwergmeeuw bevinden zich boven de instandhoudingsdoelen die voor deze soorten in Natura 2000-gebied het IJsselmeer gelden en de populaties laten geen dalende trend zien. Daarentegen bevindt de populatie van de zwarte stern zich in het IJsselmeer onder het instandhoudingsdoel dat voor de soort in dit Natura 2000-gebied geldt.

Voor alle drie de soorten geldt dat de voorspelde sterfte van variant 2 (*worst case*) lager ligt dan de berekende PBR voor de populatie in het IJsselmeer. Daarbij moet wel rekening gehouden worden met het feit dat niet alleen de door Windpark Fryslân veroorzaakte additionele sterfte vergeleken moet worden met de PBR, maar alle door mensen veroorzaakte additionele sterfte van vogels uit de betreffende populaties, dus ook (niet-natuurlijke) sterfte die elders in de flyway optreedt.

*Tabel 5.7 Berekening van de Potential Biological Removal (PBR) voor zwarte stern, visdief (broedpopulatie) en dwergmeeuw in het IJsselmeer. s = overleving van volwassen vogels, α = leeftijd waarop voor het eerst wordt gebroed, R_{max} = maximale jaarlijkse reproductie (berekend volgens vergelijking 3), λ_{max} = maximale jaarlijkse groeisnelheid, N_{min} = een conservatieve schatting van de populatiegrootte in het IJsselmeer, rf = keuze voor management factor, PBR = Potential Biological Removal berekend op basis van gepresenteerde parameterwaarden. * = voorspelde sterfte voor variant 2, worst case (tabel 5.2).*

soort	s	α	λ_{max}	R_{max}	N_{min}	rf	PBR	sterfte*
zwarte stern	0,849 ¹	3 ²	1,18	0,18	20.000 ⁵	0,1	180	120-130
visdief	0,900 ²	3 ²	1,15	0,15	10.972 ⁶	0,5	418	50-60
dwergmeeuw	0,800 ³	3 ⁴	1,20	0,20	28.595 ⁷	0,5	1.430	40-50

1) van der Winden & van Horssen (2008)

2) BTO BirdFacts, <http://www.bto.org/about-birds/birdfacts>

3) Garthe & Hüppop (2004)

4) Inschatting van de maximale leeftijd waarop voor het eerst wordt gebroed op basis van informatie van vergelijkbare soorten.

5) Conservatieve schatting van de populatie die in het najaar gebruik maakt van het IJsselmeer o.b.v. van der Winden & Klaassen (2008)

6) Gemiddelde broedpopulatie in het IJsselmeer in de periode 2007 t/m 2011 (www.sovon.nl; Heunks *et al.* 2014a) vermenigvuldigd met 2 om een *worst case* schatting van het aantal individuen te verkrijgen.

7) Poot *et al.* (2014); ondergrens van het 95% betrouwbaarheidsinterval rond de populatieschatting (minimum) op basis van de telling in de trekpiek (29/30 april 2014).

5.6.4 Aantasting kwaliteit leefgebied in relatie tot de Natuurbeschermingswet 1998

In deze paragraaf wordt beoordeeld of de verwachte aantasting van de kwaliteit van het leefgebied voor vogels een negatief effect zal hebben op het behalen van de instandhoudingsdoelen van het IJsselmeer en/of omliggende Natura 2000-gebieden.

Welke soorten en welke Natura 2000-gebieden

De Natura 2000-gebieden binnen de invloedssfeer van Windpark Fryslân zijn aangewezen voor enkele 10-tallen verschillende soorten niet-broedvogels en minimaal 20 verschillende soorten broedvogels. Hiervan hebben in totaal 20 vogelsoorten een reële kans dat de kwaliteit van het leefgebied door toedoen van de windturbines zal worden aangetast (tabel 5.3). De overige soorten hebben geen binding met het plangebied. De beoordeling van de aantasting van het leefgebied beperkt zich in het kader van de Nbwet tot de 20 soorten die een reële kans hebben op aantasting van het leefgebied door toedoen van de windturbines. Het gaat om de volgende 20 soorten: grote zaagbek, brilduiker, fuut, grauwe gans, dwergmeeuw, kleine mantelmeeuw, topper, zwarte stern, visdief, aalscholver, kuifeend, smient, wilde eend, tafeleend, bergeend, krakeend, middelste zaagbek, eider, nonnetje en meerkoet. Voor de overige soorten kan een significant negatief effect van een afname van kwaliteit van het leefgebied door verstoring op het behalen van de instandhoudingsdoelen op voorhand met zekerheid worden uitgesloten. .

De Natura 2000-gebieden Waddenzee, Duinen en Lage land Texel en Duinen Vlieland liggen op een dermate grote afstand van het plangebied dat er in deze Natura 2000-gebieden, voor geen van de vogelsoorten waarvoor deze gebieden zijn aangewezen, sprake zal zijn van verlies van kwaliteit leefgebied als gevolg van de versturende werking die de windturbines in de gebruiksfase op vogels kunnen hebben. Voor de vogelsoorten waarvoor de actieradius tot in het plangebied van windpark Fryslân reikt is het foerageergebied dusdanig groot dat de aantasting van het leefgebied in het plangebied verwaarloosbaar klein is. Deze Natura 2000-gebieden zullen dan ook verder in deze paragraaf buiten beschouwing gelaten worden. Het mogelijke effect van aantasting van de kwaliteit van het leefgebied van vogels wordt alleen in relatie tot Natura 2000-gebied **IJsselmeer** beschouwd.

Bepalen van significantie

Alvorens te beoordelen of de effecten als gevolg van aantasting kwaliteit leefgebied mogelijk significant negatieve effecten hebben op het behalen van de instandhoudingsdoelen, is de draagkrachtverslechtering (aantal vogels dat het plangebied als gevolg van verstoring zal verlaten) per soort vergeleken met de totale populatieomvang. Als totale populatieomvang is hierbij de populatieomvang van het Natura 2000-gebied IJsselmeer gehanteerd. Volgens de richtlijnen van het Steunpunt Natura 2000 wordt een aantasting van het leefgebied die kleiner is dan de eenheid waarin het leefgebied is uitgedrukt als niet meetbaar beschouwd. Dit is als volgt geïnterpreteerd. Voor de soorten waarvoor in van §5.3 is vastgesteld dat een nihil aandeel individuen het plangebied zal verlaten (minder dan enkele individuen) is het effect niet meetbaar. Een eventuele aantasting van de kwaliteit van het leefgebied

heeft voor populaties van deze soorten geen aantoonbaar effect op de draagkracht van het IJsselmeer als Natura 2000-gebied, en dus geen significant negatief effect. Indien het te verwachten aantal verstoorde vogels in één of meerdere varianten wel meetbaar is (meer dan enkele individuen) wordt aan de hand van het instandhoudingsdoel enerzijds en de huidige populatieomvang anderzijds bepaald of er al dan niet sprake is van een (mogelijk) significant effect. Dit is voor acht vogelsoorten nader onderzocht: grote zaagbek, brilduiker, fuut, grauwe gans, dwergmeeuw, topper, zwarte stern en visdief.

*Tabel 5.8 Instandhoudingsdoel en huidige populatieomvang van **niet-broedvogels** waarvoor het IJsselmeer als Natura 2000-gebied is aangewezen. Het doel en de populatieomvang zijn uitgedrukt als seizoensgemiddelde tenzij anders vermeld. De gemiddelde populatieomvang is berekend over de seizoenen 2007/2008 t/m 2011/2012. Weergegeven zijn alle soorten waarvoor geldt dat binnen het plangebied van Windpark Fryslân de kwaliteit van het leefgebied als gevolg van het gebruik van de geplande windturbines dusdanig wordt aangetast dat meer dan enkele individuen het plangebied zullen verlaten.*

Soort	herstel-opgave?	doel	huidige populatieomvang
grote zaagbek	ja	1.850	1.808
brilduiker	nee	310	594
fuut	ja	2.200	1.887
dwergmeeuw	ja	85	39.200*
grauwe gans	nee	580	3.088
topper	nee	15.800	17.700
zwarte stern **	ja	73.200	20.000

* Poot *et al.* 2014

** doel en populatieomvang uitgedrukt als gemiddeld seizoensmaximum

*Tabel 5.9 Idem tabel 5.8 voor de **broedvogels** waarvoor het IJsselmeer als Natura 2000-gebied is aangewezen.*

Soort	herstel-opgave?	doel	populatieomvang
visdief **	nee	3.300	5.267

** gemiddeld aantal broedparen 2007 t/m 2012

Grote zaagbek

De ontwikkeling van Windpark Fryslân leidt, afhankelijk van de variant, tot een verstoring van een ordegruotte van tientallen grote zaagbekken. Het gaat hier om verstoring van foeragerende vogels, en derhalve om een deel van het leefgebied waarvoor het de vraag is of binnen het Natura 2000-gebied IJsselmeer ongebruikte alternatieven voorhanden zijn. Aangezien voor de grote zaagbek een herstelopgave is geformuleerd en de huidige populatieomvang van de grote zaagbek onder het gestelde doel zit (tabel 5.8), kunnen gelet op het instandhoudingsdoel, significant negatieve effecten op het Natura 2000-gebied IJsselmeer als gevolg van verstoring door Windpark Fryslân niet worden uitgesloten. In deel III worden derhalve de effecten van mitigatie behandeld en wordt het eventuele resteffect in cumulatie met andere projecten / initiatieven beoordeeld.

Brilduiker

Wanneer in het plangebied windturbines worden gerealiseerd zullen, afhankelijk van de gekozen variant, 10-35 brilduikers het gebied verlaten omdat de kwaliteit van het leefgebied wordt aangetast. Evenals voor de grote zaagbek geldt voor de brilduiker dat het hier om een aantasting van foerageergebied gaat. Anders dan voor de grote zaagbek is de huidige populatieomvang van brilduikers echter hoger dan de als doel gestelde populatieomvang (tabel 5.8). Op grond daarvan concluderen wij dat de draagkracht van het gebied in de huidige situatie voldoende is om het doel te realiseren. Voor de brilduiker zal Windpark Fryslân 'op zichzelf' hooguit tot een kleine aantasting van de kwaliteit van het leefgebied leiden. In hoofdstuk 11 zal beoordeeld worden of rekening houdend met mitigerende maatregelen en eventueel in samenhang met andere projecten / initiatieven sprake is van een significante aantasting van het leefgebied van de brilduiker.

Fuut

De ontwikkeling van Windpark Fryslân leidt tot een verstoring van maximaal 10-20 futen. Het gaat hier om verstoring van foeragerende vogels, en derhalve om een deel van het leefgebied waarvoor het de vraag is of binnen het Natura 2000-gebied IJsselmeer ongebruikte alternatieven voorhanden zijn. Aangezien voor de fuut een herstelopgave is geformuleerd en de huidige populatieomvang van de fuut onder het gestelde doel zit (tabel 5.8), kunnen, gelet op de instandhoudingsdoelstelling, significant negatieve effecten op het Natura 2000-gebied IJsselmeer als gevolg van verstoring van de fuut door Windpark Fryslân niet worden uitgesloten. In deel III worden derhalve de effecten van mitigatie behandeld en wordt het eventuele resteffect in cumulatie met andere projecten / initiatieven beoordeeld.

Grauwe gans

Wanneer in het plangebied windturbines worden gerealiseerd zal, afhankelijk van de gekozen variant, ongeveer een tiental grauwe ganzen het gebied verlaten omdat de kwaliteit van het leefgebied wordt aangetast. Het gaat hierbij om op open water rustende vogels. De effecten zijn berekend volgens een *worst case* benadering waarbij grauwe ganzen gelijkmatig verdeeld zijn over de oeverzone (0-600 meter vanaf de Afsluitdijk). In praktijk rusten de vogels dicht bij de dijk. De versturende effecten rijken vanaf de geplande windturbines niet verder dan de buitenste zone van de oever (400-600 meter vanaf de Afsluitdijk). Als in deze zone vogels verstoord worden zullen deze opschuiven in de richting van de Afsluitdijk. Daar zijn voldoende alternatieven voor. Gezien de huidige populatieomvang van de grauwe gans (ruim boven het instandhoudingsdoel, tabel 5.8) en de relatief beperkte verstoorde aantallen, kan, gelet op de instandhoudingsdoelstelling, een significant negatief effect op Natura 2000-gebied IJsselmeer, door verstoring van grauwe ganzen voor het gehele windpark worden uitgesloten, ongeacht welke variant. Voor de grauwe gans zal Windpark Fryslân 'op zichzelf' hooguit tot een kleine aantasting van de kwaliteit van het leefgebied leiden. In hoofdstuk 11 zal beoordeeld worden of rekening houdend met mitigerende maatregelen en eventueel in samenhang met andere

projecten / initiatieven sprake is van een significante aantasting van de kwaliteit van het leefgebied van de grauwe gans.

Topper

Voor het gehele Windpark Fryslân is berekend dat maximaal een tiental vogels het plangebied zal verlaten als gevolg van verstoring. Het zwaartepunt van de verspreiding van toppers ligt buiten de beïnvloedingszone van de geplande windturbines. Toppers die het plangebied zullen verlaten kunnen uitwijken naar alternatieve rustgebieden in de directe omgeving. Toppers rusten immers op het open water dat ruimschoots beschikbaar is. Het Windpark Fryslân 'op zichzelf' leidt in potentie tot een verwaarloosbare aantasting van de kwaliteit van het leefgebied voor de topper. In hoofdstuk 11 zal beoordeeld worden of rekening houdend met mitigerende maatregelen en eventueel in samenhang met andere projecten / initiatieven sprake is van een aantasting van de kwaliteit van het leefgebied van de topper.

Dwergmeeuw

Voor de dwergmeeuw is berekend dat maximaal 15 vogels het plangebied zullen verlaten als gevolg van verstoring. Het zwaartepunt van de verspreiding van dwergmeeuwen ligt in de geulen buiten de beïnvloedingszone van de geplande windturbines. Het Windpark Fryslân 'op zichzelf' leidt in potentie tot een geringe aantasting van de kwaliteit van het leefgebied voor de dwergmeeuw. Het gaat hier om verstoring van foeragerende vogels. Aangezien voor de dwergmeeuw een herstelopgave is geformuleerd, kunnen, gelet op de instandhoudingsdoelstelling, significant negatieve effecten op het Natura 2000-gebied IJsselmeer als gevolg van verstoring van de dwergmeeuw door Windpark Fryslân niet worden uitgesloten. In deel III worden derhalve de effecten van mitigatie behandeld en wordt het eventuele resteffect in cumulatie met andere projecten / initiatieven beoordeeld.

Zwarte stern en visdief

Voor de visdief en zwarte stern zal alleen in geval van variant 2 het plangebied voor gemiddeld enkele individuen in kwaliteit verslechteren. Het gaat hierbij voor beide soorten om, ordegrootte, minder dan 10 vogels. In het kader van de Nbwet is voor de visdief alleen het verstoringseffect op de populatie broedvogels relevant. Dit effect is minder dan de helft van wat geschat wordt omdat 1) het totaaleffect berekend is op de maximale populatie (inclusief niet-broedvogels) en 2) omdat visdieven tijdens het broedseizoen niet gelijkmatig over het onderzoeksgebied zijn verdeeld, maar geconcentreerd in nabijheid van kolonies (buiten het plangebied) foerageren. Het aantal visdieven waarvoor het plangebied tijdens het broedseizoen minder geschikt zal worden zal daarom verwaarloosbaar klein zijn (minder dan 5 individuen). Er is derhalve geen maatgevend verstoringseffect voor deze soort.

Voor de zwarte stern kunnen significante effecten als gevolg van de ontwikkeling van een windpark volgens variant 2 op voorhand niet met zekerheid worden uitgesloten. De huidige populatieomvang van de soort is lager dan het instandhoudingsdoel en zal

als gevolg van het geplande windpark verder kunnen afnemen. Kennelijk is de draagkracht van het gebied in de huidige situatie onvoldoende om het doel te realiseren. Het gaat ook voor deze soort om verstoring van foeragerende vogels, en bovendien van een deel van het leefgebied waarvoor het de vraag is of binnen het Natura 2000-gebied ongebruikte alternatieven voorhanden zijn. Variant 1, 3 en 4 hebben een verwaarloosbaar klein verstoringseffect (minder dan 5 individuen). Voor variant 2 is het optreden van significant negatieve effecten als gevolg van verstoring van foerageergebied van de zwarte stern niet op voorhand met zekerheid uit te sluiten. In deel III worden derhalve de effecten van mitigatie behandeld en wordt het eventuele resteffect in cumulatie met andere projecten / initiatieven beoordeeld.

5.6.5 Barrièrewerking in relatie tot de Natuurbeschermingswet 1998

In § 5.4 is beargumenteerd waarom de ontwikkeling van Windpark Fryslân geen of hooguit een verwaarloosbare vorm van barrièrewerking tot gevolg heeft voor soorten die een binding met het plangebied hebben en waarvoor het IJsselmeer en/of Waddenzee als Natura 2000-gebied zijn aangewezen. Het optreden van significant negatieve effecten als gevolg van barrièrewerking is dan ook op met zekerheid uit te sluiten.

5.6.6 Overall conclusie

Gelet op voorgaande komen we tot de conclusie dat significant negatieve effecten op Natura 2000-gebied IJsselmeer als gevolg van Windpark Fryslân op zichzelf voor vijf vogelsoorten niet op voorhand met zekerheid uitgesloten kunnen worden. De effecten betreffen de additionele sterfte als gevolg van het geplande windpark en/of de aantasting van de kwaliteit van het leefgebied voor deze vogelsoorten gelet op de instandhoudingsdoelstellingen. Voor wat betreft de broedvogels waarvoor het IJsselmeer en andere omliggende Natura 2000-gebieden zijn aangewezen bestaat uitsluitend voor de visdief een reële kans op significant negatieve effecten (tabel 5.10). Wat betreft de niet-broedvogels kan voor vier soorten (grote zaagbek, fuut, dwergmeeuw en zwarte stern) niet voor alle varianten worden uitgesloten dat het beoogde windpark op zichzelf een significant negatief effect zal hebben op het behalen van het instandhoudingsdoel in het IJsselmeer (tabel 5.11). Mitigatie in de vorm van draagkracht verhoging en sterfte-reductie zal nodig zijn om significant negatieve effecten met zekerheid uit te kunnen sluiten. In deel III worden voor visdief, dwergmeeuw, grote zaagbek, fuut en zwarte stern derhalve de effecten van mitigatie behandeld en worden de eventuele resteffecten in cumulatie met andere projecten / initiatieven beoordeeld.

Voor zes vogelsoorten (grauwe gans, topper, kuifeend, brilduiker, tafeleend en kleine mantelmeeuw) is vastgesteld dat Windpark Fryslân op zichzelf een verwaarloosbaar effect op het behalen van de instandhoudingsdoelen zal hebben. In deel III wordt voor deze soorten bepaald in hoeverre de soorten profiteren van de mitigerende maatregelen die voor zwart stern, visdief, dwergmeeuw, grote zaagbek en fuut genomen worden.

Tabel 5.10 Samenvatting van de effectbeoordeling op **broedvogels** in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998. Op basis van de verspreiding en het gebiedsgebruik is voor alle vogelsoorten, waaronder de soorten waarvoor het IJsselmeer of andere omliggende Natura 2000-gebieden zijn aangewezen, bepaald of er een reële kans op aanvaring en/of aantasting van de kwaliteit van het leefgebied is (bijlage 5). In de beoordeling is vooralsnog geen rekening gehouden met de cumulatie van de effecten van voorliggend initiatief met effecten van andere plannen of projecten in het Natura 2000-gebied IJsselmeer. Voor de visdief is alleen in geval van opstellingsvariant 2 (v2) een reële kans op aantasting van de kwaliteit van het leefgebied. In deel III worden de effecten van mitigatie behandeld en wordt het eventuele resteffect in cumulatie met het effect van andere projecten / initiatieven beoordeeld.

IJsselmeer

soort	kans op aanvaring	additionele sterfte > incidenteel?	kans op aantasting leefgebied	aantasting leefgebied wezenlijk?	kans op significant negatieve effecten op IHD?
aalscholver			x	Nee	Nee
visdief	x	Ja	x	Nee	Ja

Waddenzee

kleine mantelmeeuw	x	Nee	x	Nee	Nee
visdief	x	Nee	x	Nee	Nee

Duinen van Texel en Lage land

kleine mantelmeeuw	x	Nee	x	Nee	Nee
--------------------	---	-----	---	-----	-----

Duinen van Vlieland

kleine mantelmeeuw	x	Nee	x	Nee	Nee
--------------------	---	-----	---	-----	-----

Tabel 5.11 Samenvatting van de effectbeoordeling op **niet-broedvogels** in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998. Op basis van de verspreiding en het gebiedsgebruik is voor alle vogelsoorten, waaronder de soorten waarvoor het IJsselmeer of andere omliggende Natura 2000-gebieden zijn aangewezen, bepaald of er een reële kans op aanvaring en/of aantasting van de kwaliteit van het leefgebied is (bijlage 5). In de beoordeling is vooralsnog geen rekening gehouden met de cumulatie van de effecten van voorliggend initiatief met effecten van andere plannen of projecten in het Natura 2000-gebied IJsselmeer. Voor de zwarte stern is alleen in geval van opstellingsvariant 2 (v2) een reële kans op aantasting van leefgebied. In deel III worden de effecten van mitigatie behandeld en wordt het eventuele resteffect in cumulatie met de effecten van andere projecten / initiatieven beoordeeld.

IJsselmeer

Soort	kans op aanvaring	additionele sterfte > incidenteel?	kans op aantasting leefgebied	aantasting leefgebied wezenlijk?	kans op significant negatieve effecten op IHD?
Fuut			x	Ja	Ja
Aalscholver			x	Nee	Nee
gauwe gans			x	Nee	Nee
Bergeend			x	Nee	Nee
Smient			x	Nee	Nee
Krakeend			x	Nee	Nee
wilde eend			x	Nee	Nee
Tafeleend	x	Ja	x	Nee	Nee
Kuifeend	x	Ja	x	Nee	Nee
Topper	x	Ja	x	Ja	Nee
Brilduiker			x	Ja	Nee
Nonnetje			x	Nee	Nee
grote zaagbek			x	Ja	Ja
Meerkoet			x	Nee	Nee
Dwergmeeuw	x	Ja	x	Ja	Ja
zwarte stern	x	Ja	x	Ja (v2)	Ja

Waddenzee

soort	kans op aanvaring	additionele sterfte > incidenteel?	kans op aantasting leefgebied	aantasting leefgebied wezenlijk?	kans op significant negatieve effecten op IHD?
fuut			x	Nee	Nee
aalscholver			x	Nee	Nee
gauwe gans			x	Nee	Nee
bergeend			x	Nee	Nee
smient			x	Nee	Nee
krakeend			x	Nee	Nee
wilde eend			x	Nee	Nee
eider			x	Nee	Nee
topper	x	Nee	x	Nee	Nee
brilduiker			x	Nee	Nee
grote zaagbek			x	Nee	Nee
middelste zaagbek			x	Nee	Nee
zwarte stern	x	Nee	x	Nee	Nee

5.7 Effecten beoordeeld in het kader van de Flora- en faunawet

In het kader van de Flora- en faunawet is met betrekking tot Windpark Fryslân met name de sterfte van vogels als gevolg van aanvaringen met de windturbines van belang. Als gevolg van Windpark Fryslân wordt ook de kwaliteit van het leefgebied voor sommige vogelsoorten aangetast (tabel 5.3). Dit betreft echter geen vogelsoorten waarvoor het nest jaarrond beschermd is krachtens de Flora- en faunawet. Ook op land (Breezandijk), waar het transformatorstation voorzien is, worden geen beschermde nesten verstoord. De beoordeling van effecten in het kader van de Flora- en faunawet beperkt zich om die reden tot de sterfte van vogels die in aanvaring komen met de geplande windturbines.

In totaal zullen in het gehele windpark jaarlijks ongeveer 1.200 tot 2.500 vogels (afhankelijk van de gekozen variant) in aanvaring komen met de geplande windturbines (tabel 5.1; §5.2.1). Veel van deze vogelslachtoffers zullen vallen tijdens seizoenstrek wanneer twee keer per jaar vele honderdduizenden vogels het noordelijk IJsselmeergebied passeren. Daarnaast zullen lokale vogels die regelmatig door het windpark vliegen en die een relatief hoog aanvaringsrisico hebben, slachtoffer kunnen worden van een aanvaring met een windturbine (§5.2.2).

Bij plaatsing van het transformatorstation dient verstoring van nesten van vogels voorkomen te worden door de werkzaamheden buiten het broedseizoen uit te voeren. Het uitvoeren van werkzaamheden in het broedseizoen is mogelijk indien voorafgaand aan de werkzaamheden is vastgesteld dat hiermee geen in gebruik zijnde nesten van vogels worden verstoord of vernietigd.

5.7.1 Soortselectie

Het optreden van aanvaringsslachtoffers onder vogels als gevolg van de exploitatie van een windpark kan door het bevoegd gezag worden beschouwd als een overtreding van verbodsbepalingen genoemd in artikel 9 van de Flora- en faunawet. In de Handreiking Flora- en faunawet, DLG 2008 staat het volgende: 'Wanneer hooguit enkele slachtoffers per jaar worden verwacht van soorten waarvoor dit op populatieniveau geen effecten heeft, is sprake van incidentele ongelukken waarvoor geen ontheffing nodig is'. Bureau Waardenburg interpreteert het optreden (volgens voorspelling) van één of meerdere aanvaringsslachtoffers van een vogelsoort per jaar, als **voorzienbare** sterfte. De lijst van de 106 vogelsoorten waarvoor jaarlijks aanvaringsslachtoffers in Windpark Fryslân worden voorzien is hierna opgenomen (tabel 5.12). Deze lijst met vogelsoorten is volgens een gestandaardiseerd selectieproces tot stand gekomen (zie ook bijlage 7):

Stap 1: Selectie van vogelsoorten die redelijkerwijs als aanvaringsslachtoffer in Nederland verwacht mogen worden (stap voor het verwijderen van 'landelijke incidenten').

- 1a – Input Nederlandse avifauna (514 soorten, per 22 augustus 2014).
- 1b – Selectie 213 soorten dwaalgasten die afgelopen 5 jaar gemiddeld $\leq 10x$ / jaar in Nederland zijn waargenomen³, zonder dat Nederland een onderdeel vormt van de functionele jaarcyclus fase. (hieronder valt bijvoorbeeld wel de sneeuwuil, maar niet de oehoe, omdat laatstgenoemde soort in Nederland jaarlijks tot broeden komt). Van al deze soorten is op voorhand met zekerheid uit te sluiten dat, waar dan ook in Nederland, meer dan incidenteel slachtoffers zullen vallen.
- 1c – Selectie 26 zeldzame soorten die afgelopen 5 jaar gemiddeld $< 100x$ / jaar in Nederland zijn waargenomen, waarvan het voorkomen zeer verspreid is en zonder dat Nederland een onderdeel vormt van de functionele jaarcyclus fase. Ook van deze soorten is op voorhand met zekerheid uit te sluiten dat, waar dan ook in Nederland, meer dan incidenteel slachtoffers zullen vallen.

Resultaat is een landelijke groslijst van 275 soorten die talrijk genoeg zijn om redelijkerwijs ergens in Nederland aanvaringslachtoffer te kunnen worden en lokaal meer dan incidenteel (soorten 1a minus soorten 1b minus soorten 1c).

Stap 2: Selectie van vogelsoorten die redelijkerwijs als aanvaringslachtoffer in het plangebied verwacht mogen worden (stap voor het verwijderen van 'incidenten' in het plangebied).

- 2a – Input Landelijke groslijst (zie resultaat stap 1).
- 2b – Selectie Soorten die afgelopen 5 jaar niet of nauwelijks (gemiddeld ≤ 5 ex/jaar) in het plangebied aanwezig waren, omdat:
- de soort geen sterke binding heeft met habitatype(n) dat in het plangebied voorkomt (b.v. zeevogels die niet of zelden boven land aanwezig zijn), of;
 - de soort landelijk (zeer) schaars en verspreid voorkomt en hooguit incidenteel in het plangebied.
- Aantallen aanvaringslachtoffers voor soorten die in deze stap afvallen zijn zo klein (minder dan 1 ex. per 10 jaar) dat de sterfte niet te voorzien is en daarmee incidenteel is.
- 2c – Selectie Soorten die in kleine aantallen (< 100 ex/jaar) in het plangebied voorkomen/passeren en waarvan het absolute aantal slachtoffers verwaarloosbaar is, omdat de aanvaringskans voor een individu van alle soorten vogels sowieso zeer klein is.
- Aantallen aanvaringslachtoffers voor soorten die in deze stap afvallen zijn zeer klein (minder dan 1 ex. per jaar), zodat op voorhand zeker is dat de sterfte niet te voorzien is en dus incidenteel is.
- 2d – Selectie Soorten die een duidelijke binding hebben met het plangebied maar waarvan de kans op aanvaring zeer klein is, omdat:

³ Het aantal waarnemingen van een soort in Nederland is beschouwd als een goede afspiegeling van het daadwerkelijk voorkomen. Dus soorten met weinig waarnemingen zijn daadwerkelijk zeldzaam.

- het vogels betreft die in de broedtijd sterk aan een specifiek habitat gebonden zijn en niet op risicovolle hoogte rondvliegen, of:
- het vogels betreft die buiten de broedtijd weinig risicovolle vlieg-bewegingen ten aanzien van windparken hebben.

Aantallen aanvaringslachtoffers voor soorten die in deze stap afvallen zijn zeer klein (minder dan 1 ex. per jaar), zodat op voorhand zeker is dat de sterfte niet te voorzien is en dus incidenteel is.

Resultaat is een lijst van 106 soorten die jaarlijks als aanvaringslachtoffer in het plangebied verwacht worden (tabel 5.12) (soorten 2a minus soorten 2b minus soorten 2c minus soorten 2d).

Voor de 106 soorten die redelijkerwijs als aanvaringslachtoffer in het plangebied verwacht mogen worden is de sterfte in Windpark Fryslân ingeschat (zie bijlage 8) en is onderbouwd of de GSI door de additionele sterfte in het geding kan komen. Hiertoe is eerst een derde selectiestap doorlopen.

*Tabel 5.12 Vogelsoorten waarvoor verwacht wordt dat ze jaarlijks slachtoffer kunnen worden van een aanvaring met een windturbine van Windpark Fryslân. Selectie van soorten heeft plaatsgevonden middels de hiervoor beschreven selectiemethodiek. * = de meeste slachtoffers zijn voor deze soort voorzien onder de broedvogels of niet-broedvogels in het plangebied (stap 3c).*

knobbelzwaan*	kanoet	vuurgoudhaan	roodborst
grauwe gans*	bonte strandloper	pimpelmees	nachtegaal
kolgans*	kemphaan	koolmees	blauwborst
brandgans*	watersnip	zwarte mees	zwarte roodstaart
bergeend*	houtsnip	veldleeuwerik	gekraagde roodstaart
tafeleend*	rosse grutto	oeverzwaluw	paapje
kuifeend*	regenwulp	boerenzwaluw	roodborsttapuit
topper*	wulp	huiszwaluw	tapuit
nonnetje*	oeverloper	tijftjaf	bonte vliegenvanger
brilduiker*	witgat	fitis	heggenmus
grote zaagbek*	groenpootruiter	braamsluiper	ringmus
smient*	tureluur	grasmus	gele kwikstaart
wilde eend*	kokmeeuw*	tuinfluiter	noordse kwikstaart
kwartel	dwergmeeuw*	zwartkop	grote gele kwikstaart
aalscholver*	stormmeeuw*	sprinkhaanzanger	witte kwikstaart
blauwe reiger	kleine mantelmeeuw	spotvogel	boompieper
fuut*	zilvermeeuw*	bosrietzanger	graspieper
sperwer	grote mantelmeeuw*	kleine karekiet	vink
waterral	zwarte stern*	rietzanger	keep
waterhoen	visdief*	winterkoning	groenling
meerkoet*	holenduif	spreeuw	putter
scholekster	houtduif	merel	sijs
kluut	koekoek	kramsvogel	kneu
bontbekplevier	gierzwaluw	zanglijster	kruisbek
goudplevier	gaai	koperwiek	ijsgors
zilverplevier	kauw	grauwe vliegenvanger	rietgors
kievit	goudhaan		

5.7.2 Toetsing van voorspelde sterfte aan gunstige staat van instandhouding

Stap 3: Onderbouwing van ontheffingaanvraag voor de selectie van vogelsoorten uit stap 2.

- 3a – Input Selectie van vogelsoorten waarvoor redelijkerwijs verwacht mag worden dat ze jaarlijks aanvaringsslachtoffer kunnen worden (zie resultaat stap 2).
- 3b – Selectie Soorten die geen duidelijke binding hebben met het plangebied. Het gaat om soorten die slechts twee keer per jaar tijdens de seizoenstrek het plangebied passeren. Vanwege de relatief grote aantallen die per soort passeren, is vooraf niet uit te sluiten dat jaarlijks één of meerdere exemplaren slachtoffer worden van een aanvaring met een windturbine in het windpark.
De betrokken populaties van deze soorten zijn (zeer) groot, zodat met zekerheid het aantal aanvaringsslachtoffers ten opzichte van de 1%-mortaliteitsnorm zeer klein is. De gunstige staat van instandhouding van deze soorten is dan ook niet in het geding.
- 3c – Selectie Soorten die een duidelijke binding hebben met het plangebied en waarvan op jaarbasis één of meerdere aanvaringsslachtoffers voor het windpark voorzien worden. Voor deze soorten is het mogelijke effect van de voorziene sterfte op de gunstige staat van instandhouding nader onderbouwd.

Soorten in stap 3b

Ruim driekwart (84) van de 106 soorten waarvoor jaarlijks één of meerdere aanvaringsslachtoffers in Windpark Fryslân voorzien worden, betreft soorten die slechts twee keer per jaar tijdens de seizoenstrek het plangebied passeren (in tabel 5.12 soorten zonder *). De sterfte van deze soorten wordt getoetst aan de flyway-populaties (zie §2.1 voor de geraadpleegde bronnen). Deze populaties zijn (zeer) groot zodat op voorhand met zekerheid gesteld kan worden dat de voorziene sterfte lager zal zijn dan 1% van de jaarlijkse natuurlijke sterfte (1%-mortaliteitsnorm), waarmee een effect op de gunstige staat van instandhouding voor al deze soorten op voorhand met zekerheid uitgesloten kan worden.

Ter illustratie noemen we de kluut die van deze groep van 84 soorten de laagste 1%-mortaliteitsnorm heeft. De betreffende flyway-populatie van de kluut bestaat naar schatting uit 73.000 exemplaren. De jaarlijkse natuurlijke sterfte van adulte kluten bedraagt ongeveer 22%. Dit betekent dat de gemiddelde natuurlijke sterfte van kluten van de betreffende flyway-populatie jaarlijks ongeveer 16.060 exemplaren bedraagt. Dit leidt tot een 1%-mortaliteitsnorm van 160,6 kluten. In Windpark Fryslân wordt voor kluten op seizoenstrek jaarlijks hooguit een enkel aanvaringsslachtoffer voorzien (zie ook bijlage 8) omdat de trekwegen overwegend elders liggen en het merendeel van de vogels op grote hoogte vliegt (Buurma *et al.* 1986; LWVT/SOVON 2002). Dit betekent dat de sterfte ruim onder de 1%-mortaliteitsnorm zal blijven waardoor met zekerheid gesteld kan worden dat de gunstige staat van instandhouding van de

populatie niet in het geding zal komen. Hierbij is in het kader van effecten van andere ruimtelijke ontwikkelingen (windparken) op de kluut ook gekeken naar de landelijke trend van de populatie. Er is geen reden om aan te nemen dat de landelijke populatie afneemt als gevolg van ruimtelijke ontwikkelingen (windparken). Voor de andere soorten (met (veel) hogere 1%-mortaliteitsnormen) geldt eenzelfde redenering.

Soorten in stap 3c

De overige 22 van de 106 soorten waarvoor jaarlijks één of meerdere aanvarings-slachtoffers in Windpark Fryslân voorzien worden, hebben (in een bepaalde periode van het jaar) een duidelijke binding met het plangebied (in tabel 5.12 soorten gemarkeerd met *). Voor deze soorten is hieronder het mogelijke effect van de voorziene sterfte op de gunstige staat van instandhouding nader onderbouwd.

Zwanen en ganzen

De **knobbelzwaan**, **grauwe gans**, **kolgans** en **brandgans** maken allen voornamelijk buiten het broedseizoen gebruik van het plangebied. De sterfte van deze soorten is dan ook getoetst aan de niet-broedvogelpopulaties in Nederland. In het noordoosten van het IJsselmeer verblijven de grootste aantallen knobbelzwanen langs de Friese IJsselmeerkust. Langs de Afsluitdijk verblijven gemiddeld slechts enkele tientallen exemplaren (Heunks *et al.* 2015). De ganzen gebruiken het IJsselmeer voornamelijk als slaapplek. In het noordoostelijke deel van het IJsselmeer verblijven de grauwe gans, kolgans en brandgans voornamelijk langs de Friese IJsselmeerkust. Soms gebruiken enkele honderden ganzen in de wintermaanden de kust voor de Afsluitdijk (Heunks *et al.* 2015).

De aantallen van deze vier soorten in het plangebied van Windpark Fryslân zijn dus laag. Het plangebied ligt daarnaast niet in een belangrijke dagelijkse vliegroute tussen slaapplekken en foerageergebieden, wat betekent dat geen sprake zal zijn van grote aantallen vogels die dagelijks door het windpark vliegen. Uit onderzoek in de Wieringermeer is gebleken dat ganzen en zwanen een lage aanvaringskans hebben (maximaal 0,01%), mede doordat ze relatief gemakkelijk voor een windpark uitwijken (Fijn *et al.* 2007). In Windpark Fryslân worden dan ook jaarlijks hooguit een enkel tot een tiental aanvarings-slachtoffer van deze soorten verwacht. De sterfte zal zeker lager liggen dan de 1%-mortaliteitsnormen (tabel 5.13), waardoor een effect op de gunstige staat van instandhouding voor alle vier de soorten met zekerheid uitgesloten kan worden.

Tabel 5.13 Overzicht van de populatiegroottes en 1%-mortaliteitsnormen waaraan de sterfte van zwanen en ganzen in Windpark Fryslân in het kader van de Flora- en faunawet is getoetst.

soort	meeste slachtoffers		grootte betreffende	
	verwacht onder		populatie	1%-mortaliteitsnorm
knobbelzwaan	niet-broedvogels		32.200*	48
grauwe gans	niet-broedvogels		190.000**	323
kolgans	niet-broedvogels		690.000**	1.904
brandgans	niet-broedvogels		342.000**	308

*Hornman *et al.* 2015, gemiddeld seizoensmaximum 2008/2009 t/m 2012/2013.

**Maximaal aanwezige niet-broedvogel populatie in Nederland volgens het Natura 2000-profiel

Eend(achtig)en

Desbetreffende soorten (zie tabel 5.14) maken allen voornamelijk buiten het broedseizoen gebruik van het plangebied. De sterfte van deze soorten is dan ook getoetst aan de niet-broedvogel populaties in Nederland. Voor de **tafeleend**, **kuifeend** en **topper** is met behulp van het Flux-Collision Model een voorspelling van het jaarlijks aantal aanvaringslachtoffers in Windpark Fryslân gedaan. Voor alle drie de soorten liggen de voorspelde slachtofferaantallen voor alle vier de varianten van Windpark Fryslân (ver) onder de 1%-mortaliteitsnorm (tabel 5.14). Dit betekent dat een effect op de gunstige staat van instandhouding van de sterfte veroorzaakt door Windpark Fryslân, voor deze soorten met zekerheid uitgesloten kan worden.

Voor de overige zes soorten in deze groep is het aantal aanvaringslachtoffers niet berekend met behulp van het Flux-Collision Model. Voor deze soorten zal hier op basis van de aanwezigheid en verspreiding in het plangebied en de soortspecifieke aanvaringsrisico's een inschatting gemaakt worden van de sterfte in verhouding tot de 1%-mortaliteitsnormen.

De **bergeend** komt in het noordoostelijk deel van het IJsselmeer vooral langs de Friese IJsselmeerkust voor. Langs de Afsluitdijk komen in enkele maanden van het jaar bergeenden voor; in januari zijn de aantallen het hoogst (gemiddeld maximaal 150 exemplaren) (Heunks *et al.* 2015). De bergeend heeft geen belangrijke dagelijkse vliegroutes door het plangebied. Gezien de beperkte betekenis van het plangebied voor deze soort wordt jaarlijks maximaal een enkel aanvaringslachtoffer voorzien.

De **brilduiker** en de **grote zaagbek** concentreren zich meer op het open water. In het noordoostelijk deel van het IJsselmeer verblijft ongeveer de helft van de aantallen van deze soorten buiten de oeverzones. Het aantal brilduikers dat in de winter op het open water in en rond het plangebied verblijft bedraagt enkele honderden tot bijna 1.200 vogels. Voor de grote zaagbek gaat het om enkele honderden tot ruim 2.500 vogels (Heunks *et al.* 2015). Van het **nonnetje** ligt het zwaartepunt van de verspreiding langs de Friese kust en de Afsluitdijk. In het noordoostelijke deel van het IJsselmeer lopen de aantallen nonnetjes in december gemiddeld op tot bijna 300 exemplaren (Heunks *et al.* 2015). Deze soorten kunnen foeragerend of rustend in het windpark verblijven. De vliegbewegingen van deze soorten vinden over het algemeen laag boven het

wateroppervlak plaats, buiten het bereik van de rotoren van de turbines van Windpark Fryslân. Voor het nonnetje, de brilduiker en de grote zaagbek worden dan ook jaarlijks hooguit een enkel tot enkele aanvaringsslachtoffers verwacht.

De **smient** gebruikt het IJsselmeer voornamelijk als slaappleats en foerageert 's nachts in binnendijkse graslanden. In het noordoostelijk deel van het IJsselmeer verblijven de smient en de **wilde eend** voornamelijk langs de Friese kust. Langs de Afsluitdijk verblijven van beide soorten maximaal enkele honderden exemplaren. Er lopen geen belangrijke dagelijkse vliegroutes van smienten of wilde eenden door het plangebied. Door de beperkte betekenis van het plangebied voor de smient en de wilde eend worden van beide soorten jaarlijks hooguit enkele slachtoffers verwacht.

Voor alle zes soorten ligt het voorziene aantal slachtoffers zoals hiervoor beschreven ruim onder de 1%-mortaliteitsnorm (tabel 5.14). Dit betekent dat een effect van de sterfte veroorzaakt door Windpark Fryslân op de gunstige staat van instandhouding van de betreffende populaties van deze soorten, met zekerheid uitgesloten kan worden.

Tabel 5.14 Overzicht van de populatiegroottes en 1%-mortaliteitsnormen waaraan de sterfte van eend(achtig)en in Windpark Fryslân in het kader van de Flora- en faunawet is getoetst. Voor de tafeleend, kuifeend en topper is ook het voorspelde aantal aanvaringsslachtoffers voor de vier varianten van Windpark Fryslân weergegeven (zie ook tabel 5.2). Groen = de voorspelde sterfte ligt onder de 1%-mortaliteitsnorm. - = niet-relevant, gezien het voorkomen, de aantallen en/of de aanvaringsrisico's

soort	meeste slachtoffers verwacht onder	grootte betreffende populatie	1%-mortali- teitsnorm	voorspelde sterfte per variant			
				1	2	3	4
bergeend	niet-broedvogels	75.000*	86	-	-	-	-
tafeleend	niet-broedvogels	56.000*	196	0-5	0-5	0-5	0-5
kuifeend	niet-broedvogels	216.000*	626	25-35	30-40	20-30	30-40
topper	niet-broedvogels	80.600*	419	100-110	120-130	90-100	110-120
nonnetje	niet-broedvogels	6.000*	11	-	-	-	-
brilduiker	niet-broedvogels	12.000*	27	-	-	-	-
grote zaagbek	niet-broedvogels	12.500*	23	-	-	-	-
smient	niet-broedvogels	1.065.000*	5.006	-	-	-	-
wilde eend	niet-broedvogels	720.000*	2.686	-	-	-	-

*Maximaal aanwezige niet-broedvogelpopulatie in Nederland volgens het Natura 2000-profiel

Aalscholver en fuut

De aalscholver en fuut maken voornamelijk buiten het broedseizoen gebruik van het plangebied. De sterfte van deze soorten is dan ook getoetst aan de niet-broedvogelpopulaties in Nederland.

De **aalscholver** foerageert in groepen op het open water van het IJsselmeer, waar- onder ook in het plangebied. Vliegroutes van en naar slaappleatsen op de Kreupel, bij het Kornwerderzand en langs de Friese kust kunnen door het onderzoeksgebied lopen (Heunks *et al.* 2015). Van aalscholwers worden geen risicovolle vlieg-

bewegingen in het donker verwacht. Van overdag sociaal foeragerende groepen aalscholvers wordt verwacht dat deze het geplande windpark zullen ontwijken. Slaaptrek van aalscholvers vindt voor het overgrote deel voor de schemering plaats (Poot *et al.* 1999, Prinsen *et al.* 2009). Rekening houdend met het voorgaande worden in Windpark Fryslân jaarlijks hooguit enkele aanvaringssslachtoffers onder aalscholvers voorzien.

De **fuut** komt in het IJsselmeer voornamelijk op het open water voor, waaronder in het plangebied (Heunks *et al.* 2015). Het aantal vliegbewegingen door het plangebied is beperkt omdat deze soort weinig vliegt. Daarnaast vliegen futen vrijwel altijd laag boven het wateroppervlak, buiten het bereik van de rotoren van turbines. Voor deze soort wordt dan ook jaarlijks maximaal een enkel slachtoffer voor Windpark Fryslân voorzien.

Voor beide soorten ligt het voorziene aantal slachtoffers zoals hiervoor beschreven (ver) onder de 1%-mortaliteitsnorm (tabel 5.15). Dit betekent dat een effect van de sterfte veroorzaakt door Windpark Fryslân op de gunstige staat van instandhouding van de betreffende populaties van deze soorten, met zekerheid uitgesloten kan worden.

Tabel 5.15 Overzicht van de populatiegroottes en 1%-mortaliteitsnormen waaraan de sterfte van aalscholvers en futen in Windpark Fryslân in het kader van de Flora- en faunawet is getoetst.

soort	meeste slachtoffers verwacht onder	grootte betreffende populatie	1%-mortaliteitsnorm
aalscholver	niet-broedvogels	53.000*	64
fuut	niet-broedvogels	28.800*	58

*Maximaal aanwezige niet-broedvogelpopulatie in Nederland volgens het Natura 2000-profiel

Meeuwen

Desbetreffende soorten meeuwen verblijven hoofdzakelijk buiten het broedseizoen in het plangebied. De sterfte van deze soorten is dan ook getoetst aan de niet-broedvogelpopulaties in Nederland.

In het noordoostelijk deel van het IJsselmeer foerageren en rusten in grote delen van het jaar enkele duizenden **kokmeeuwen**. Langs de Afsluitdijk komen de grootste aantallen voor. De **stormmeeuw** komt met de grootste aantallen in het winterhalfjaar voor. De aantallen lopen in het IJsselmeer gemiddeld op tot duizenden exemplaren in oktober. De **zilvermeeuw** is het talrijkst in de periode van maart tot en met oktober. De aantallen lopen dan gemiddeld op tot 120 exemplaren. De zilvermeeuw is sterk gebonden aan de kust van de Afsluitdijk en de Friese IJsselmeerkust, het open water (waaronder het plangebied) wordt slechts door kleine aantallen gebruikt. De **grote mantelmeeuw** komt het gehele jaar voor met maximaal enkele tientallen exemplaren langs de kust van de Afsluitdijk en de Friese IJsselmeerkust. In september zijn de aantallen beduidend hoger, tot enkele honderden exemplaren foerageren dan op het open water van het noordelijk deel van het IJsselmeer, waaronder ook het plangebied.

Tot enkele honderden **dwergmeeuwen** overwinteren op het open water van het noordelijk deel van het IJsselmeer, waaronder in het onderzoeksgebied (Heunks *et al.* 2015). De aantallen die overwinteren staan in schril contrast met de aantallen die tijdens de voorjaarsstrek (april) door het IJsselmeergebied trekken en daar kortstondig verblijven. In april 2014 werd de populatie dwergmeeuwen in het IJsselmeer op basis van tellingen vanuit het vliegtuig berekend op ruim 39.000 vogels, hetgeen geen eenmalig incident betreft (Poot *et al.* 2014). De verspreiding was sterk gecorreleerd aan de geulen en grote dieptes.

Voor alle vijf de soorten is met behulp van het Flux-Collision Model een voorspelling van het aantal aanvaringssslachtoffers gedaan (tabel 5.16).

Tabel 5.16 Overzicht van de populatiegroottes en 1%-mortaliteitsnormen waaraan de sterfte van meeuwen in Windpark Fryslân in het kader van de Flora- en faunawet is getoetst. In de laatste kolommen is het voorspelde aantal aanvaringssslachtoffers voor de vier varianten van Windpark Fryslân weergegeven (zie ook tabel 5.2). Groen = de voorspelde sterfte ligt onder de 1%-mortaliteitsnorm, Oranje = de laagste inschatting van de sterfte ligt onder de 1%-mortaliteitsnorm en de hoogste inschatting ligt erboven, rood = de voorspelde sterfte ligt boven de 1%-mortaliteitsnorm.

soort	meeste slachtoffers verwacht onder	grootte betreffende 1%-mortali- teitsnorm	voorspelde sterfte per variant				
			1	2	3	4	
kokmeeuw	niet-broedvogels	300.000*	300	260-580	390-870	230-570	300-760
dwergmeeuw	niet-broedvogels	>40.000**	>40	20-40	40-50	20-30	30-40
stormmeeuw	niet-broedvogels	400.000*	560	150-330	220-490	130-320	170-430
zilvermeeuw	niet-broedvogels	200.000*	240	0-10	0-10	0-10	0-10
grote mantelmeeuw	niet-broedvogels	100.000***	87	20-40	30-60	20-40	30-50

*Afgeleid van de Atlas van de Nederlandse vogels (1987) aangevuld met recente informatie over de populatietrends van SOVON Vogelonderzoek Nederland; www.sovon.nl.

** de populatieomvang van het IJsselmeer bedraagt ruim 39.200 dwergmeeuwen (Poot *et al.* 2014).. Rekening houdend met het feit dat er door doortrek een *turn over* van vogels plaatsvindt en dat een substantieel deel van de populatie buiten het IJsselmeergebied (op de Noordzee) verblijft, concluderen wij dat de totale populatie groter is dan 40.000.

***Afgeleid van Bijlsma *et al.* (2001) en Poot *et al.* (2013).

kokmeeuw – De voorspelde jaarlijkse sterfte ten gevolge van Windpark Fryslân varieert van 1% tot 3% van de jaarlijkse natuurlijke sterfte van de Nederlandse populatie niet-broedvogels van de kokmeeuw. De voorspelde sterfte voor varianten 1 en 3 bedraagt $\pm 1\%$ van de jaarlijkse natuurlijke sterfte, overeenkomend met de 1%-mortaliteitsnorm. Voor varianten 2 en 4 bedraagt de voorspelde sterfte maximaal 3% van de jaarlijkse natuurlijke sterfte en ligt daarmee net boven de 1%-mortaliteitsnorm. Voor de kokmeeuw kan een effect van Windpark Fryslân op de gunstige staat van instandhouding dan ook niet op voorhand met zekerheid uitgesloten worden. Het effect van de voorspelde sterfte op de populatie wordt hieronder nader uitgewerkt.

dwergmeeuw – De voorspelde jaarlijkse sterfte ten gevolge van Windpark Fryslân is kleiner dan of gelijk aan 1% van de jaarlijkse natuurlijke sterfte van de Nederlandse populatie niet-broedvogels van de dwergmeeuw, ongeacht welke opstellingsvariant.

Voor de dwergmeeuw kan een effect van Windpark Fryslân op de gunstige staat van instandhouding voor alle varianten dan ook met zekerheid uitgesloten worden.

stormmeeuw – De voorspelde jaarlijkse sterfte ten gevolge van Windpark Fryslân ligt voor alle varianten rond of onder 1% van de jaarlijkse natuurlijke sterfte van de Nederlandse populatie niet-broedvogels van de stormmeeuw. Dit betekent dat voor de stormmeeuw een effect van Windpark Fryslân op de gunstige staat van instandhouding met zekerheid kan worden uitgesloten.

zilvermeeuw – De voorspelde jaarlijkse sterfte ten gevolge van Windpark Fryslân ligt voor alle varianten ruim onder de 1%-mortaliteitsnorm. Voor de zilvermeeuw kan een effect van Windpark Fryslân op de gunstige staat van instandhouding dan ook met zekerheid uitgesloten worden.

grote mantelmeeuw – De voorspelde jaarlijkse sterfte ten gevolge van Windpark Fryslân ligt voor alle varianten ruim onder de 1%-mortaliteitsnorm. Voor de grote mantelmeeuw kan een effect van Windpark Fryslân op de gunstige staat van instandhouding dan ook met zekerheid uitgesloten worden.

Sterns

De zwarte stern maakt met name in de nazomer gebruik van de omgeving van het plangebied. De sterfte van deze soort is dan ook getoetst aan de populatie niet-broedvogels in Nederland. Voor de visdief worden zowel binnen als buiten het broedseizoen slachtoffers voorzien. Met behulp van het Flux-Collision Model is ook afzonderlijk voor het broedseizoen en voor de periode buiten het broedseizoen (met name de nazomer) een voorspelling van het aantal aanvaringsslachtoffers gedaan. Bij wijze van *worst case* scenario is de totale voorspelde sterfte getoetst aan de Nederlandse broedvogelpopulatie (tabel 5.17).

De **zwarte stern** foerageert boven het open water in het gehele IJsselmeer, waaronder in het onderzoeksgebied. De grootste aantallen zijn aanwezig op locaties waar grote scholen spiering aanwezig zijn. Dit verschilt tussen jaren en ook over de dag. De **visdief** foerageert in beginsel boven het open water in het gehele onderzoeksgebied. De locaties waar de vogels foerageren zijn evenals bij de zwarte stern afhankelijk van het aanbod aan spiering. Vooral tot en met juli zijn veel foeragerende visdieven afkomstig van broedvogelkolonies uit De Ven, De Kreupel en langs de Friese IJsselmeerkust (Heunks *et al.* 2015).

Voor beide soorten is met behulp van het Flux-Collision Model een voorspelling van het aantal aanvaringsslachtoffers gedaan. In veel gevallen ligt de voorspelde sterfte rond of ruim boven de betreffende 1%-mortaliteitsnorm van de soort (tabel 5.17).

Tabel 5.17 Overzicht van de populatiegroottes en 1%-mortaliteitsnormen waaraan de sterfte van sterns in Windpark Fryslân in het kader van de Flora- en faunawet is getoetst. In de laatste kolommen is het voorspelde aantal aanvaringssslachtoffers voor de vier varianten van Windpark Fryslân weergegeven (zie ook tabel 5.2). Groen = de voorspelde sterfte ligt onder de 1%-mortaliteitsnorm, Oranje = de laagste inschatting van de sterfte ligt onder de 1%-mortaliteitsnorm en de hoogste inschatting ligt erboven, rood = de voorspelde sterfte ligt boven de 1%-mortaliteitsnorm. Voor de visdief worden zowel slachtoffers van broedvogels als van niet-broedvogels verwacht, de gecombineerde sterfte (niet-broedvogels en broedvogels bij elkaar opgeteld) is bij wijze van worst case scenario getoetst aan de Nederlandse broedvogelpopulatie (dat is een iets kleinere populatie dan de niet-broedvogelpopulatie, maar wel een populatie die beter is afgebakend).

soort	meeste slachtoffers verwacht onder	grootte betreffende populatie	1%-mortali- teitsnorm	voorspelde sterfte per variant			
				1	2	3	4
zwarte stern	niet-broedvogels	25.000*	38	80-90	120-130	70-80	90-100
visdief	(niet-)broedvogels	38.000**	38	90-110	140-160	80-100	110-130

*Ingeschat op basis van informatie uit Van der Winden & Klaassen 2008

**Gemiddelde broedpopulatie maal 2 (aantal individuen in plaats van het aantal paren); bron: SOVON Vogelonderzoek Nederland; www.sovon.nl.

zwarte stern – De voorspelde jaarlijkse sterfte ten gevolge van Windpark Fryslân varieert van 2% tot 3% van de jaarlijkse natuurlijke sterfte van de Nederlandse populatie niet-broedvogels van de zwarte stern. Dit betekent dat de voorspelde sterfte voor alle varianten boven de 1%-mortaliteitsnorm ligt. Voor de zwarte stern kan een effect van Windpark Fryslân op de gunstige staat van instandhouding dan ook niet op voorhand met zekerheid uitgesloten worden. Het effect van de voorspelde sterfte op de populatie is hieronder nader uitgewerkt.

visdief – De voorspelde jaarlijkse sterfte ten gevolge van Windpark Fryslân varieert van 2% tot 4% van de jaarlijkse natuurlijke sterfte van de Nederlandse populatie (broedvogels) van de visdief. Dit betekent dat de voorspelde sterfte voor alle varianten boven de 1%-mortaliteitsnorm ligt. Voor de visdief kan een effect van Windpark Fryslân op de gunstige staat van instandhouding van de Nederlandse populatie (broedvogels en niet-broedvogels) dan ook niet op voorhand met zekerheid uitgesloten worden. Het effect van de voorspelde sterfte op de populatie is hieronder nader uitgewerkt.

Nadere toetsing kokmeeuw, zwarte stern en visdief

Voor de kokmeeuw, zwarte stern en visdief ligt de voorspelde sterfte net iets hoger dan de 1%-mortaliteitsnorm. Dit betekent echter niet direct dat er sprake is van een effect op de gunstige staat van instandhouding (GSI) van de soort. Om te kunnen beoordelen of dit aan de orde is, is de huidige staat van instandhouding in Nederland van de kokmeeuw, zwarte stern en visdief nader beschouwd en is het mogelijke effect van de voorspelde sterfte op de betreffende populatie nader beoordeeld.

Kokmeeuw – Er is geen reden om aan te nemen dat de huidige staat van instandhouding van de Nederlandse niet-broedvogelpopulatie van de kokmeeuw ongunstig is. De Nederlandse niet-broedvogelpopulatie van de kokmeeuw kent geen

duidelijk afnemende trend. Na een lichte daling van de aantallen, ingezet in de jaren negentig, lijken de aantallen de laatste jaren weer wat toe te nemen (Hornman *et al.* 2013b). De Nederlandse niet-broedvogelpopulatie is overigens geen duidelijk afgebakende populatie. Zo varieert het aantal in Nederland overwinterende kokmeeuwen als gevolg van o.a. weersomstandigheden, en kent de populatie in de wintermaanden ook een bepaalde mate van *turn over*. Hier is in de berekening van de 1%-mortaliteitsnorm geen rekening mee gehouden (*worst case scenario*).

De voorspelde sterfte van de kokmeeuw in Windpark Fryslân bedraagt afhankelijk van de verkozen variant 1 à 3% van de jaarlijkse natuurlijke sterfte van de populatie. Voor de kleine mantelmeeuw is met een specifiek populatiemodel aangetoond dat de populatie bij een additionele sterfte van 11% van de jaarlijkse natuurlijke sterfte in korte tijd stabiliseert op een niveau dat slechts enkele procenten lager ligt dan het eerdere populatieniveau (zie §5.6.3). De kokmeeuw is wat betreft broedecologie en populatiestructuur vergelijkbaar met de kleine mantelmeeuw. Beide soorten broeden in kolonies, leven relatief lang en kennen dan ook een hoge overleving van volwassen vogels en een relatief lage reproductie. Daarnaast hebben beide soorten een relatief hoog aandeel floaters in de populatie (>25%, afgeleid uit figuur 3 en appendix 1 in Gyimesi & Lensink 2012). Dit betekent dat de conclusies die op basis van gedetailleerde populatiemodellering voor de kleine mantelmeeuw getrokken zijn, tot op zekere hoogte ook gelden voor de kokmeeuw. Er kan dus gesteld worden dat bij een additionele sterfte van 1 à 3% van de jaarlijkse natuurlijke sterfte geen sprake zal zijn van een effect op de populatie en dat daarmee een effect op de GSI van de soort in Nederland, ten gevolge van de exploitatie van Windpark Fryslân, uitgesloten kan worden.

Zwarte stern – De huidige staat van instandhouding van de niet-broedvogelpopulatie van de zwarte stern in Nederland is discutabel. De laatste ca. tien jaar vertonen de aantallen een duidelijk dalende trend (Hornman *et al.* 2013b). De Nederlandse niet-broedvogelpopulatie is overigens geen duidelijk afgebakende populatie. De populatie kent in de nazomer een bepaalde mate van *turn over*. Hier is in de berekening van de 1%-mortaliteitsnorm geen rekening mee gehouden (*worst case scenario*).

De voorspelde sterfte van de zwarte stern in Windpark Fryslân bedraagt afhankelijk van de verkozen variant 2 à 3% van de jaarlijkse natuurlijke sterfte van de populatie. In §5.6.3 is aan de hand van een specifiek populatiemodel voor de ecologisch vergelijkbare kleine mantelmeeuw en de *Potential Biological Removal* aangetoond dat de populatie van het IJsselmeer de voorspelde sterfte (net) zou moeten kunnen dragen. Dit betekent dan ook dat de voorspelde sterfte (net) geen effect zou hebben op de GSI van de niet-broedvogelpopulatie in Nederland. De aantallen vertonen echter al een dalende trend en door de sterfte veroorzaakt door Windpark Fryslân zal de druk op de populatie toenemen. Om een effect op de GSI van de niet-broedvogelpopulatie van de zwarte stern in Nederland met zekerheid uit te kunnen sluiten dient de sterfte in Windpark Fryslân dan ook door mitigatie beperkt te worden. In deel III van dit rapport is deze mitigatie nader uitgewerkt.

Visdief – Er is geen duidelijk aanleiding om aan te nemen dat de huidige staat van instandhouding van de Nederlandse broedpopulatie en niet-broedvogelpopulatie van de visdief ongunstig is. De Nederlandse broedpopulatie is in de periode 1970 – 2005 sterk toegenomen (Natura 2000 profiel, versie 1 september 2008). Het broedsucces op de Kreupel heeft echter wel een grote invloed op de Nederlandse populatie en dit broedsucces is recent een aantal jaar op rij erg laag geweest (van der Winden *et al.* 2013). Dit maakt dat we er veiligheidshalve vanuit gaan dat de populatie onder druk staat en minder kan hebben dan een stabiele of zelfs groeiende populatie. De Nederlandse niet-broedvogelpopulatie is overigens geen duidelijk afgebakende populatie. De populatie kent in de nazomer een bepaalde mate van *turn over*. Hier is in de berekening van de 1%-mortaliteitsnorm geen rekening mee gehouden (*worst case scenario*).

De voorspelde sterfte van de visdief in Windpark Fryslân bedraagt afhankelijk van de verkozen variant 2 à 4% van de jaarlijkse natuurlijke sterfte van de Nederlandse broedpopulatie. In §5.6.3 is aan de hand van een specifiek populatiemodel voor de ecologisch vergelijkbare kleine mantelmeeuw en de *Potential Biological Removal* van de broedpopulatie van de visdief in het IJsselmeer, aangetoond dat deze populatie de voorspelde sterfte zou moeten kunnen dragen. Dit betekent dan ook dat de voorspelde sterfte geen effect zou hebben op de GSI van de Nederlandse broedpopulatie of de Nederlandse niet-broedvogelpopulatie (want deze populaties zijn duidelijk groter dan de populatie in het IJsselmeer). De populatie staat echter mogelijk al onder druk door het slechte broedsucces op de Kreupel, en door de sterfte veroorzaakt door Windpark Fryslân zal de druk op de populatie toenemen. Om een effect op de GSI van de (broed)populatie van de visdief in Nederland met zekerheid uit te kunnen sluiten dient de sterfte in Windpark Fryslân dan ook door mitigatie beperkt te worden. In deel III van dit rapport is deze mitigatie nader uitgewerkt.

5.7.3 Overall conclusie

De bouw en het gebruik van Windpark Fryslân en de bijbehorende elektrische infrastructuur heeft geen effect op jaarrond beschermde nesten (en de bijbehorende functionele leefomgeving) van vogels. Bij plaatsing van het transformatorstation dient verstoring van nesten van vogels voorkomen te worden door de werkzaamheden buiten het broedseizoen uit te voeren. Het uitvoeren van werkzaamheden in het broedseizoen is mogelijk indien voorafgaand aan de werkzaamheden is vastgesteld dat hiermee geen in gebruik zijnde nesten van vogels worden verstoord of vernietigd.

De sterfte van vogels die in aanvaring komen met de geplande turbines van Windpark Fryslân kan door bevoegd gezag gezien worden als een overtreding van verbodsbepalingen genoemd in artikel 9 van de Flora- en faunawet. We adviseren dan ook om ontheffing aan te vragen voor het overtreden van deze verbodsbepalingen voor de 106 soorten waarvoor jaarlijkse sterfte in Windpark Fryslân wordt voorzien (tabel 5.12). Voor alle 106 vogelsoorten is het optreden van een effect van de additionele sterfte veroorzaakt door Windpark Fryslân op de gunstige staat van instandhouding van de betrokken populatie met zekerheid uit te sluiten.

6 Effecten op vleermuizen

6.1 Effecten tijdens de aanlegfase

Er zijn geen effecten op vleermuizen tijdens de aanlegfase. Vleermuizen foerageren in het IJsselmeer en migrerende soorten doorkruisen het gebied (zie verder §6.2.1). Mede doordat in het IJsselmeer geen toegangswegen worden aangelegd voor de toekomstige turbines is het ruimtebeslag van Windpark Fryslân verwaarloosbaar ten opzichte van de oppervlakte van het IJsselmeer of het gehele plangebied. Voor vleermuizen vormt de locatie op Breezandijk waar het transformatorstation voorzien is geen geschikt leefgebied (overwegend droog-grazig met een enigszins ruderaal karakter). Verstoring van vleermuizen als gevolg van kunstmatige verlichting tijdens de aanlegfase in nachtelijke uren in de zomermaanden is mogelijk. Dit tijdelijke effect kan verder reiken dan de zeer beperkte oppervlakte rond de mastvoet van turbines. Het effect van verlichting op vleermuizen is echter niet eenduidig. Sommige soorten worden zelfs aangetrokken door de concentratie insecten rond verlichting (mond. med. K. Spoelstra). Bovendien zal ook in het meest negatieve scenario sprake zijn van een tijdelijke verstoring die zich in een verwaarloosbaar deel van de totale oppervlakte aan foerageergebied afspeelt, dat slechts beperkt relevant is voor foerageren vanwege de afstand tot de kust. Eventuele verlichting heeft geen effect op migratie aangezien de verlichting beperkt is bij de locaties waar gewerkt wordt.

Effecten op de functionaliteit van het plangebied als foerageergebied (of migratieroute) van vleermuizen zijn daarom uit te sluiten. Het verwijderen van opgaande begroeiing of gebouwen is niet voorzien bij de aanleg van het windpark. Effecten op verblijfplaatsen en vliegroutes zijn daarom eveneens uit te sluiten.

6.2 Effecten tijdens de gebruiksfase

6.2.1 Algemeen

Vleermuizen kunnen geraakt worden door rotorbladen van windturbines of om het leven komen door barotrauma in het zog van rotorbladen waar sprake is van een sterke onderdruk (Grotsky *et al.* 2011). Omdat vleermuizen ook in het plangebied van Windpark Fryslân voorkomen is het optreden van deze aanvaringslachtoffers niet op voorhand uit te sluiten. Vleermuizen verblijven overdag in bomen of gebouwen. De afstand van Windpark Fryslân tot potentiële verblijfplaatsen van vleermuizen is zeer groot (6-14 km). Vleermuizen die overdag op het vaste land van Friesland verblijven zullen het liefst zo dicht mogelijk bij hun verblijfplaats zoeken naar voedsel. Vanuit energetisch oogpunt is het zeer inefficiënt om vele kilometers het IJsselmeer op te vliegen om daar insecten te eten die ook langs de Friese kust gegeten kunnen worden. Dit geldt in het bijzonder voor vrouwtjes in de kraamtijd die 's nachts vaker naar de verblijfplaats terugkeren om hun jongen te zogen. Zo komen gewone dwergvleermuizen overwegend niet verder dan 2 km van hun kraamverblijven (Simon

et al. 2004, Davidson-Watts & Jones 2006). Het IJsselmeer vormt een vrijwel onuitputtelijke bron van insecten en het is daarom uit te sluiten dat vleermuizen door concurrentie om voedsel gedwongen worden verder het IJsselmeer op te vliegen. Het grootste deel van de vleermuizen die in het plangebied voorkomen zijn daarom vermoedelijk zwervende of migrerende dieren. Trekgedrag van vleermuizen is bekend van onder andere de ruige dwergvleermuis. Dieren uit Noordoost-Europa trekken in de nazomer in zuidwestelijke richting om te paren en overwinteren in West-Europa (Hutterer et al. 2005). Van gezenderde migrerende vleermuizen (*Lasionycteris noctivagans*) is bekend dat ongeveer de helft de oever van Lake Erie (groot meer in Canada / V.S.) blijft volgen terwijl de andere helft het meer recht oversteekt (Mc Guire et al. 2012). Ervan uitgaande dat de Europese migrerende soorten dit gedrag ook vertonen kan een belangrijk deel Windpark Fryslân doorkruisen. Zowel in Europa als in de VS vallen de meeste slachtoffers in de periode van 1 augustus tot 1 oktober. Tijdens deze periode vindt de najaarstrek plaats.

Effecten van luchtvaartverlichting

Uit de beschikbare onderzoeken en kennis komt naar voren dat luchtvaartverlichting op windturbines niet tot verhoogde slachtofferrisico's voor vleermuizen zal leiden. In bijlage 6 zijn de resultaten van het literatuuronderzoek opgenomen. Het trafostation is niet verlicht. Ruige vleermuizen die de locatie op trek passeren of meervleermuizen die nabij de locatie boven het water foerageren zullen geen hinder ondervinden van .

6.2.2 Risicosoorten

Veldonderzoek in het plangebied van Windpark Fryslân heeft laten zien dat dit deel van het IJsselmeer leefgebied vormt voor vijf verschillende vleermuissoorten: meervleermuis, gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, laatvlieger en rosse vleermuis of tweekleurige vleermuis (niet met zekerheid vastgesteld). De meest talrijke soort is de ruige dwergvleermuis (95 van de 106 (90%) vleermuisregistraties). De gewone dwergvleermuis is slechts drie keer waargenomen. Minder dan 5% van het aantal vleermuisregistraties heeft betrekking op deze soort. De laatvlieger en rosse vleermuis of tweekleurige vleermuis zijn slechts één enkele keer waargenomen. Het voorkomen van deze soorten in het plangebied is daarom incidenteel te noemen.

Dit komt overeen met de resultaten van vleermuisonderzoek in vergelijkbare gebieden in de omgeving zoals andere delen van de Afsluitdijk (Zwerver 2012). De meervleermuis en gewone dwergvleermuis zijn schaars maar komen wel in het gebied voor op verschillende plekken. De meervleermuis is een soort die laag boven het water vliegt. Tijdens het Nederlandse onderzoek in vijf windparken werden meervleermuizen regelmatig op grondhoogte vastgesteld maar werden in het geheel niet of slechts één enkele keer vastgesteld op gondelhoogte. Op grond van deze geluidsregistraties kan gesteld worden dat de meervleermuis een zeer lage kans heeft om in aanvaring te komen met windturbines. Dit wordt bevestigd door slachtofferonderzoek. Van de 4.014 gerapporteerde vleermuis aanvaringsslachtoffers in Europa zijn er slechts twee meervleermuizen (Dürr 2012). Op grond hiervan is het

onwaarschijnlijk dat er meer dan incidenteel meervleermuizen slachtoffer worden van Windpark Fryslân.

Van de beide dwergvleermuissoorten is bekend dat zij in het rotorbereik kunnen voorkomen en dus slachtoffer kunnen worden van windparken. Op grond van het aantal waarnemingen is duidelijk dat het in Windpark Fryslân vrijwel uitsluitend om ruige dwergvleermuizen zal gaan. Ruige dwergvleermuizen kunnen derhalve in potentie meer dan incidenteel slachtoffer worden van Windpark Fryslân. Voor de gewone dwergvleermuis, laatvlieger en rosse vleermuis of tweekleurige vleermuis worden slachtoffers niet jaarlijks verwacht (totaal <1 slachtoffer / jaar).

6.2.3 Aantal aanvaringslachtoffers

Met 0,1 tot 1,6 vleermuisregistraties per strekkende kilometer zijn de aantallen vleermuizen in het Windpark Fryslân zeer laag. Langs en boven de Afsluitdijk zijn vleermuizen een factor drie talrijker (Jansen *et al.* 2013).

Langs de IJsselmeerdijk van de Noordoostpolder werden met een vergelijkbare methode 5 tot 15 vleermuisregistraties per kilometer vastgesteld (Boonman *et al.* 2013). Voor het windpark NOP werd het risico op aanvaringslachtoffers voor de lijnopstellingen in het IJsselmeer als zeer laag ingeschat (Van Dullemen & Schut 2008). Als ongeveer de helft van de migrerende vleermuizen de oever blijft volgen terwijl de andere helft een groot meer oversteeft (McGuire *et al.* 2011) dan is de trefkans op het meer door het grote oppervlak zeer gering in vergelijking met de oever. Ten opzichte van de IJsselmeerdijken is er daarom sprake van een laag risico op aanvaringslachtoffers in het plangebied. Een conservatieve schatting voor het aantal aanvaringslachtoffers is 0-3 (gemiddeld 1,5) per turbine per jaar. Dit aantal zal vrijwel volledig betrekking hebben op ruige dwergvleermuizen.

6.2.4 Vergelijking van verschillende varianten

Bij het vergelijken van de vier varianten is gelet op de volgende aspecten:

- Aantal windturbines
- Eigenschappen van de windturbines
- Ligging van het windpark
- Oriëntatie van het windpark t.o.v. overwegende vliegrichting

Aantal turbines

Hoe meer windturbines, des te hoger de kans op slachtoffers. Het aantal geplande turbines bij varianten 1 t/m 4 bedraagt respectievelijk 66, 100, 47 en 65 (hoofdstuk 3).

Eigenschappen van de turbines

Een eigenschap van windturbines die van invloed is op het aantal slachtoffers is onder andere de oppervlakte die bestreken wordt door de rotorbladen. Hoe groter de oppervlakte, des te meer kans op slachtoffers. De 6 MW turbines hebben een rotoroppervlak van 18.600 m², de 4 MW turbines 11.300 m². Ook de ashoogte speelt

een rol. De vleermuisactiviteit neemt licht af met toenemende hoogte (Niermann *et al.* 2011). De turbines van variant 1 & 2 hebben een ashoogte van 95 m terwijl dit bij de turbines van variant 3 & 4 105 m is. Echter, de laagste tip reikt in variant 3 & 4 lager dan in variant 1 & 2, waardoor het (mogelijk positieve) effect van de hogere ashoogte teniet wordt gedaan door de grotere rotor.

Naast fysieke eigenschappen van de windturbines is de startwindsnelheid van de windturbines cruciaal voor vleermuizen. Vleermuizen zijn vrijwel alleen actief bij een lage windsnelheid. Hoe lager de startwindsnelheid, des te groter de kans op slachtoffers. Als we uitgaan van Siemens SWT-4.0-120 voor variant 1 & 2 en Siemens SWT-6.0-154 turbines voor variant 3 & 4 dan is de startwindsnelheid in alle varianten identiek (4-5 m/s; www.energy.siemens.com).

Ligging van het windpark

Het aantal vleermuizen neemt af met toenemende afstand van het vaste land, in onderhavig geval Friesland. Dit geldt in mindere mate ook voor de Afsluitdijk (Jansen *et al.* 2013). In de uiterste zuidwest hoek van het plangebied is daarom de laagste kans op vleermuislachtoffers. De gemiddelde afstand tot het vaste land van Friesland is voor alle varianten vrijwel gelijk. De verschillen zijn erg klein maar de gemiddelde afstand tot de Afsluitdijk is voor varianten 2 en 4 groter dan voor varianten 1 en 3.

Oriëntatie van het windpark t.o.v. overwegende vliegrichting

In het plangebied passeren met name ruige dwergvleermuizen. In Europese windparken is gebleken dat verreweg de meeste slachtoffers in de nazomer en het najaar vallen. De overwegende trekrichting van de ruige dwergvleermuis is in deze tijd van het jaar zuidwest georiënteerd. Een windpark met een enkele lijnopstelling die haaks op deze vliegrichting staat is het minst schadelijk omdat vleermuizen bij deze oriëntatie hooguit een enkele turbine tegenkomen.

Alle opstellingsvarianten hebben een vergelijkbare ruimtelijke configuratie en daarmee een vergelijkbare oriëntatie ten opzichte van de overheersende vliegrichting. Wanneer de rijen met windturbines haaks op de overheersende vliegrichting beschouwd worden dan blijken de varianten 1 & 3 relatief veel rijen haaks op de vliegrichting te hebben (na correctie voor het totaal aantal turbines). In dit opzicht wordt gesteld dat variant 1 & 3 een iets hogere kans op slachtoffers hebben.

Tabel 6.1. Kans op vleermuisslachtoffers voor de verschillende varianten op grond van het aantal turbines, turbine eigenschappen, ligging en oriëntatie van het windpark. Hoe meer – des te groter de kans op slachtoffers.

	1	2	3	4
aantal turbines	-	--	+	-
rotoroppervlak	+	+	--	--
ashoogte (afgezien van verschil in rotor)	-	-	+	+
startwindsnelheid	geen verschillen			
afstand tot Friesland	geen verschillen			
afstand tot Afsluitdijk	-	+	-	+
oriëntatie t.o.v. vliegrichting	-	+	-	+

Een volledige vergelijking van de varianten is uitermate moeilijk omdat het “gewicht” van iedere parameter niet bekend is. De meeste parameters laten zeer kleine verschillen zien (tabel 6.1). Als we allereerst kijken naar de twee parameters waarvoor grote verschillen bestaan (aantal turbines en rotoroppervlak) dan hebben varianten 1 en 3 de minste kans op vleermuisslachtoffers. Varianten 2 en 4 hebben de grootste kans op vleermuisslachtoffers. Kijken we vervolgens naar de overige parameters (ashoogte, afstand tot Afsluitdijk en oriëntatie t.o.v. vliegrichting) dan hebben variant 1 en 3 juist de hoogste kans op vleermuisslachtoffers, waarbij de kans bij variant 1 het grootst is. Een vergelijking van variant 2 en 4 laat voor deze parameters zien dat de kans op slachtoffers het kleinst is bij variant 4.

De *overall* volgorde van de varianten van de minste naar de meeste kans op vleermuisslachtoffers is daarmee: 3, 1, 4, 2.

6.2.5 Effect op staat van instandhouding

Aanvaringslachtoffers van de gewone dwergvleermuis zullen niet jaarlijks voorkomen (< 1 /jaar) (§ 6.2.2). Effecten op de staat van instandhouding van deze soort zijn niet aan de orde omdat dit nationaal en regionaal een zeer talrijke soort is met een ruime verspreiding.

De in de herfst en winter in Nederland aanwezige vrouwtjes van de ruige dwergvleermuis, zijn vrijwel allemaal afkomstig uit Noordoost-Europa. Mannelijke dieren van de soort verblijven voor een deel wel jaarrond in Nederland. Omdat potentiële verblijfplaatsen ontbreken in en rond het plangebied kan echter ook in dat geval niet van een ‘lokale’ populatie mannetjes gesproken worden. Aanvaringslachtoffers worden met name onder migrerende dieren verwacht. Slachtoffers van ruige dwergvleermuis die in Duitse windparken werden gevonden, waren afkomstig uit het noordoostelijk deel van Europa (Voigt *et al.* 2012).

De aantallen ruige dwergvleermuizen in de trektijd, in het najaar, worden geschat op 50.000 tot 100.000 dieren (Ministerie EL&I 2011). Dit aantal is in het beste geval een “*educated guess*” te noemen. Hoewel deze schatting erg grof is biedt het de

mogelijkheid om de verwachte effecten in perspectief te beoordelen. Uitgaande van een populatie van 50.000-100.000 dieren kan de jaarlijkse natuurlijke sterfte worden geschat op minimaal circa 16.500 dieren (gebaseerd op een jaarlijkse natuurlijke sterfte van 32 – 34 %, Schmidt 1994 en uitgaande van een populatie van 50.000 dieren). Afhankelijk van de variant bedraagt de additionele sterfte als gevolg van windpark Fryslân maximaal 70-150 dieren uitgaande van gemiddeld 1,5 slachtoffer per turbine. Voor variant 3 bedraagt de additionele sterfte (70 slachtoffers) naar schatting maximaal 0,4% van de gemiddelde natuurlijke sterfte. Op dezelfde wijze kan voor variant 1 en 4 (beide 100 slachtoffers) geschat worden dat de additionele sterfte maximaal 0,6% van de gemiddelde natuurlijke sterfte bedraagt. Voor variant 2 wordt de additionele sterfte als gevolg van Windpark Fryslân tenslotte geschat op maximaal 0,9%. Op grond hiervan wordt aangenomen dat de additionele sterfte van de varianten als een verwaarloosbaar effect op de populaties is te beschouwen, zeker wanneer aangenomen wordt dat de huidige populatieomvang van de ruige dwergvleermuis waarschijnlijk groter is dan 50.000 dieren. Een effect op de gehele migrerende populatie wordt hiermee uitgesloten.

6.2.6 Beoordeling effecten in het kader van de Flora- en faunawet

Voor de ruige dwergvleermuis wordt in Windpark Fryslân meer dan incidentele sterfte voorzien. Het bevoegd gezag kan dit beoordelen als een overtreding van verbodsbepalingen genoemd in artikel 9 van de Flora- en faunawet. We adviseren dan ook om voor het doden en verworden van ruige dwergvleermuizen in de gebruiksfase van Windpark Fryslân ontheffing aan te vragen voor het overtreden van deze verbodsbepalingen. Door het gebruik van Windpark Fryslân komt de gunstige staat van instandhouding van de ruige dwergvleermuis niet in het geding. Van andere vleermuissoorten wordt hooguit incidentele sterfte in Windpark Fryslân voorzien (<1 slachtoffer per jaar).

6.2.7 Beoordeling effecten in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998

De enige vleermuissoort waarvoor Natura 2000-gebied het IJsselmeer is aangewezen is de meervleermuis. Dit geldt alleen voor de delen die onder de Habitatrichtlijn zijn aangewezen. Het open water van het plangebied valt hierbuiten. Zoals reeds beargumenteerd in §6.2.2, zijn effecten als gevolg van het geplande windpark op deze soort uit te sluiten. De meervleermuis is een soort die voorkomt binnen het plangebied van Windpark Fryslân, maar altijd laag boven het water vliegt (§6.1.2). Op grond hiervan is het optreden van meervleermuis aanvaringsslachtoffers in Windpark Fryslân zeer onwaarschijnlijk te noemen. Effecten op het behalen van het instandhoudingsdoel dat voor de meervleermuis voor Natura 2000-gebied IJsselmeer is geformuleerd, zijn daarom niet aan de orde.

7 Effecten op overige beschermde natuurwaarden

7.1 Effecten op habitattypen in het kader van de Nbwet

IJsselmeer

Het IJsselmeer is aangewezen voor een drietal habitattypen (Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden, Ruigten en zomen, Overgangs- en trilvenen) (Heunks *et al.* 2015). In het plangebied en directe omgeving komen deze habitattypen niet voor. Op grotere afstand komen deze habitattypen wel voor langs de Friese IJsselmeerkust (van Rijn *et al.* 2010). Mogelijke effecten van de aanleg van het windpark op beschermde habitattypen worden veroorzaakt door stikstofdepositie en vertroebeling.

Stikstofdepositie

De inzet van groot materieel tijdens de aanlegfase zal een verhoogde stikstofemissie tot gevolg hebben. Een studie in de Oosterschelde heeft laten zien dat tijdens de onderhoudswerkzaamheden aan de vooroeververdediging zeer lokaal de stikstofdepositie verhoogd zal zijn als gevolg van de onderhoudswerkzaamheden die vanaf een schip worden uitgevoerd (Cauberg-Huygen 2013 in Jonkvorst & De Boer 2013). Volgens een modelrekening bedraagt de extra depositie als gevolg van deze werkzaamheden in de Oosterschelde 1,5 tot 2,5 mol/ha/jr. Hierbij is rekening gehouden met verschillende emissiebronnen (o.a. vaarbewegingen, manoeuvres, stroomvoorziening, etc). Volgens de berekening neemt de depositie sterk af met de afstand tot de verwerkingslocaties en vaarroutes. Op enkele honderden meters uit het hart van de vaarroutes bedraagt de depositie minder dan 0,5 mol/ha/jr. Op 2 km uit het centrum van alle werkgebieden is de depositie gedaald tot minder dan 0,1 mol/ha/jr.

Hoewel de habitattypen langs de Friese IJsselmeerkust gevoelig kunnen zijn voor stikstofdepositie is met zekerheid uit te sluiten dat dit een meetbaar negatief effect zal hebben. Hiervoor zijn de afstanden te groot, is de emissie te gering en de duur van de werkzaamheden te kort. Hierbij is gelet op de actuele depositie en de kritische depositiewaarden van de verschillende beschermde habitattypen van het IJsselmeer (KDW uitgedrukt in Mol N/ha/jaar). De kritische depositiewaarde voor meren met fonteinkruiden en krabbenscheer (H3150) bedraagt 2.400 Mol N/ha/jaar (Dobben *et al.* 2012). Dit is vele malen hoger dan de actuele stikstofdepositie in het noordelijke IJsselmeer (max. 600 Mol N/ha/jaar in 2015 volgens het RIVM, <http://geodata.rivm.nl/gcn/>). Voor de overige twee oevergebonden habitattypen, te weten Ruigten en zomen (H6430) en Overgangs- en trilvenen (H7140) bedraagt de KWD respectievelijk 2.400 en 1.200 Mol N/ha/jaar. Dit is eveneens boven de actuele stikstofdepositie in noordoostelijke oeverzone van het IJsselmeer (max. 1.100 Mol N/ha/jaar in 2015 volgens het RIVM).

Vertroebeling

Tijdens de aanleg van het windmolenpark kan als gevolg van heiwerkzaamheden, het aanleggen van de kabel (veelal met spuitlansen), eventuele verwijdering van grond en de aanleg van additionele structuren (natuurvoorziening) door toepassen van bijvoorbeeld zand of grond het water vertroebelen. Uit een onderzoek naar het storten van bagger blijkt dat slibopwerveling slechts tot een afstand van 25 meter als een geringe verstoring van het doorzicht wordt aangemerkt (Kraaijeveld 2003). Aangezien er in het IJsselmeer geen sprake is van stroming, het water beweegt voornamelijk op basis van windstuwing, spuien bij de spuicomplexen en invoer vanuit de IJssel, zal vertroebeling lokaal blijven en tijdelijk van aard zijn (enkele uren tot maximaal *circa* een dag). De aanleg van de kabel zal hooguit lokaal tot vertroebeling leiden. De afstand van het plangebied tot beschermde habitattypen is groot genoeg (>6 km) om effecten door vertroebeling in de aanlegfase uit te sluiten.

Waddenzee

De habitattypen waarvoor de Waddenzee als Natura 2000-gebied is aangewezen liggen, met uitzondering van de 'permanent overstroomde zandbanken', op minimaal 20 kilometer afstand van het plangebied. Effecten door stikstofdepositie in de aanlegfase van het windpark kunnen dan ook worden uitgesloten. Effecten op omvang en kwaliteit van desbetreffende habitattypen zijn in zowel de aanleg- als exploitatiefase uitgesloten. Het habitatype 'permanent overstroomde zandbanken' (H1110) ligt weliswaar direct aan de noordzijde van de Afsluitdijk, op geringe afstand van het plangebied, maar is niet gevoelig voor stikstofdepositie. De KDW is daarnaast vele malen hoger dan de actuele stikstofdepositie in het zuidelijke deel van de Waddenzee (max. 600 Mol N/ha/jaar in 2015 volgens het RIVM, <http://geodata.rivm.nl/gcn/>). Effecten door stikstofdepositie in de aanlegfase van het windpark kunnen ook voor dit habitatype worden uitgesloten.

Conclusie

Effecten op omvang en kwaliteit van de habitattypen waarvoor het IJsselmeer en/of de Waddenzee als Natura 2000-gebied zijn aangewezen zijn in zowel de aanleg- als exploitatiefase van Windpark Fryslân uitgesloten.

7.2 Effecten op soorten Bijlage II Habitatrichtlijn in het kader van de Nbwet

In deze paragraaf worden de effecten op soorten van Bijlage II van de Habitatrichtlijn besproken. Wat betreft de soorten van Bijlage IV hebben uitsluitend vleermuizen een binding met het plangebied. Effecten op desbetreffende soorten zijn separaat in hoofdstuk 6 reeds behandeld. Voor de Waddenzee zijn alleen de potentiële effecten op de gewone en de grijze zeehond behandeld. Voor de overige soorten van bijlage II van de Habitatrichtlijn waarvoor de Waddenzee als Natura 2000-gebied is aangewezen, is op voorhand zeker dat de aanleg van Windpark Fryslân (in het IJsselmeer), gelet op de instandhoudingsdoelstellingen, geen effect zal hebben op Natura 2000-gebied Waddenzee.

Rivierdonderpad (IJsselmeer)

De rivierdonderpad komt met kleine aantallen voor in het plangebied. Het plangebied is weinig geschikt omdat hard substraat ontbreekt. Langs de Afsluitdijk ter hoogte van het plangebied zijn waarschijnlijk grotere aantallen rivierdonderpadden aanwezig, omdat de stortstenen oever geschikt leefgebied vormt (Heunks *et al.* 2015).

De kabel naar Breezanddijk zal door middel van een boring worden aangelegd waardoor geen werkzaamheden aan de oever van toepassing zijn. Aangezien de oevers van de Afsluitdijk door aanleg en exploitatie van het windpark niet worden aangetast zal de aanleg en ingebruikname van het geplande windpark geen aantoonbare gevolgen hebben voor de populatie van de rivierdonderpad in het IJsselmeer.

Onderwatergeluid ten gevolge van de aanleg of operationele fase van het windpark kan van invloed zijn op de rivierdonderpad afhankelijk van het geluidsniveau. De geluidsniveaus bij de Afsluitdijk zijn hiervoor bepalend. Eventuele effecten op vissen en andere aquatische soortgroepen zijn separaat door HWE / TNO onderzocht (Heinis 2014). Uit de berekening van TNO komt naar voren dat slechts in het meest extreme geval (combinatie van *worst case* aannames) de SELCUM 207 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ voor het optreden van tijdelijke of niet dodelijke effecten op vissen op een bepaald moment de dijk raakt. Geluidsniveaus ten gevolge van overige werkzaamheden en tijdens de exploitatie zullen de drempelwaarde niet overschrijden aangezien dit lagere geluidsniveaus betreft dan die ten gevolge van heiwerkzaamheden. Fysiologische effecten op de rivierdonderpad (verwonding of sterfte) kunnen dan ook worden uitgesloten en effecten beperken zich tot in potentie tijdelijke verstoring over een klein deel van de kustzone van de Afsluitdijk. Significant negatieve effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelstelling van de rivierdonderpad in het IJsselmeer kunnen dan ook met zekerheid worden uitgesloten.

Noordse woelmuis (IJsselmeer)

De noordse woelmuis komt niet voor in het plangebied en directe omgeving. De aanleg en exploitatie van het windpark zal daarom geen gevolgen hebben voor de noordse woelmuis in het Natura 2000-gebied IJsselmeer.

Groenknolorchis (IJsselmeer)

De groenknolorchis komt niet voor in het plangebied en directe omgeving. De aanleg en exploitatie van het windpark zal daarom geen gevolgen hebben voor de groenknolorchis in het Natura 2000-gebied IJsselmeer.

Gewone zeehond en grijze zeehond (Waddenzee)

Uit gegevens over het voorkomen van de gewone zeehond en de grijze zeehond in de ruime omgeving van Windpark Fryslân kan afgeleid worden dat het gebied geen belangrijk foerageer- en rustgebied vormt. De dieren foerageren hooguit in zeer kleine aantallen in het IJsselmeer.

Effecten tijdens de aanlegfase

De aanwezigheid van de Afsluitdijk functioneert als een fysieke buffer tussen het plangebied (IJsselmeer) en de Waddenzee. Hierdoor kan op voorhand gesteld worden dat zeehonden die in de Waddenzee leven van bepaalde aspecten geen effecten zullen ondervinden. Doordat de aanwezigheid van de Afsluitdijk enerzijds functioneert als een fysieke barrière tussen het plangebied en het leefgebied van zeehonden en anderzijds in beperkte mate licht genereerd zal van additionele optische verstoring of verstoring door kunstlicht tijdens de aanleg van Windpark Fryslân geen sprake zijn. Van de potentiële invloed van vertroebeling en stikstofdepositie zal eveneens niet of nauwelijks sprake zijn door de aanwezigheid van de Afsluitdijk.

Een overzicht van het voorkomen van zeehonden is beschikbaar in Heunks *et al.* (2015). Het effect van heien is voor offshore windparken onderzocht in een literatuurstudie (Prins *et al.* 2008). Op grond van literatuurstudie verwachten Prins *et al.* (2008; hoofdstuk 8) dat zeehonden het heien tot op grote afstand kunnen horen, wellicht tot op 80 km, maar dat de afstanden waarop hei-geluiden (onder water) mogelijk dodelijk zijn, veel kleiner zijn: 4 km voor de gewone zeehond. Op afstanden groter dan 4 km is de mate van gevaar vermoedelijk klein.

Door de aanwezigheid van de Afsluitdijk zal het onderwatergeluid tijdens de aanlegfase van Windpark Fryslân zeer sterk gereduceerd worden. Gezien de lage aantallen zeehonden die van dit deel van de Waddenzee gebruik maken wordt aangenomen dat de geluidsbelasting onder water tijdens de aanleg van Windpark Fryslân niet tot een wezenlijke aantasting van de kwaliteit van het leefgebied voor grijze en gewone zeehond zal leiden.

Ook bovengronds kan als gevolg van de heiwerkzaamheden geluidsbelasting optreden. De afstand tot de Waddenzee is echter groot en het bovengronds geproduceerde geluid wordt onder water sterk afgezwakt. Langs het grootste deel van de afsluitdijk ligt geen droogvallend wad en de zeehondenligplaatsen beperken zich tot gebieden rond Den Oever, richting het Balgzand en ten noorden van het Kornwerderzand (Rijkswaterstaat, Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2015). Dit betekent dat de dichtstbijzijnde ligplaatsen van de gewone en de grijze zeehond in de Waddenzee op meer dan 4 kilometer afstand van Windpark Fryslân liggen. In het kader van de heiwerkzaamheden voor de bouw van de kolencentrale van RWE in de Eemshaven is door Blacquièr *et al.* (2008) de conclusie getrokken dat voor afstanden groter dan 500 meter de irritatiegrens voor de zeehond voor bovenwatergeluid niet meer bereikt wordt bij heiwerkzaamheden zonder luchtgeluiddemping. Dit betekent dat de heiwerkzaamheden voor Windpark Fryslân geen verstorend effect zullen hebben op de zeehonden die zich bevinden op de rustplaatsen op enkele kilometers afstand van het plangebied.

Effecten tijdens de gebruiksfase

Doordat de aanwezigheid van de Afsluitdijk functioneert als een fysieke buffer tussen het plangebied (IJsselmeer) en de Waddenzee kan op voorhand gesteld worden dat zeehonden geen effecten zullen ondervinden van optische verstoring en verstoring door kunstlicht (zie aanlegfase). Van vertroebeling is geen sprake in de gebruiksfase (zie aanlegfase).

De geluidsniveaus tijdens de operationele fase zullen vele malen lager zijn in het IJsselmeer dan tijdens de heiwerkzaamheden in de aanlegfase. Door de aanwezigheid van de Afsluitdijk als fysieke buffer kunnen relevante geluidsniveaus in de Waddenzee worden uitgesloten. Het is dan ook uit te sluiten dat zeehonden die in de Waddenzee nabij het plangebied foerageren in de gebruiksfase hinder ondervinden of gehoorbeschadiging oplopen.

Conclusie

De aanleg en het gebruik van Windpark Fryslân heeft hooguit verwaarloosbare effecten op de soorten van Bijlage II van de Habitatrichtlijn waarvoor het IJsselmeer en/of de Waddenzee als Natura 2000-gebied zijn aangewezen. Het optreden van significant negatieve effecten is dan ook op voorhand met zekerheid uit te sluiten. De soorten waarvoor andere Natura 2000-gebieden in de omgeving zijn aangewezen hebben geen binding met het plangebied en ondervinden gezien de afstand tussen deze Natura 2000-gebieden en het plangebied geen effecten van de aanleg en het gebruik van Windpark Fryslân.

7.3 Effecten op overige beschermde soorten in het kader van de Ffwet

Vissen

Het effect van onderwatergeluid op vissen is door HWE en TNO onderzocht en apart gerapporteerd ten behoeve van het MER (Heinis 2014). Hieronder is daar een samenvatting van opgenomen.

Onderstaande tekst is ontleend aan Heinis (2014)

Ten gevolge van de aanleg van het windpark en het beheer ontstaat onderwatergeluid. Dit betreft geluid ten gevolge van verkeersdynamiek, constructiewerkzaamheden zoals het storten van zand en stenen voor de aanlegvoorziening en het heien van fundatiepalen. Potentiële effecten beperken zich tot het onderwatergeluidsniveau dat optreedt bij heiwerkzaamheden aangezien de overige geluidsbronnen een geluidsniveau veroorzaken dat qua aard en omvang vergelijkbaar is met de huidige situatie of, slechts tot tijdelijke verstoring leidt (storten van stenen). Hierna wordt ingegaan op de potentiële effecten ten gevolge van onderwatergeluid bij heien.

Bij heiwerkzaamheden kunnen hoge geluidsniveaus optreden die effecten kunnen hebben op vissen, zoals wegzwemmen en sterfte van vissen en/of vislarven. Dit geldt vooral voor het heien van monopiles. Voor onderwatergeluid is het heien van de monopile maatgevend; het heien van kleinere heipalen kost beduidend minder kracht

en leidt daardoor tot (veel) lagere geluidsniveaus. Dit is ook het geval voor het intrillen van heipalen en/of damwanden. Daarom heeft TNO voor de monopile-fundatie de te verwachten onderwatergeluidbelasting berekend. Deze berekeningen geven een indicatie van de orde van grootte van de afstanden tot de heipaal waarop het onderwatergeluid kan leiden tot fysiologische effecten bij vissen. Het optreden van een effect op vissen is afhankelijk van de soort vis. Onderwatergeluid is een geluidsdruk niveau en bijbehorende frequentie en heeft een groter effect op soorten met een gesloten zwemblaas, zoals baars en pos, dan op soorten met een open zwemblaas, zoals spiering.

Zones van geluidsbeïnvloeding worden onderscheiden, lopend van een zone waarbij het geluid wordt gehoord, maar waarin het dier niet reageert tot aan een zone waarin ernstige fysieke schade of dood optreedt. Daartussen liggen zones van gedragsbeïnvloeding, waarin het dier van het geluid wegzwemt of erdoor wordt aangetrokken en een zone waarbij een tijdelijke of permanente verhoging van de gehoordrempel optreedt (TTS = temporary threshold shift en PTS = permanent threshold shift). Daarnaast kan voor sommige dieren maskering een rol spelen. Dit is de situatie waarin het niet-natuurlijke geluid een vergelijkbaar frequentiebereik en een vergelijkbare geluidsterkte heeft als de door de dieren zelf of hun prooien of predatoren geproduceerde geluiden.

Door HWE/TNO is als drempelwaarde voor het beoordelen van onderwatergeluid uitgegaan van SELCUM van 207 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$. Bij vissen die aan deze waarde of lager worden blootgesteld treedt geen (gehoor)schade op. Als drempelwaarde voor het optreden van sterfte bij vissen met zwemblaas wordt uitgegaan van SELCUM van 216 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$.

TNO heeft de onderwatergeluidsniveaus bepaald voor het heien van monopiles die vanwege de omvang van deze palen (doorsnede enkele meters) maatgevend zijn. Door HWE is een beoordeling uitgevoerd van de negatieve effecten op vissen en zeehonden ten gevolge van de bepaalde niveaus.

Van de beschermde vissoorten ondervinden alleen Aal, Fint en Houting mogelijk negatieve effecten van het heigeluid tijdens de aanleg van Windpark Fryslân. De Zeeprík, waarvoor het IJsselmeer als doortrekgebied naar de paaigebieden in rivieren fungeert, is vrijwel ongevoelig voor hoge niveaus van onderwatergeluid. In onderzoek bleken soorten zonder zwemblaas bij zeer hoge SELCUM waarden van 216 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ namelijk nog geen schade op te lopen. Dergelijke waarden worden alleen op zeer korte afstand van de heillocatie bereikt (ca. 30 m). De andere drie beschermde soorten Aal, Fint en Houting zijn weliswaar gevoeliger voor onderwatergeluid, maar ook voor deze soorten geldt dat vrijwel kan worden uitgesloten dat zodanige effecten optreden dat dieren zullen sterven. Tot sterfte leidende schade zou hoogstens op zeer korte afstand van de heillocatie kunnen optreden. De kans dat een individu gedurende de 2 tot 3 uur dat het heien van één fundering duurt op dezelfde locatie binnen enkele tientallen meters van de heillocatie verblijft, is verwaarloosbaar. Negatieve effecten van

de tijdelijke verhoging van het onderwatergeluid door het heien op de staat van instandhouding van de vier relevante beschermde soorten Aal, Fint, Zeeprik en Houting kunnen dan ook worden uitgesloten.

In zijn algemeenheid geldt tevens dat diverse fundatieconcepten mogelijk zijn. Dit betreft onder meer opties waarbij sprake is van significant kleinere palen (doorsnede kleiner dan 1 meter) die geheid maar ook getrild kunnen worden, of concepten waarbij in het geheel geen palen worden toegepast. Effecten door de aanleg van het windpark die leiden tot vissterfte kunnen derhalve worden uitgesloten.

Transport van elektriciteit door kabels leidt tot een elektromagnetisch veld om de kabel. De kabels in het IJsselmeer liggen op een diepte van *circa* 2 meter beneden de waterbodem en hebben een spanning van 33-66 kV. De kabel in de Afsluitdijk heeft een spanning van 110-220 kV. Deze kabel passeert de vismigratierivier in de Afsluitdijk door middel van een gestuurde boring of in een betonnen kabelgoot (voor de passage van de coupure in de dijk van de vismigratierivier). Soorten als haaien en roggen zijn gevoelig voor magnetische velden maar komen niet voor in het plangebied. Ook vissen kunnen elektromagnetische velden waarnemen. Waarden van 0,1 tot 20 $\mu\text{V}/\text{cm}$ zijn bijvoorbeeld door de rivierprik waarneembaar. Effecten van kabels met wisselspanning (AC) zijn lager dan effecten van kabels met gelijkstroom (DC). Het elektromagnetische veld rond een kabel neemt snel af met de toename van de diepte van de kabel. Voor vissen is in de Milieueffectstudie kabels en leidingen in het Waddengebied (Arcadis 2013) voor kabels met een capaciteit van 700-1.430 MW voor bijvoorbeeld exportkabels (gelijkstroom), gebleken dat geen effecten ten gevolge van het elektromagnetisch veld worden verwacht voor (trek)vissen. Aangezien voor Windpark Fryslân sprake is van aanmerkelijk lagere vermogens en wisselspanning, worden ten gevolge van Windpark Fryslân geen effecten van elektromagnetische straling op (trek)vissen voorzien. Dit geldt zowel voor de aanlegfase als voor de gebruiksfase van het windpark.

Uit bovenstaande kan geconcludeerd worden dat de aanleg van Windpark Fryslân hooguit verwaarloosbare effecten zal hebben op beschermde vissoorten. Er zal in dit kader dan ook geen sprake zal zijn van overtreding van verbodsbepalingen van de Flora- en faunawet.

Zoogdieren

Na de afsluiting van de Zuiderzee komt de gewone zeehond nog slechts sporadisch voor in het IJsselmeer. Recent verblijven enkele individuen in het IJsselmeer, waarbij ze rusten op de Steile Bank, bij Laaksum, Hindeloopen en op de Kreupel (Heunks *et al.* 2015). De zeehonden zullen gezien de afstand tot het plangebied, geen hinder ondervinden tijdens de werkzaamheden. Zeehonden die eventueel nabij het plangebied rondzwemmen zullen het gebied tijdens de aanleg tijdelijk gaan vermijden. De zeehonden zullen in zuidelijke richting zwemmen. Blijvende effecten worden uitgesloten. Er is in dit kader geen sprake van overtreding van verbodsbepalingen van de Flora- en faunawet.

Wat betreft grondgebonden zoogdieren zijn effecten op konijn en veldmuis niet uit te sluiten bij de aanleg van een transformatorstation op Breezandijk. Aangezien het licht beschermde soorten (tabel 1 AMvB art 75 Flora- en faunawet) betreft is het aanvragen van ontheffing niet aan de orde. In het kader van de zorgplicht is het wel van belang waar mogelijk maatregelen te treffen om het overtreden van verbodsbepalingen (zoals het doden van dieren tijdens de uitvoering) te voorkomen.

Overige beschermde soorten

In het plangebied komen geen beschermde soorten planten, ongewervelden, amfibieën, reptielen of grondgebonden zoogdieren voor (Heunks *et al.* 2015). De aanleg en exploitatie van Windpark Fryslân zal in dit kader dan ook niet leiden tot overtredingen van verbodsbepalingen van de Flora- en faunawet. Negatieve effecten op de staat van instandhouding van desbetreffende soorten kunnen worden uitgesloten.

Conclusie

De aanleg en het gebruik van Windpark Fryslân leidt voor beschermde soorten anders dan vogels en vleermuizen niet tot het overtreden van verbodsbepalingen genoemd in de Flora- en faunawet. In het kader van de zorgplicht is het wel van belang waar mogelijk maatregelen te treffen om het overtreden van verbodsbepalingen (zoals het doden van dieren tijdens de uitvoering) te voorkomen.

8 Conclusies deel II

In hoofdstuk 4 t/m 7 zijn de effecten van Windpark Fryslân op vogels, vleermuizen, habitattypen en overige beschermde soorten volgens vier verschillende opstellingsvarianten in beeld gebracht en beoordeeld in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 en Flora- en faunawet. De effecten van eventuele mitigerende maatregelen maken nadrukkelijk geen onderdeel uit van deze beoordeling. De gevolgen van mitigatie worden in deel III behandeld.

8.1 Effecten op vogels

8.1.1 Effecten aanlegfase

In de bouwfase kan afhankelijk van de wijze van aanleg de kwaliteit van het leefgebied van vogels worden aangetast door bouwverkeer en werkzaamheden. Knelpunten in relatie tot de natuurwetgeving worden niet voorzien. De effecten zijn heel lokaal en tijdelijk van aard. Omdat de verschillende locaties gefaseerd worden aangelegd en slechts op een beperkt aantal locaties gelijktijdig wordt gewerkt, blijven op het water voldoende alternatieve rust- en foerageergebieden aanwezig waarnaar verstoorde vogels kunnen uitwijken.

Spiering, Baars, Blankvoorn en Pos hebben zelf geen wettelijke status binnen de natuurwetgeving maar vormen een voedselbron voor visetende vogels. De populaties van deze soorten worden niet substantieel beïnvloed door de heiwerkzaamheden bij de aanleg van het windpark en significant negatieve effecten op visetende vogels kunnen daarom kunnen uitgesloten. Eventuele effecten van onderwatergeluid beslaan namelijk een zeer geringe oppervlakte van het IJsselmeer en treden uitsluitend op in de korte perioden dat daadwerkelijk wordt geheid.

8.1.2 Vogelsterfte in relatie tot de Nbwet

Wanneer de effecten worden beoordeeld in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 is het aandeel van de vogelsoorten onder het totaal aantal aanvaringssslachtoffers, waarvoor het IJsselmeer als Natura 2000-gebied is aangewezen van belang (300 tot ruim 650 individuen van alle soorten waarvoor het IJsselmeer als Natura 2000-gebied is aangewezen tezamen). Voor de meeste van deze vogelsoorten bedraagt de additionele sterfte in alle varianten minder dan 1% van de jaarlijkse natuurlijke sterfte van de populatie van deze soorten in het IJsselmeer. De additionele sterfte als gevolg van aanvaring met de geplande turbines is voor deze soorten dan ook als een verwaarloosbaar effect op de populaties te beschouwen. Voor twee soorten, te weten de visdief en de zwarte stern, bedraagt de additionele sterfte als gevolg van de geplande windturbines in één of meer varianten meer dan 1% van de jaarlijkse natuurlijke sterfte van deze soort in het IJsselmeer en zijn significant negatieve effecten niet met zekerheid uit te sluiten. In hoofdstuk 5 is onderbouwd dat

zonder mitigerende maatregelen niet is uit te sluiten dat de voorspelde additionele sterfte als gevolg van Windpark Fryslân op zichzelf, gelet op de instandhoudingsdoelstellingen, een significant negatief effect zal hebben op Natura 2000-gebied IJsselmeer. Voor andere Natura 2000-gebieden kan dit wel met zekerheid uitgesloten worden.

8.1.3 Vogelsterfte in relatie tot de Ffwet

Voor het initiatief als geheel wordt ingeschat dat jaarlijks maximaal in de ordegrootte van enkele duizenden (1.200 – 2.500) vogels zullen omkomen door aanvaringen met de turbines, afhankelijk van de gekozen opstellingsvariant. Dit betreft zowel vogels op seizoenstrek als vogels die lokaal verblijven. Voor sommige vogelsoorten worden jaarlijks enkele honderden aanvaringslachtoffers voorspeld (bijvoorbeeld kokmeeuw). Voor deze soorten is de sterfte “voorzienbaar” zoals verwoord in de Flora- en faunawet en daardoor kan het bevoegd gezag besluiten dat een ontheffing noodzakelijk is. Voor de meeste soorten is de omvang van de sterfte zeer beperkt in verhouding tot de populatie. Voor deze soorten is de gunstige staat van instandhouding (GSI) dan ook niet in het geding. Voor de zwarte stern en visdief is een effect van de sterfte ten gevolge van Windpark Fryslân op de gunstige staat van instandhouding van de betreffende populaties niet op voorhand met zekerheid uit te sluiten indien geen mitigatie plaatsvindt. Het effect van mitigatie is nader uitgewerkt in Deel III.

8.1.4 Aantasting kwaliteit leefgebied in relatie tot de Nbwet

Wanneer op het open water in het noordoostelijke deel van het IJsselmeer windturbines worden gerealiseerd zal de kwaliteit van het leefgebied voor een aantal vogelsoorten worden aangetast. Voor de vogelsoorten die een binding met het plangebied hebben is bepaald dat de aantasting van de kwaliteit van het leefgebied voor de meeste soorten zal leiden tot een afname van maximaal enkele individuen. Dit effect wordt beschouwd als niet meetbaar omdat er voldoende alternatieven zijn in het IJsselmeer. Van maatgevende verstoring is derhalve geen sprake. Voor acht vogelsoorten zal leefgebied voor enkele individuen verloren gaan. Dit betreft de volgende soorten: grote zaagbek, brilduiker, fuut, grauwe gans, topper, dwergmeeuw, zwarte stern en visdief. Op grond van het instandhoudingsdoel voor desbetreffende vogelsoorten en de huidige populatieomvang kan voor de populaties van grote zaagbek, fuut, dwergmeeuw en zwarte stern niet worden uitgesloten dat het beoogde windpark (op zichzelf), gelet op de instandhoudingsdoelstellingen een significant negatief effect zal hebben op Natura 2000-gebied IJsselmeer (tabel 5.11). Voor de grote zaagbek, fuut en zwarte stern geldt dat de huidige aantallen onder het instandhoudingsdoel liggen. De aantallen van de dwergmeeuw liggen ver boven het instandhoudingsdoel. Het gaat voor alle vier de soorten om verstoring van foeragerende vogels, en derhalve om een aantasting van de kwaliteit van leefgebied waarvoor het de vraag is of binnen het Natura 2000-gebied ongebruikte alternatieven voorhanden zijn. Mitigatie in de vorm van draagkracht verhoging zal nodig zijn om significant negatieve effecten met zekerheid uit te kunnen sluiten.

8.1.5 Barrièrewerking in relatie tot de Nbwet

Windpark Fryslân zal door het ontwerp van de opstelling geen of hooguit een verwaarloosbare vorm van barrièrewerking tot gevolg hebben voor vogelsoorten die een binding met het plangebied hebben en waarvoor het IJsselmeer en/of Waddenzee zijn aangewezen. Barrièrewerking zal geen aantoonbaar effect op de populatie-omvang van de vogelsoorten hebben, laat staan een significant negatief effect.

8.1.6 Verstoring van jaarrond beschermde nesten

Binnen het plangebied worden geen nesten verstoord of vernietigd die jaarrond krachtens de Flora- en faunawet beschermd zijn.

8.2 Vleermuizen

8.2.1 Vleermuissterfte in relatie tot de Nbwet

De enige vleermuissoort waarvoor binnen het IJsselmeer instandhoudingsdoelen zijn geformuleerd is de meervleermuis (voor de delen die onder de Habitatrichtlijn vallen). Op grond van het gedrag van de soort en slachtofferonderzoek in andere windparken zal deze soort niet of hooguit zeer incidenteel slachtoffer worden. Een significant negatief effect op het behalen van het instandhoudingsdoel kan derhalve met zekerheid worden uitgesloten.

8.2.2 Vleermuissterfte in relatie tot de Ffwet

Wanneer op het open water in het Noordoostelijke deel van het IJsselmeer windturbines worden gerealiseerd is er een reëel risico dat ruige dwergvleermuizen in aanvaring komen met de turbines. Onder andere vleermuissoorten zullen gezien hun verspreiding en gedrag hooguit incidenteel aanvaringslachtoffers optreden. De additionele sterfte van de ruige dwergvleermuis als gevolg van het geplande windpark is alleen bij benadering te schatten. Gezien de huidige verspreiding en gebiedsgebruik van deze soort is het aanvaringsrisico relatief laag en zullen de aantallen slachtoffers beperkt zijn: 0-3 slachtoffers per turbine per jaar (gemiddeld 1,5). Effecten op de gunstige staat van instandhouding van de ruige dwergvleermuis zijn bij geen enkele variant aan de orde. Een negatief effect op de gehele migrerende populatie kan met zekerheid uitgesloten worden.

8.3 Effecten op overige soorten en habitattypen

Gezien het ontbreken van beschermde habitattypen in en nabij het plangebied van Windpark Fryslân worden effecten op de omvang en kwaliteit van habitattypen waarvoor het IJsselmeer en/of de Waddenzee als Natura 2000-gebied zijn aangewezen zowel tijdens de aanlegfase als tijdens de gebruiksfase uitgesloten. De

afstand van de groeiplaats van de habitattypen tot het plangebied is dermate groot dat effecten door bijvoorbeeld vertroebeling en/of stikstofdepositie in de aanlegfase van het windpark zijn uit te sluiten.

Het leefgebied van de rivierdonderpad wordt door de aanleg van Windpark Fryslân niet aangetast. De Noordse woelmuis en groenknolorchis komen in het plangebied en de directe omgeving niet voor. De aanleg van het beoogde windpark zal, gelet op de instandhoudingsdoelstellingen van deze soorten daarom geen effect hebben op Natura 2000-gebied IJsselmeer.. De aanleg en ingebruikname van Windpark Fryslân zal voor de grijze zeehond en gewone zeehond geen wezenlijk effect hebben. De aanleg van het beoogde windpark zal, gelet op de instandhoudingsdoelstellingen van deze soorten daarom geen effect hebben op Natura 2000-gebied Waddenzee.

Van de wettelijk beschermde vissoorten (Ffwet) kunnen alleen aal, fint en houting negatieve effecten ondervinden van de tijdelijke verhoging van het onderwatergeluid door het heien. Negatieve effecten op de staat van instandhouding van de beschermde vissoorten kunnen worden uitgesloten.

Overige beschermde soorten (Ffwet) komen niet in het plangebied voor en/of ondervinden geen of hooguit verwaarloosbare negatieve effecten als gevolg van Windpark Fryslân in de aanlegfase en/of gebruiksfase. Negatieve effecten op de staat van instandhouding van desbetreffende soorten kunnen worden uitgesloten.

**DEEL III: MITIGATIE & BEOORDELING
EFFECTEN**

9 Mitigatieplan

9.1 Inleiding

Natuurbeschermingswet 1998

In het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 is uit de eerste effectbeoordeling (zie hoofdstuk 5 en hoofdstuk 8) gebleken dat voor de soorten grote zaagbek, fuut, dwergmeeuw, visdief en zwarte stern, gelet op de instandhoudingsdoelen, significante effecten van de exploitatie Windpark Fryslân op Natura 2000-gebied IJsselmeer, niet met zekerheid uitgesloten kunnen worden. Voor de grote zaagbek, fuut, dwergmeeuw en zwarte stern (alleen variant 2) wordt dit veroorzaakt door verstoring van foeragerende vogels, wat een significant effect zou kunnen hebben op de kwaliteit van het leefgebied van de soort in het IJsselmeer. Voor de visdief en de zwarte stern gaat het (daarnaast) om additionele sterfte van een dusdanig niveau dat een effect op de populatie niet op voorhand met zekerheid uitgesloten kan worden. Voor de voorgenomen realisatie van het windpark betekent dit dat mitigerende maatregelen in beeld gebracht moeten worden om te onderzoeken of significante effecten voor de betreffende vogelsoorten met zekerheid kunnen worden uitgesloten.

Flora- en faunawet

In het kader van de Flora- en faunawet is uit de eerste effectbeoordeling (zie hoofdstukken 5, 6 en 8) gebleken dat voor de soorten visdief en zwarte stern de voorspelde additionele sterfte in de gebruiksfase van het windpark dermate hoog is dat een effect op de gunstige staat van instandhouding (GSI) van de betreffende soorten niet uitgesloten kan worden. Voor deze soorten dient daarom in het kader van de Ffwet mitigatie plaats te vinden om een effect op de GSI van deze soorten uit te kunnen sluiten.

Maatregelenpakket

Mitigerende maatregelen voor de effecten van Windpark Fryslân op vogels zijn verkend waarbij gericht is op de effecten in de vorm van additionele sterfte en verstoring. Het effect van het werkeiland in de exploitatiefase is daarbij hier als mitigatie beoordeeld om te bepalen aan welke ontwerpeisen het werkeiland in de exploitatiefase dient te voldoen om van een natuurinclusief ontwerp te kunnen spreken dat in ieder geval negatieve effecten van de windturbines op soorten mitigeert en aanvullend mogelijk voor andere soorten een positieve kwaliteitsimpuls van het leefgebied genereert. Het door WPF bv voorgestelde pakket van mitigerende maatregelen dat ingezet zal worden in het kader van de Nbwet wordt in §9.2 omschreven. Mitigatie in het kader van de Ffwet betreft één type maatregel (stilstandvoorziening) die voor vogels (visdief en zwarte stern) toegepast zal worden. De soortspecifieke praktische invulling van deze stilstandvoorziening in het kader van de Ffwet is in §9.3 beschreven.

Beoordeling van effecten na mitigatie

In hoofdstuk 10 worden de effecten van het mitigatieplan beschreven en wordt beoordeeld of de negatieve effecten die Windpark Fryslân teweeg brengt voldoende gemitigeerd kunnen worden.

9.2 Mitigatie in het kader van de Nbwet

Voor de visdief (broedvogel) en zwarte stern bedraagt de additionele sterfte als gevolg van de geplande windturbines enkele tientallen tot ruim honderd exemplaren (tabel 5.2, hieronder samengevat in tabel 9.1). Deze sterfte is voor alle varianten van Windpark Fryslân meer dan 1% van de jaarlijkse natuurlijke sterfte van deze soorten in het IJsselmeer. Uit een nadere analyse van het effect op de populatie blijkt dat voor beide soorten een significant negatief effect op het behalen van het instandhoudingsdoel van Natura 2000-gebied IJsselmeer, niet met zekerheid uitgesloten kan worden (§5.6). Voor de voorgenomen realisatie van het dient onderzocht te worden of significant negatieve effecten voor desbetreffende vogelsoorten met zekerheid kunnen worden uitgesloten door het nemen van mitigerende maatregelen.

Voor de fuut, grote zaagbek, dwergmeeuw en zwarte stern (alleen variant 2) is de aantasting van het leefgebied dusdanig dat de draagkracht van het IJsselmeer voor enkele individuen of enkele tientallen individuen van deze soorten zal worden aangetast (tabel 5.3, hieronder samengevat in tabel 9.1). Voor de fuut, grote zaagbek en zwarte stern geldt dat de huidige populatieomvang onder het instandhoudingsdoel ligt. Het gaat bovendien voor alle drie de soorten om verstoring van het leefgebied van foeragerende vogels, en derhalve om een aantasting van de kwaliteit van leefgebied (draagkrachtvermindering) waarvoor aangenomen is dat er binnen het Natura 2000-gebied geen ongebruikte alternatieven voorhanden zijn (§5.6). De populatieomvang van de dwergmeeuw ligt niet onder het instandhoudingsdoel, maar voor deze soort hebben we vooralsnog als uitgangspunt gehanteerd dat significant negatieve effecten alleen met zekerheid kunnen worden uitgesloten wanneer de effecten (op kwaliteit leefgebied) door mitigerende maatregelen worden gereduceerd. De reden hiervoor is gelegen in het feit dat het instandhoudingsdoel voor de dwergmeeuw onrealistisch laag is. Daarom wordt ook voor deze soort een mitigatieopgave gehanteerd.

Tabel 9.1 Ordegrootte van het voorspelde effect (sterfte en draagkrachtafname) van Windpark Fryslân op visdief (broedvogel en niet-broedvogel), zwarte stern, dwergmeeuw, grote zaagbek en fuut volgens vier varianten. Alleen de effecten die, gelet op de desbetreffende instandhoudingsdoelstelling, mogelijk leiden tot een significant negatief effect zijn weergegeven. Resultaten afkomstig uit tabellen 5.2 en 5.3. Weergegeven zijn de soorten waarvoor het IJsselmeer als Natura 2000-gebied is aangewezen en waarvoor Windpark Fryslân op zichzelf (zonder mitigatie) tot significant negatieve effecten kan leiden. b = broedvogel, sterfte berekend voor de maanden mei t/m juli. nb = niet-broedvogel, sterfte berekend voor de overige maanden.

Soort	Sterfte (aantal slachtoffers)				Aantasting leefgebied (aantal vogels)			
	Var 1)	Var 2)	Var 3)	Var 4)	Var 1)	Var 2)	Var 3)	Var 4)
Visdief (b)	30-40	50-60	30-40	40-50				
Visdief (nb)	60-70	90-100	50-60	70-80				
Zwarte stern	80-90	120-130	70-80	90-100	0-5	5-10	0-5	0-5
Dwergmeeuw					5-10	10-15	5-10	5-10
Fuut					10-20	10-20	5-10	10-15
Grote zaagbek					50-60	60-70	25-35	35-45

Benodigde mitigatie

De afname van de kwaliteit van het leefgebied is voor sommige vogelsoorten wezenlijk en dus zijn er robuuste oplossingen nodig om het leefgebied van soorten waarvoor het IJsselmeer is aangewezen te versterken (kwaliteitsimpuls). Dat betekent dat de draagkracht van het leefgebied voor deze vogelsoorten vergroot moet worden of op termijn veilig gesteld moet worden. Hiervoor zijn maatregelen nodig die o.a. het voedselaanbod en de beschikbaarheid van rust- en broedplaatsen voor soorten waarvoor het gebied is aangewezen vergroten. De sterfte kan direct gereduceerd worden door middel van een stilstandvoorziening.

Maatregelen

In het door WPF bv voorgestelde mitigatieplan zijn de volgende maatregelen voorzien:

1. stilstandvoorziening windturbines volgens 'shutdown-on-demand' principe;
2. aanleg van een werkeiland in het IJsselmeer voor de Afsluitdijk, gelet op de effecten van de windturbines wordt het eiland zo ingericht dat een ondiepe luwte ontstaat bij het eiland van voldoende omvang (25 ha);

Uitgangspunt is dat beide maatregelen in combinatie met elkaar uitgevoerd worden.

1) Stilstandvoorziening voor vogels

Shutdown-on-demand

Door de turbines van Windpark Fryslân stil te zetten in perioden dat er veel vliegende vogels in het windpark aanwezig zijn, kan het aantal aanvaringsslachtoffers onder verschillende soorten (visetende) watervogels sterk gereduceerd worden. In Windpark Fryslân gaat het in het kader van de Nbwet om reductie van de aantallen slachtoffers van de visdief (in het broedseizoen) en de zwarte stern. Omdat het voorkomen van zowel de zwarte stern als de visdief in het plangebied zeer gepiekt is, wordt in dit geval gekozen voor een 'hands on' aanpak voor de stilstandvoorziening. Dit betekent

dat de turbines niet gedurende de gehele periode dat de visdieven en/of zwarte stern in het IJsselmeer verblijven worden stilgezet, maar dat ze alleen worden stilgezet als er in het plangebied ook daadwerkelijk veel sterns aanwezig zijn. Daarbij is het ook niet altijd nodig om alle turbines uit te zetten, maar kan soms ook volstaan worden met het stilzetten van een deel van het windpark (alleen dat deel waar de vogels verblijven). Bij deze aanpak kan ook rekening gehouden worden met de vlieghoogte van de vogels. Wanneer veel vogels in het windpark aanwezig zijn die allemaal op lage hoogte onder de rotoren vliegen en dus geen risico lopen op een aanvaring, is er geen noodzaak voor het stilzetten van de windturbines. Het onder bepaalde voorwaarden gericht stilzetten van turbines wordt ook wel '*shutdown-on-demand*' genoemd. Om de turbines gericht stil te kunnen zetten moet de aanwezigheid van deze soorten in het windpark (in risicovolle perioden) continu gemonitord worden. Deze monitoring kan uitgevoerd worden door een waarnemer ter plaatse, of door gebruik te maken van technische hulpmiddelen zoals camera's en/of radars (*early warning system*). Bij een hoge dichtheid / groot aantal vogels van de betreffende soorten in het windpark (op rotorhoogte) worden alle of een deel van de turbines stilgezet. De huidige techniek maakt het mogelijk om windturbines binnen 30 seconden uit te schakelen.

In het zuiden van Portugal en Spanje zijn succesvolle tests met *shutdown-on-demand* uitgevoerd. In Portugal betrof het de reductie van aanvaringslachtoffers onder vogels die hoofdzakelijk zwevend vliegen. Gedurende de onderzoeksperiode van drie jaar zijn geen aanvaringslachtoffers van deze soorten meer vastgesteld. Dit betekent dus een reductie van 100%. Dit gaat wel gepaard met een intensieve visuele monitoring van de aanwezigheid van vogels in het windpark (door meerdere waarnemers tegelijkertijd). In Spanje ging het om de reductie van aanvaringslachtoffers van de vale gier. Ook bij deze studie was een duidelijke afname van het aantal aanvaringslachtoffers zichtbaar in de resultaten. Naar inschatting is het instellen van *shutdown-on-demand* op 10% van de turbines die het hoogste risico voor de vale gier veroorzaken, in slechts twee maanden van het jaar (september en december), voldoende om het aantal aanvaringslachtoffers met 50% te reduceren (Collier & Poot 2014).

Aanwezigheid zwarte stern en visdief in het plangebied

Omdat het voorkomen van de visdief en de zwarte stern in het plangebied zeer gepiekt is kan de stilstandvoorziening heel gericht op een beperkt aantal momenten ingezet worden, waarmee toch een sterke reductie van het aantal aanvaringslachtoffers gerealiseerd kan worden. Voor beide soorten geldt dat het voorkomen van hoge dichtheden in het plangebied van Windpark Fryslân beperkt is tot een aantal maanden in het jaar en binnen die maanden tot een aantal dag(del)en. Voor beide soorten geldt dat de vliegactiviteit in de nacht zeer beperkt is (Garthe & Hüppop 2004), waardoor de stilstandvoorziening alleen betrekking hoeft te hebben op de daglichtperiode.

Zwarte stern - De zwarte stern gebruikt het IJsselmeer om op te vetten voor de trek naar Afrika (van der Winden 2002). De zwarte stern foerageert boven het open water in het gehele IJsselmeer, waaronder in het plangebied. De zwarte stern is met de grootste aantallen in de periode juni t/m september in het IJsselmeer aanwezig, waarbij de aantallen in augustus en september het hoogst zijn (Heunks *et al.* 2015; figuur 4.58). De grootste dichtheden zijn in de (na)zomer in de omgeving van de slaapplaats op de Kreupel aanwezig (Poot *et al.* 2010). De dichtheid in het plangebied wordt bepaald door verschillende factoren waaronder voedselbeschikbaarheid en weersomstandigheden en de daarmee samenhangende foerageermogelijkheden. De zwarte stern foerageert boven het open water van het IJsselmeer voornamelijk op spiering. Dit betekent dat de dichtheid aan vliegende zwarte sterns hoger is op plekken waar op dat moment veel spiering aanwezig is.

Visdief - De visdief broedt in Natura 2000-gebied het IJsselmeer op (zand)platen, eilandjes en buitendijkse graslanden. De kolonies in het IJsselmeer liggen op de Kreupel, langs de Friese IJsselmeerkust en in de Ven, en in de directe omgeving op industrieterreinen en daken. Het totaal aantal broedparen bedroeg in de periode 2008 t/m 2012 gemiddeld 5.267 (tabel 5.4a). De Kreupel vormt met duizenden broedparen de grootste kolonie in het IJsselmeer. De visdief foerageert in het IJsselmeer voornamelijk op spiering, en in mindere mate op baars, voorn, pos en snoekbaars. Het zwaartepunt van de verspreiding ligt in de omgeving van De Kreupel. Ook het plangebied van Windpark Fryslân wordt als foerageergebied benut. De visdief verblijft ook in de nazomer met grote aantallen in het IJsselmeer (Heunks *et al.* 2015). Voor de visdief geldt net als voor de zwarte stern dat de ruimtelijke verspreiding van foeragerende vogels over het IJsselmeer vooral bepaald wordt door de voedselbeschikbaarheid en weersomstandigheden. Dat betekent dat dit zeer variabel is. Daarnaast speelt de afstand tot de broedkolonie een belangrijke rol van betekenis. De hoge dichtheden in het plangebied zullen beperkt zijn tot een aantal dag(del)en binnen de periode mei t/m september.

Implementatie in de praktijk - technische mogelijkheden en nut & noodzaak verder onderzoek.

Er is wereldwijd een aantal windparken waarbij een systeem in werking is dat de windturbines (automatisch) stilzet als een groot aantal vogels in (de omgeving van) het windpark aanwezig is. De soorten waar het in deze windparken om gaat zijn echter over het algemeen grote, relatief langzaam vliegende vogels zoals gieren (Collier & Poot 2014). Een systeem zoals benodigd in Windpark Fryslân om de turbines stil te zetten zodra zwarte sterns of visdieven in hoge aantallen aanwezig zijn, is nog nergens in werking. Dit zou dus voor Windpark Fryslân ontwikkeld moeten worden. Daarbij is het waarschijnlijk de grootste uitdaging om continu de aanwezigheid van vogels in het windpark te meten en daarbij onderscheid te maken tussen verschillende soorten. Daarbij zal het systeem onderscheid moeten kunnen maken tussen gelijkende soorten als de visdief, zwarte stern en bijvoorbeeld kokmeeuw. Bij de keuze tussen een 'hands-on' of een 'fixed' aanpak voor de stilstandvoorziening zullen de kosten en benodigde tijd voor de ontwikkeling van een dergelijk systeem

afgewogen moeten worden tegen de baten van het beperken van de stilstandvoorziening, zowel in ruimte (niet alle turbines hoeven altijd stilgezet te worden) als in tijd. Een 'fixed' aanpak vereist geen continue monitoring van de aanwezigheid van vogels, maar zal wel voorzichtig ingestoken moeten worden, waardoor het gehele windpark gedurende de gehele risicovolle periode voor zwarte stern en visdief stilgezet moet worden en de turbines ook vaak stil zullen staan op dagen dat er weinig vliegende vogels van de betreffende soorten in het windpark aanwezig zijn.

Om de mogelijke praktische invulling van een *hands-on* stilstandvoorziening meer inzichtelijk te maken zal de komende jaren (voordat het windpark gerealiseerd is) locatiespecifieke informatie verzameld worden over de aanwezigheid en het vlieggedrag van zwarte sterns en visdieven. Hierbij zal bepaald worden hoe de gepiektheid in het voorkomen van de visdief en zwarte stern zich in tijd en ruimte manifesteert. Hiermee kan het principe van een shutdown on demand systeem nader gedefinieerd zal worden.

2) Aanleg werkeiland

Aanleg van een werkeiland dat natuurinclusief is ontworpen zorgt voor vergroting van het oppervlak aan ondiepe oeverzones, waar waterplanten kunnen groeien en waar vissen kunnen paaien, groeien en schuilen. Daarnaast kunnen driehoeksmosselen zich vestigen op het harde substraat van het luwte-element. De waterplanten, vissen en driehoeksmosselen in de luwte bieden foerageermogelijkheden voor watervogels. Daarnaast kunnen vogels het luwte-element evenals de luwe zone benutten als rustgebied (Liefveld *et al.* 2008). Het werkeiland zal in feite functioneren als een vooroever. Een voorbeeld van een vooroever in het IJsselmeer is de scheepvaartveiligheidsvoorziening die in verband met Windpark Noordoostpolder is aangelegd. In het Markermeer zijn de vooroevers langs de Houtribdijk en Oostvaardersdijk voorbeelden (Liefveld *et al.* 2009).

Het eiland (verder ook wel natuurvoorziening genoemd) krijgt een brede, zachte uitvoering. Hierdoor zal de dam zelf een functie kunnen vervullen als rustgebied voor bijvoorbeeld sterns en meeuwen. Omdat het eiland op korte afstand van de Waddenzee geïmponeerd wordt biedt het meer mogelijkheden voor vogels uit het IJsselmeer om gebruik te maken van de foerageermogelijkheden in de Waddenzee en *vice versa* (gebruik vooroever als rustgebied).

Bij het ontwerp van het werkeiland is rekening gehouden met onderstaande richtlijnen. Deze richtlijnen zijn vooral gebaseerd op monitoringsresultaten van de vooroevers bij de Houtribdijk, aangevuld met ervaringen uit andere projecten zoals de vooroever voor de Oostvaardersdijk.

- Een luwte-element (dam van stortstenen of zand) wordt aangelegd op voldoende afstand van de oever (Afsluitdijk) om predatie door grondpredatoren van het vasteland te voorkomen.
- De lengte van het luwte-element bedraagt ca. 1 km.
- De breedte van het luwte-element bedraagt 10-20 meter.

- Het luwte-element wordt niet tussen het windpark en de Afsluitdijk gelegd, maar op minimaal 3.000 meter afstand (richting het vaste land van Friesland of Noord-Holland)
- Achter het luwte-element wordt zand aangebracht zodat een flauw aflopende en ondiepe oeverzone ontstaat.
- De locatie van de natuurvoorziening moet dusdanig gekozen worden dat een alternatieve rustplaats wordt geboden voor duikeenden en andere watervogels die ter hoogte van het windpark langs de afsluitdijk rusten. Door deze rustende watervogels op enige afstand van het windpark een alternatief aan te bieden kan het aantal vliegbewegingen door het windpark, en daarmee het risico op aanvaringsslachtoffers, verkleind worden. Om de benthos etende watervogels binnen het bereik van de foerageergebieden een alternatieve rustplaats te kunnen bieden in plaats van de luwte langs de afsluitdijk ter hoogte van het windpark, dient de afstand tussen de natuurvoorziening en de luwte langs de Afsluitdijk ter hoogte van het windpark niet meer dan enkele kilometers (max. 5 km) te bedragen en dient de natuurvoorziening langs de Afsluitdijk te liggen.
- De hoofdwindrichting is van invloed op vormgeving en oriëntering van het luwte-element. Hierbij moet een evenwicht gevonden worden tussen het bieden van voldoende beschutting en het garanderen van voldoende doorstroming. Wanneer dammen loodrecht op de voornaamste windrichting aangelegd worden en er een goede doorstroming is achter de dam, zal minder slibophoping plaatsvinden, wat positief is voor de vestiging van waterplanten en driehoeksmosselen. Aandacht is in dat geval vereist om te voorkomen dat er te weinig luwte achter de dam ontstaat om de gewenste beschutting te geven, bijvoorbeeld voor jonge vis. Hier moet een goed evenwicht in gevonden worden (Liefveld *et al.* 2008).
- De hoogte van het luwte element dient in stand te blijven. Wanneer het luwte-element op een zachte bodem wordt aangelegd, wordt in het ontwerp rekening gehouden met het wegzakken van het luwte-element, bijvoorbeeld door de hoogte van het element hierop aan te passen of door de dam later op te hogen (Liefveld *et al.* 2008).
- Het luwte-element moet niet te laag zijn omdat golven er dan alsnog overheen kunnen slaan, waardoor de dam niet goed beschermt tegen golfslag.
- Vegetatiesuccessie dient te worden voorkomen (ontwerp en/of beheersopgave), zodat het luwte-element geschikt blijft als rustgebied voor vogels.
- Het werkeiland dient uiterlijk zodra de helft van de windturbines is geplaatst ingericht te zijn volgens de richtlijnen en in rust gelaten te worden. Zodoende kan het werkeiland op tijd zijn ecologische functie gaan vervullen.

9.3 Mitigatie in het kader van de Ffwet

Vogels

Om het aantal aanvaringsslachtoffers van de zwarte stern en visdief te beperken zal een stilstandvoorziening toegepast worden. In het kader van de Nbwet moet voor exact dezelfde soorten een stilstandvoorziening toegepast worden. De stilstandvoorziening dient zo ontworpen te worden dat voor beide soorten zowel in het kader

van de Nbwet als in het kader van de Ffwet de sterfte voldoende wordt beperkt. Voor een nadere beschrijving van de stilstandvoorziening verwijzen we naar §9.2. Het effect van deze mitigerende maatregel is in hoofdstuk 10 zowel in het kader van de Nbwet als in het kader van de Ffwet beschreven.

10 Effecten van mitigerende maatregelen

10.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de effecten van de maatregelen uit het mitigatieplan beschreven. Dit gebeurt voor de afzonderlijke maatregelen (§10.2) en vervolgens worden in hoofdstuk 11 de effecten van Windpark Fryslân inclusief de mitigerende maatregelen (als totaalpakket) beoordeeld in het licht van de Natuurbeschermingswet 1998 en de Flora- en faunawet. De beschrijving van het effect beperkt zich niet alleen tot de soorten waarvoor de mitigatieopgave geldt. De effecten die kunnen optreden tijdens de aanlegfase van de natuurvoorziening (vooroever/werkeiland) worden apart beschreven (§10.3).

10.2 Effect van mitigerende maatregelen

1) Stilstandvoorziening voor vogels

Uit de eerste effectbeoordeling in het kader van de Nbwet en de Ffwet blijkt dat voor de zwarte stern en voor de visdief mitigatie in de vorm van een stilstandvoorziening nodig is om de additionele sterfte, veroorzaakt door het gebruik van Windpark Fryslân, te beperken (zie hoofdstuk 5 en hoofdstuk 8). Voor beide soorten geldt dat de sterfte binnen de grenzen valt van wat de populatie van het IJsselmeer (en dus ook de Nederlandse populatie) zou moeten kunnen dragen. Zowel voor de zwarte stern als voor de visdief (in iets mindere mate) geldt echter ook dat de voorspelde sterfte dusdanig hoog is dat de druk op de populaties sterk toeneemt. Met andere woorden, door Windpark Fryslân zonder stilstandvoorziening te realiseren wordt veel van de ruimte of flexibiliteit van de populaties van de zwarte stern en de visdief in het IJsselmeer 'opgebruikt' waardoor combinatie van Windpark Fryslân met andere plannen, projecten of autonome ontwikkelingen die ook tot additionele sterfte leiden tot een dalende trend van de lokale populatie zou kunnen leiden.

Uitgangspunt effectbepaling stilstandvoorziening vogels

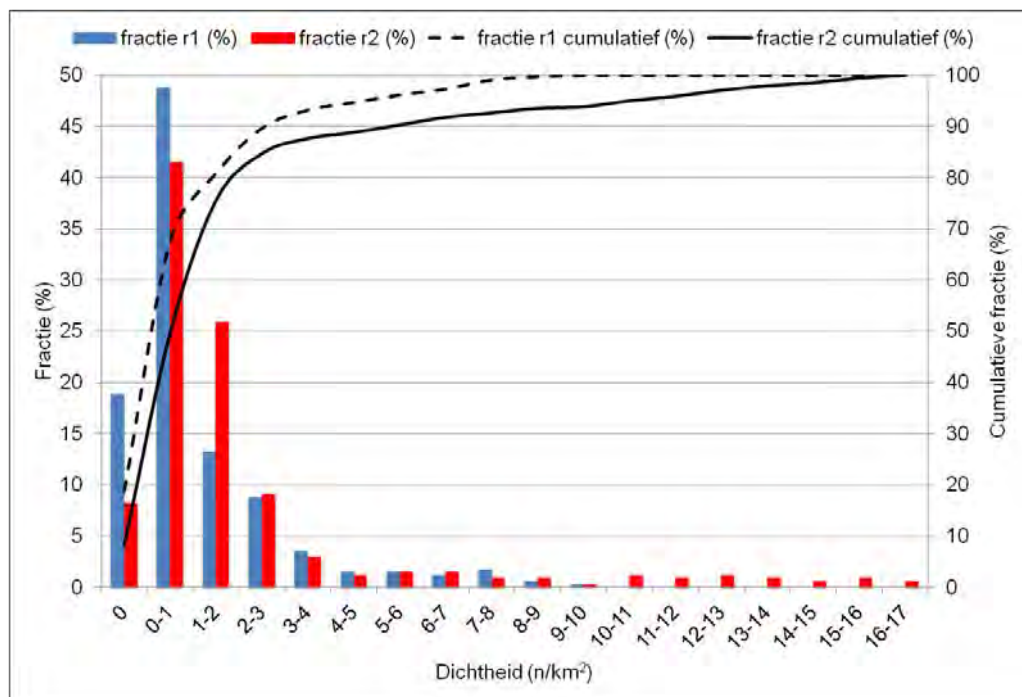
Als vuistregel en om een eerste indruk te krijgen van effecten is een stilstand van 1% van de tijd als uitgangspunt gehanteerd. Een jaar van 365 dagen telt in totaal 8.760 uur, 1% van deze tijd bedraagt dus ruim 87 uur. De stilstandvoorziening wordt toegespitst op de daglichtperiode in de maanden mei t/m september. In de overige maanden kunnen de windturbines zonder beperkingen voor zwarte stern en visdief draaien.

Inschatting te behalen reductie met stilstand gedurende 1% van de tijd

Op basis van het hiervoor beschreven uitgangspunt (87 uur stilstand) en de slachtofferberekeningen die ten behoeve van de effectbeoordeling zijn uitgevoerd voor de zwarte stern en de visdief, is een grove inschatting gemaakt van de sterftereductie die minimaal behaald kan worden.

Op basis van de telgegevens van Bureau Waardenburg en de meerjarige telgegevens van Rijkswaterstaat is in de slachtofferberekeningen voor de zwarte stern met name in de maanden augustus en september een hoog aantal vliegbewegingen door het plangebied aangehouden (zie ook Heunks *et al.* 2015). Voor de zwarte stern zal de mitigatie dan ook toegespitst worden op deze twee maanden. De visdief vertoont in de gehele periode (mei t/m september) frequent vliegbewegingen door het plangebied. De stilstandvoorziening zal voor de visdief dan ook ingezet worden op piekmomenten in deze hele periode.

Om een indruk te krijgen van de 'gepiektheid' in het voorkomen van de zwarte stern en tevens van de vliegintensiteit tijdens een piekmoment is een overzicht gemaakt van de ruimtelijke verspreiding van dichtheden van de zwarte stern over het IJsselmeer tijdens twee tellingen die vanuit vliegtuigen zijn uitgevoerd in augustus 2010 (figuur 10.1). Op basis van deze telgegevens is voor vele verschillende deelgebiedjes (>500) in het IJsselmeer een dichtheid berekend. Uit de figuur wordt duidelijk dat lage dichtheden veelvuldig voorkomen en dat in slechts een paar deelgebiedjes een duidelijk hogere dichtheid zwarte sterns aanwezig was (lange staart aan de verdeling).



Figuur 10.1 Frequentie van het voorkomen van dichtheden van de zwarte stern in het IJsselmeer tijdens twee tellingen (r1 en r2) in augustus 2010. De balken representeren het percentage per klasse en de lijnen representeren het cumulatieve percentage.

Voor het inschatten van het effect van de stilstandvoorziening gaan we ervan uit dat de turbines alleen stil gezet worden bij een hoge dichtheid (groot aantal) zwarte sterns of visdieven in het windpark. De gemiddelde dichtheid die tijdens de tellingen in augustus 2010 is vastgesteld bedroeg 1 zwarte stern per km². Uit de figuur is af te leiden dat de 'pieken' lopen van ongeveer 4 tot 17 zwarte sterns per km². Als

uitgangspunt stellen we dat op een piekmoment ongeveer 10 zwarte sterns per km² aanwezig zijn. Dit betekent dat de dichtheid of vliegintensiteit tijdens zo'n piek ongeveer (grove inschatting) 10 keer hoger ligt dan gemiddeld.

Om een inschatting te maken van de sterftereductie die ongeveer behaald kan worden is uitgegaan van ruim 87 uur stilstand in totaal (1% van de tijd), verdeeld over de maanden mei t/m september en verdeeld over de 'piekmomenten' in aanwezigheid van de zwarte stern en de visdief. Om inzicht te krijgen in de sterftereductie die met 87 uur stilstand behaald kan worden hebben we 50 uur voor de visdief als uitgangspunt genomen (10 uur per maand in de maanden mei t/m september) en de resterende 37 uur stilstand voor de zwarte stern (18,5 uur in augustus en 18,5 uur in september). Voor beide soorten is voor deze maanden de gemiddelde flux per uur door het windpark bepaald, zoals aangenomen in de slachtofferberekeningen. De mogelijke sterftereductie is ingeschat met behulp van het Flux-Collision Model (zie bijlage 4). Voor de uren dat een windturbine wordt stilgezet wordt aangenomen dat de flux door het windpark 0 bedraagt (geen risico op aanvaringen). Daarnaast is aangenomen dat de flux in die uren 10x de gemiddelde flux per uur bedroeg, want de windturbines zullen alleen op piekmomenten stilgezet worden. De visdief profiteert vanzelfsprekend mee als de turbines stilstaan voor de zwarte stern en andersom. De piekmomenten van de zwarte stern en de visdief vallen niet per definitie samen. Wanneer de windturbines stil worden gezet op piekmomenten van de zwarte stern, is het voor de visdief dus niet zeker of er dan ook veel vogels in het windpark aanwezig zullen zijn. Bij wijze van *worst case* scenario nemen we aan dat voor de zwarte stern op de momenten dat de windturbines stil zijn gezet voor de visdief, momenten met een gemiddelde flux per uur worden gemitigeerd (en *vice versa*). De berekeningen zijn uitgevoerd voor variant 2, omdat dit de variant is met de grootste effecten. Als de mitigatie voor deze variant voldoet, dan is dat voor de andere varianten ook het geval.

Op basis van deze aannames is voor de zwarte stern en de visdief een resterende sterfte berekend zoals weergegeven in tabel 10.1. Voor de zwarte stern kan (op basis van de huidige aannames) een sterftereductie van bijna 50% behaald worden. Voor de visdief kan een sterftereductie van 20% behaald worden. De berekende getallen zijn bedoeld om een eerste indicatie te geven van wat mogelijk is en hangen sterk samen met de (voorzichtige / *worst case*) aannames. De werkelijke reductie zal uiteindelijk afhangen van de praktische invulling van de stilstandvoorziening. Door de stilstandvoorziening te *finetunen* zal een hogere reductie van het aantal slachtoffers behaald kunnen worden. Hoeveel hoger is op dit moment (op basis van de beschikbare gegevens) niet in te schatten. De resultaten laten in ieder geval zien dat wanneer de turbines 1% van de tijd gericht stilgezet worden op momenten dat er veel vliegende zwarte sterns of visdieven in het windpark aanwezig zijn, een wezenlijke reductie van het aantal aanvaringslachtoffers gerealiseerd kan worden. In hoofdstuk 11 wordt het effect van Windpark Fryslân met inbegrip van mitigerende maatregelen beoordeeld in het licht van de Nbwet en de Ffwet.

Tabel 10.1 Voorspelde sterfte in Windpark Fryslân voor de zwarte stern en de visdief zonder (zie tabel 5.2) en met mitigatie in de vorm van een stilstandvoorziening. Gepresenteerde getallen hebben betrekking op variant 2 (worst case).

Soort	Sterfte zonder mitigatie	Indicatie sterfte met mitigatie	Percentage
zwarte stern	120-130	60-70	>45%
visdief totaal	140-160	110-130	20%

De stilstandvoorziening leidt niet alleen tot een reductie van de sterfte van visdieven en zwarte sterns, maar zorgt ook voor een reductie van de sterfte van andere vogelsoorten die in de periode mei t/m september overdag in het plangebied aanwezig zijn. Soorten die mee kunnen profiteren van de stilstandvoorziening zijn bijvoorbeeld meeuwen en aalscholvers. Omdat de windturbines gericht stil worden gezet op dag(del)en dat er veel visdieven of zwarte sterns aanwezig zijn is de totale sterftereductie voor andere soorten beperkt en ook niet goed te kwantificeren.

2) Werkeiland (natuurvoorziening)

Door de aanleg van een werkeiland met een ondiepte luwte (effectief een vooroever) ontstaat een ondiepe oeverzone waar waterplanten kunnen groeien en waar vissen kunnen paaien, groeien en schuilen. Daarnaast kunnen driehoeksmosselen zich vestigen op het harde substraat van het luwte-element. De waterplanten, vissen en driehoeksmosselen in een vooroever bieden foerageermogelijkheden voor watervogels. Daarnaast kunnen vogels het luwte-element evenals de luwe zone in een vooroever benutten als rustgebied (Liefveld *et al.* 2008). Langs de Houtribdijk en vóór de Oostvaardersdijk (beide in het Markermeer) zijn al vooroevers aangelegd. Resultaten van monitoringsonderzoek bij deze vooroevers zijn gebruikt om de effecten van de aanleg van een vooroever voor de Afsluitdijk in te schatten (Noordhuis & van Schie 2007, Bouma & Broeckx 2011). In het IJsselmeer is ten behoeve van Windpark Noordoostpolder recent een scheepvaartveiligheidsvoorziening aangelegd. Achter deze dam is een ondiepe luwe zone gecreëerd, wat betekent dat de effecten van de aanleg van deze dam op hoofdlijnen vergelijkbaar zijn met die van de aanleg van een vooroever. De effectbepaling voor deze scheepvaartveiligheidsvoorziening is dan ook als informatiebron voor voorliggende effectinschatting gebruikt (Liefveld *et al.* 2009).

Waterplanten

Uit het monitoringsonderzoek bij de vooroevers langs de Houtribdijk bleek dat het aantal soorten waterplanten in de vooroevers 2,5 keer hoger lag dan langs de reguliere oevers. De totale bedekking van waterplanten bleek in de vooroevers ruim 100 keer hoger te zijn dan langs de reguliere oevers (Noordhuis & van Schie 2007, Bouma & Broeckx 2011). Ook in de vooroever bij de Oostvaardersdijk was het aantal soorten waterplanten hoger dan in het referentiegebied (Bouma & Broeckx 2011). Vooroevers bieden dus gelegenheid aan een hoge bedekking van waterplanten en een verscheidenheid aan soorten. Voor watervogels in het IJsselmeer die waterplanten eten, zijn onder andere kranswieren en fonteinkruiden van belang. De bedekkingpercentages van de verschillende soorten kranswieren en fonteinkruiden waren in de vooroevers langs de Houtribdijk groter dan langs de reguliere oevers (Noordhuis & van Schie 2007, Bouma & Broeckx 2011).

Vissen

Uit hetzelfde monitoringsonderzoek bij de Houtribdijk is gebleken dat zowel het aantal vissen als de visbiomassa in de vooroevers (vele malen) groter was dan langs de reguliere oevers. Ook in de vooroever voor de Oostvaardersdijk was de visbiomassa vele malen hoger dan in het referentiegebied langs de reguliere oever. De aanleg van vooroevers heeft voor spiering geen meerwaarde, behalve als ei-afzetplek op de stenen dammen. Het is immers een soort die vrijwel exclusief aan het open water gebonden is. Met name de biomassa van blankvoorn, brasem en winde was hoger in de vooroevers dan in het open water. Met name voor deze vissoorten heeft de aanleg van vooroevers in potentie dus een positief effect (Noordhuis & van Schie 2007, Bouma & Broeckx 2011). Dat betekent dat er een visgemeenschap toegevoegd wordt aan het systeem van het open water en de diversiteit en productiviteit meer gevarieerd wordt.

Het IJsselmeer is momenteel relatief beperkt in visdiversiteit. Talrijke soorten die in de huidige situatie van belang zijn voor visetende watervogels (en andere vissen) zijn spiering en pos. De afhankelijkheid van deze twee soorten maakt het systeem voor watervogels waarvoor het gebied is aangewezen kwetsbaar. Een vergroting van de biodiversiteit aan vissoorten kan bijdragen aan een versterking van de draagkracht. In seizoenen of jaren met een ongunstig aanbod aan spiering of pos kunnen andere vissoorten mogelijk als vervangend voedsel of als aanvulling dienen in het menu. Vooroevers kunnen juist een positief effect hebben op soorten, zoals voorns, die nu schaars zijn in het open water. Kleine maten van deze soorten zijn ook geschikt voedsel voor visetende watervogels zoals visdief, fuut en zaagbekken. Indien de toekomstige beroepsvisserij geen nadelige invloed heeft op deze visbestanden kunnen vooroevers bijdragen aan de risicospreiding in de voedselvoorziening voor verschillende soorten visetende watervogels.

Driehoeksmosselen

Bij de Houtribdijk bleek dat de dichtheid van driehoeksmosselen binnen de vooroevers laag was. Daarentegen werd vastgesteld dat de stenen van de vooroevers op sommige locaties wel bedekt waren met mosselen. In de vooroever langs de Oostvaardersdijk groeiden, evenals in het bijbehorende referentiegebied, nauwelijks driehoeksmosselen. Op de stenen van de vaste oever van het referentiegebied en op de buitenzijde van de dam van de vooroever waren echter wel zeer hoge dichtheden driehoeksmosselen aanwezig (Noordhuis & van Schie 2007, Bouma & Broeckx 2011).

Vogels

De aanleg van een vooroever voor de Afsluitdijk heeft voor vogels een positief effect op de kwaliteit van het leefgebied in de vorm van extra rustgebied en foeragemogelijkheden. Het luwte-element biedt ruimte voor enkele tientallen tot honderden rustende sterns, meeuwen en aalscholvers en kan als hoogwatervluchtplaats gebruikt worden door mogelijk enkele honderden steltlopers die bij laagwater in de Waddenzee foerageren (tabel 10.2). De vogels die op de vooroever rusten hebben het voordeel dat ze zowel het IJsselmeer als de Waddenzee als foerageergebied kunnen benutten.

Gezien de afstand tot het geplande windpark (3-6 kilometer) zal het aanbod aan vliegende vogels in het plangebied niet toenemen ten opzichte van de huidige situatie. De aanleg van de vooroever heeft daarom geen extra aanvaringskans voor betreffende vogelsoorten tot gevolg. De luwe zone achter de vooroever kan door duikeenden en andere watervogels als rustgebied gebruikt worden. Een deel van de duikeenden die in de huidige situatie op dagrustplaatsen tussen de Afsluitdijk en het geplande windpark verblijven zal de vooroever als nieuwe dagrustplaats gaan gebruiken. Door deze verschuiving naar dagrustplaatsen die op grotere afstand van het geplande windpark liggen zullen duikeenden die 's nachts vanaf de nieuwe dagrustplaats het IJsselmeer opvliegen een kleiner risico hebben om in aanvaring te komen met de geplande windturbines. Deze mitigerende maatregel betekent voor duikeenden daarom niet alleen een verbetering van leefgebied, maar ook een reductie van de sterfte die voor Windpark Fryslân voorzien is. De kolonisatie van waterplanten, vissen en mogelijk ook driehoeksmosselen leidt tot een hoger voedselaanbod voor watervogels. Omdat het habitat achter de vooroevers geen leefgebied is voor spiering levert de maatregel weinig extra voedselaanbod op voor visetende watervogels als sterns.

Het aantal futen en zaagbekken zal in de vooroever toenemen. Het aantal duikeenden op dagrustplaatsen langs de Afsluitdijk zal toenemen. Gezien de afstand en ligging ten opzichte van het windpark zal dit geen effect hebben op het aanbod vliegende vogels in het plangebied.

De eerste resultaten van de effectmonitoring van de scheepvaartveiligheidsvoorziening (SVV) bij de Noordoostpolder laten zien dat de vooroever, in lijn met de verwachting, veel watervogels aantrekt (Pohlman 2014). Verschillende visetende watervogels (o.a. aalscholver, visdief en fuut) gebruiken de SVV als rust- en foerageergebied. Omdat de vooroever in het mitigatieplan van Windpark Fryslân een zachte brede uitvoering kent, zal dit nog meer potentie bieden als rustplaats voor o.a. sterns en meeuwen.

Tabel 10.2 *Kwantificering van het effect van de aanleg van een (ca. 1 km lange) vooroever op vogels. Het gaat om een zachte en breed uitgevoerde vooroever (werkeiland) voor de Afsluitdijk. Voor verschillende soort(groep)en is het effect op drie verschillende functies van het leefgebied gescoord, zijnde: broeden, rusten en foerageren. Tevens is het effect op sterfte door aanvaringen met de windturbines van Windpark Fryslân aangegeven (overleving). - = negatief effect, 0 = geen effect, + = positief effect, ++ = zeer positief effect, ? = effect onbekend. Waar mogelijk is ingeschat hoeveel vogels (ordegrootte) gebruik kunnen gaan maken van de betreffende functie van het leefgebied: 10-tallen, 100-den of 1000-den. De soorten waarvoor in het kader van de Nbwet op basis van de effecten van Windpark Fryslân (zonder cumulatie) een mitigatieopgave geldt m.b.t. aantasting kwaliteit leefgebied, zijn dik gedrukt.*

soort	broeden	rusten	foerageren	overleving
zwarte stern	0	100-en	0	0
dwergmeeuw	0	100-en	0	0
grote zaagbek	0	10-tallen tot 100-en	10-tallen	0
fuut	0	10-tallen tot 100-en	10-tallen	0
visdief	0	100-en	10-tallen	0
aalscholver	0	10-tallen tot 100-en	10-tallen	0
zaagbekken	0	10-tallen tot 100-en	10-tallen	0
ganzen & zwanen	0	10-tallen tot 100-en	10-tallen	0
(duik)eenden	0	1.000-en	10-tallen	+
meerkoet	0	10-tallen tot 100-en	10-tallen	0
steltlopers	0	100-en	0	0
meeuwen	0	100-en	0	0

10.3 Effecten tijdens de aanlegfase van het werkeiland

Afgezien van het additionele effect van het mitigatieplan tijdens de exploitatiefase kunnen de voorgenomen mitigerende maatregelen ook tijdens de aanlegfase een effect hebben op beschermde soorten en habitats. Dit betreft alleen het werkeiland (vooroever). Bij de voorgenomen stilstandvoorziening voor vogels is geen sprake van een aanlegfase.

Het werkeiland wordt zacht uitgevoerd (van zand) met enkele korte dammen om de zachte materialen (zand) op te sluiten. Achter de vooroever bevindt zich een luwte met een ondiepte. De realisatie van het eiland en de ondiepte over circa 25 ha leidt in potentie tot slibopwerveling. Slibopwerveling leidt tot een tijdelijk en lokaal verminderd doorzicht (enkele uren tot maximaal circa een dag) en kan het succes van voedselverzameling van vogels welke een bepaald niveau van doorzicht in het water nodig hebben beïnvloeden. Tevens kan dit een negatieve invloed hebben door verlies van driehoeksmosselen (areaalverlies). Bij het storten van zand en stenen ontstaat onderwatergeluid. Voor het gebruik tijdens de bouwfase zullen mogelijk damwanden of meerpalen worden geplaatst om een aanlegmogelijkheid te creëren voor laden en lossen. Dit zal beperkt qua omvang zijn aangezien slechts 1-2 schepen tegelijk aan/afmeren.

De aspecten waar rekening mee gehouden dient te worden tijdens de aanlegfase van het eiland zijn vergelijkbaar met de aspecten die relevant zijn tijdens de aanleg van

de windturbines (H5 t/m 8). De effecten zijn vergelijkbaar, maar zijn kleiner van omvang (meer lokaal) en hebben een kortere doorlooptijd (maximaal enkele maanden).

11 Effecten beoordeeld met mitigatie

11.1 Toetsing in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998

11.1.1 Beoordeling van effecten tijdens de aanlegfase

In de bouwfase van het windpark en de natuurvoorziening kan afhankelijk van de wijze van aanleg de kwaliteit van het leefgebied van vogels worden aangetast door bouwverkeer en werkzaamheden. De effecten zijn heel lokaal en tijdelijk van aard. Omdat de verschillende locaties gefaseerd worden aangelegd en slechts op een beperkt aantal locaties gelijktijdig wordt gewerkt, blijven op het water voldoende alternatieve rust- en foerageergebieden aanwezig waarnaar verstoorde vogels kunnen uitwijken. De aanlegwerkzaamheden van het windpark en de natuurvoorziening zullen geen blijvend negatief effect hebben op de soorten en habitats waarvoor het Natura 2000-gebied IJsselmeer en andere Natura 2000-gebieden binnen de invloedssfeer aangewezen zijn. Significant negatieve effecten op het behalen van de instandhoudingdoelen van alle betreffende Natura 2000-gebieden zijn uitgesloten.

11.1.2 Effecten van Windpark Fryslân in de gebruiksfase met mitigatie

In Deel II is vastgesteld welke negatieve effecten de ontwikkeling van Windpark Fryslân kan hebben op vogels in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998. Voor verschillende vogelsoorten is sprake van additionele sterfte door aanvaringen en/of aantasting van de kwaliteit van het leefgebied door verstoring van foeragerende of rustende vogels. Aangezien significant negatieve effecten op de populaties van visdief (broedvogel), zwarte stern, dwergmeeuw, fuut en grote zaagbek als gevolg van Windpark Fryslân op zichzelf niet met zekerheid zijn uit te sluiten, is onderzocht of voor deze vijf soorten mitigerende maatregelen zijn toe te passen zodat, gelet op de instandhoudingsdoelstellingen, significant negatieve effecten op Natura 2000-gebied IJsselmeer met zekerheid uitgesloten kunnen worden. De beoordeling van effecten richt zich daarom allereerst op deze vijf soorten. Voorts wordt ook voor andere vogelsoorten bepaald hoe groot het totaaleffect van Windpark Fryslân met mitigatie is.

Mitigatie additionele sterfte zwarte stern en visdief

Voor de **visdief** en **zwarte stern** wordt de additionele sterfte als gevolg van Windpark Fryslân door middel van een stilstandvoorziening volgens 'shutdown-on-demand' gereduceerd (§10.2). Wanneer uit wordt gegaan van 1% stilstand (in de tijd) kan voor de zwarte stern een reductie van het voorspelde aantal aanvaringslachtoffers van >45% behaald worden. Voor de visdief kan een minimale reductie van 20% van het aantal aanvaringslachtoffers behaald worden. Dit geldt zowel voor de vogels die tot de broedpopulatie van het IJsselmeer behoren, als voor de broedvogels uit andere gebieden die (deels buiten het broedseizoen) in het IJsselmeer foerageren. Voor beide soorten zal de (voorspelde) sterfte voor alle vier de varianten met de voornoemde voorzichtig ingeschatte sterftereductie nog boven de 1%-mortaliteitsnorm liggen. In §5.6 is echter aangetoond dat de sterfte voor beide soorten (ruim) boven de

1%-mortaliteitsnorm kan liggen, zonder een effect op de populatie te veroorzaken. Om de druk op beide populaties niet te veel te laten toenemen is aangegeven dat de sterfte gemitigeerd moet worden. De resterende sterfte leidt voor beide soorten, gelet op de instandhoudingsdoelstellingen, niet tot een significant negatief effect op Natura 2000-gebied IJsselmeer (ongeacht de variant). In §11.1.3 zal bepaald worden of ook in samenhang met de effecten van andere projecten / initiatieven in (de omgeving van) het IJsselmeer significant negatieve effecten met zekerheid uitgesloten kunnen worden.

Mitigatie aantasting leefgebied grote zaagbek, fuut, dwergmeeuw en zwarte stern

De aanleg van een werkeiland (vooroever) voor de Afsluitdijk betekent een kwaliteitsimpuls voor het leefgebied van de grote zaagbek, fuut, dwergmeeuw en zwarte stern. Voor deze soorten zal rustgelegenheid in het IJsselmeer toenemen en daarmee de draagkracht van het gehele leefgebied. Voor de grote zaagbek en fuut neemt tevens de foerageergelegenheid toe. In de periode waarin de dwergmeeuwen en zwarte sterns in het IJsselmeer verblijven hebben de vogels die van de vooroever nabij de Afsluitdijk gebruik maken als rustgebied bovendien extra foerageermogelijkheden in de Waddenzee. Extra foerageergelegenheid in de Waddenzee betekent tevens een risicospreiding voor de betreffende vogelsoorten omdat er hierdoor in tijden van voedselschaarste in het IJsselmeer uitwijkmogelijkheden zijn naar alternatieve foerageergebieden in de Waddenzee en *vice versa*. Dit draagt bij aan een hogere draagkracht van het IJsselmeer en de Waddenzee voor de betreffende vogelsoorten. De vogels zullen hierdoor in een betere conditie verkeren waardoor de overleving en/of reproductie toeneemt en daarmee de populatieomvang.

Door de aanleg van een vooroever zijn de negatieve effecten van Windpark Fryslân voor grote zaagbek, fuut, dwergmeeuw en zwarte stern (verstoring van foeragerende vogels / afname kwaliteit leefgebied) volledig gemitigeerd, ongeacht welke variant. In geval van variant 3 en 4 kan het totaaleffect voor de grote zaagbek en fuut zelfs licht positief zijn. Met inachtnaam van deze mitigerende maatregel kunnen significant negatieve effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelen van het IJsselmeer voor de grote zaagbek, fuut, dwergmeeuw en zwarte stern worden uitgesloten. Voor alle vier de soorten is rekening houdend met mitigatie geen sprake van een resteffect met betrekking tot aantasting van de kwaliteit van het leefgebied. Dit hoeft dan ook niet meer in cumulatie met de effecten van andere plannen en projecten beschouwd te worden.

Totaaleffect Windpark Fryslân met mitigatie voor overige soorten

Voor zes andere vogelsoorten waarvoor het IJsselmeer of andere omliggende Natura 2000-gebieden zijn aangewezen zijn *significante* effecten op deze Natura 2000-gebieden van uitsluitend het project Windpark Fryslân met zekerheid uitgesloten, maar is wel een negatief effect aanwezig (tabel 5.2 en 5.3). Dit betreft: grauwe gans, topper, kuifeend, brilduiker, tafeleend en kleine mantelmeeuw. Hetzelfde geldt voor de dwergmeeuw als het gaat om sterfte. Voor deze soorten is onderzocht of de voor-

genomen mitigerende maatregelen de negatieve effecten van Windpark Fryslân kunnen neutraliseren (tabel 11.2; zie tabel 11.1 voor de dwergmeeuw). Wanneer dit niet het geval is en dus sprake is van negatieve 'rest-effecten' wordt het effect van Windpark Fryslân, inclusief mitigerende maatregelen, in cumulatie met effecten van andere projecten en initiatieven in het IJsselmeer getoetst (§11.1.3).

Voor **tafeleend** en **kleine mantelmeeuw** gaat het om sterfte van een dermate beperkte omvang dat dit kleine negatieve effect teniet gedaan wordt door het positieve effect dat de realisatie van de vooroever voor beide soorten zal hebben. Het totale (rest)effect zal daardoor mogelijk licht positief zijn (tabel 11.2). De kleine mantelmeeuw zal daarnaast enigszins kunnen profiteren van de stilstandvoorziening die voor de zwarte stern en de visdief wordt toegepast. De kleine mantelmeeuw vertoont namelijk net als de visdief en de zwarte stern met name overdag en hoofdzakelijk in het zomerhalfjaar vliegbewegingen door het plangebied. Voor beide soorten is het effect van Windpark Fryslân op de Natura 2000-gebieden die voor deze soorten zijn aangewezen (IJsselmeer, Duinen en Lage land Texel en/of Duinen Vlieland) dermate klein dat het in combinatie met de effecten van andere plannen en projecten nooit de oorzaak kan zijn voor het optreden van significant negatieve effecten. Beide soorten worden in de verdere cumulatiestudie dan ook buiten beschouwing gelaten.

Door de aanleg van een vooroever zal het IJsselmeer voor de **grauwe gans**, **brilduiker**, **kuifeend** en **topper** een kwaliteitsimpuls krijgen die de potentiële aantasting van de kwaliteit van het leefgebied als gevolg van Windpark Fryslân neutraliseert. Voor de grauwe gans kan het totale (rest)effect zelfs licht positief zijn. Voor de kuifeend en topper zal door de aanleg van de vooroever tevens de additionele sterfte als gevolg van Windpark Fryslân afnemen (§10.2). De grauwe gans, brilduiker en kuifeend kunnen in de verdere cumulatiestudie buiten beschouwing gelaten worden omdat er geen sprake is van een resteffect (tabel 11.2). De topper zal wel in de cumulatiestudie betrokken worden in verband met een resteffect in de vorm van sterfte (zie hieronder). Voor deze soort zal in de cumulatiestudie verder geen aandacht meer besteed worden aan aantasting van de kwaliteit van het leefgebied omdat dit effect door de aanleg van de vooroever volledig geneutraliseerd wordt.

Voor de **topper** kan de additionele sterfte als gevolg van Windpark Fryslân niet volledig gemitigeerd kan worden met de voorgenomen stilstandvoorziening (tabel 11.2). De stilstandvoorziening heeft geen effect op de additionele sterfte van toppers, omdat stilstand niet is voorzien op de momenten dat deze soort risico loopt om in aanvaring te komen met de geplande windturbines (gedurende de nacht in de wintermaanden). Cumulatie van de effecten van Windpark Fryslân (inclusief mitigatie) met de effecten van andere plannen of projecten in het IJsselmeer moet daarom uitwijzen of significant negatieve effecten op Natura 2000-gebied IJsselmeer gelet op de instandhoudingsdoelstelling van de topper met zekerheid uitgesloten kunnen worden (§11.1.3).

Tabel 11.1 Effecten van Windpark Fryslân (variant 1 t/m 4), effecten van mitigatie en resterende effecten na het nemen van mitigatie. Weergegeven zijn vogelsoorten waarvoor omliggende Natura 2000-gebieden zijn aangewezen en waarvoor Windpark Fryslân op zichzelf (zonder mitigatie) of eventueel in cumulatie met andere plannen en projecten tot significant negatieve effecten kan leiden.

	Visdief	Zwarte stern	Dwergmeeuw	Fuut	Grote zaagbek
Effecten WP Fryslân					
<i>Sterfte *</i>					
var 1)	30-40	80-90	20-40	0	0
var 2)	50-60	120-130	40-50	0	0
var 3)	30-40	70-80	20-30	0	0
var 4)	40-50	90-100	30-40	0	0
<i>Aantasting leefgebied **</i>					
var 1)	0-5***	0-5	5-10	10-20	50-60
var 2)	5-10***	5-10	10-15	10-20	60-70
var 3)	0-5***	0-5	5-10	5-10	25-35
var 4)	0-5***	0-5	5-10	10-15	35-45
Effecten mitigatie					
<i>Sterftereductie</i>					
var 1)	20%	>45%	+	0	0
var 2)	20%	>45%	+	0	0
var 3)	20%	>45%	+	0	0
var 4)	20%	>45%	+	0	0
<i>Vooroever nabij afsluitdijk (verbetering leefgebied)</i>					
var 1)	+	+	+	+	+
var 2)	+	+	+	+	+
var 3)	+	+	+	+	+
var 4)	+	+	+	+	+
Resterend effect					
var 1)	-	-	-	0	0
var 2)	-	-	-	0	0
var 3)	-	-	-	0/+	0/+
var 4)	-	-	-	0/+	0/+

* uit tabel 5.2

** uit tabel 5.3

*** Niet meer dan de helft van deze verstoorde visdieven heeft betrekking op visdieven die in het IJsselmeer broeden. Het verstoringseffect is in het kader van de Nbwet dan ook verwaarloosbaar klein en verder buiten beschouwing gelaten.

- negatief effect
- 0/- neutraal of verwaarloosbaar klein negatief effect
- 0 neutraal effect
- 0/+ klein positief effect
- + positief effect

Tabel 11.2 Effecten van Windpark Fryslân (variant 1 t/m 4), effecten van mitigatie en resterende effecten na het nemen van mitigatie. Weergegeven zijn vogelsoorten waarvoor omliggende Natura 2000-gebieden zijn aangewezen en waarvoor Windpark Fryslân op zichzelf (zonder mitigatie) **niet** tot significant negatieve effecten kan leiden. inc.: incidenteel

	Grauwe gans	Topper	Kuifeend	Bril-duiker	Tafel-eend	Kleine mantel-meeuw
Sterfte *						
var 1)	inc.	100-110	25-35	inc.	0-5	0-5
var 2)	inc.	120-130	30-40	inc.	0-5	0-5
var 3)	inc.	90-100	20-30	inc.	0-5	0-5
var 4)	inc.	110-120	30-40	inc.	0-5	0-5
Aantasting leefgebied **						
var 1)	5-10	5-10	0-5	20-30	0	0
var 2)	10-15	5-10	0	25-35	0	0
var 3)	5-10	0-5	0	10-20	0	0
var 4)	10-15	0-5	0	15-25	0	0
Effecten mitigatie						
Sterftereductie***						
var 1)	0	+	+	0	+	0/+
var 2)	0	+	+	0	+	0/+
var 3)	0	+	+	0	+	0/+
var 4)	0	+	+	0	+	0/+
Vooroever nabij Afsluitdijk (verbetering leefgebied)						
var 1)	+	++	++	++	++	++
var 2)	+	++	++	++	++	++
var 3)	+	++	++	++	++	++
var 4)	+	++	++	++	++	++
Resterend effect						
var 1)	0/+	-	0	0/+	+	+
var 2)	0/+	-	0	0/+	+	+
var 3)	0/+	-	0	0/+	+	+
var 4)	0/+	-	0	0/+	+	+

* uit tabel 5.2

** uit tabel 5.3

*** de sterftereductie voor topper, kuifeend en tafeleend wordt niet veroorzaakt door de stilstandvoorziening, maar door de verplaatsing van rustende eenden van de ruimte tussen het windpark en de afsluitdijk, naar de luwte bij de vooroever,

- mogelijk negatief effect
- 0/- neutraal of verwaarloosbaar klein negatief effect
- 0 neutraal effect
- 0/+ klein positief effect
- + positief effect

11.1.3 Cumulatie

In voorgaande paragraaf (11.1.1) is vastgesteld dat voor iedere variant van Windpark Fryslân mogelijk nog negatieve effecten resteren na het nemen van mitigerende maatregelen. Dit betreft in totaal vier verschillende vogelsoorten: topper, dwergmeeuw, visdief en zwarte stern (alle varianten). Het resteffect na mitigatie betreft voor alle vier de soorten additionele sterfte in de vorm van enkele tientallen tot een honderdtal topper) aanvaringslachtoffers per jaar.

Voor de overige vogelsoorten waarvoor het IJsselmeer of andere omliggende Natura 2000-gebieden is aangewezen is vastgesteld dat Windpark Fryslân, rekening houdend met de voorgenomen mitigerende maatregelen, geen negatief effect heeft. Dit betekent dat de voorgenomen ingreep (inclusief mitigatie) niet van invloed is op het al dan niet behalen van de instandhoudingsdoelen van Natura 2000-gebied IJsselmeer en andere omliggende Natura 2000-gebieden. Voor deze soorten is een cumulatiestudie in dit kader daarom niet relevant en niet uitgevoerd.

Selectie van projecten en uitgangspunten

In de cumulatiestudie zijn plannen en projecten onderzocht die in het IJsselmeer of de directe omgeving daarvan concreet gepland en in procedure zijn en die kunnen leiden tot additionele effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelen van topper, kuifeend, dwergmeeuw, visdief of zwarte stern in het IJsselmeer.

- Windpark Noordoostpolder

Windpark Noordoostpolder is op dit moment in aanleg. De effecten van Windpark Noordoostpolder (inclusief scheepvaartveiligheidsvoorziening) hebben mede betrekking op sterfte van vogels van het Natura 2000-gebied IJsselmeer. De sterftcijfers zijn gebaseerd op de 'Passende Beoordeling Windpark Noordoostpolder' (Pondera 2010).

- Staand want visserij

De beroepsvisserij door middel van staand want wordt jaarlijks vergund. In 2002/2003 en in 2012/2013 is onderzoek gedaan naar de jaarlijkse bijvangst van watervogels in de staande nettensvisserij (Witteveen+Bos 2003; van den Boogaard 2013). De sterftcijfers zijn gebaseerd op deze onderzoeken. Tussen de resultaten van beide onderzoeken zit een aanzienlijk verschil in de voorspelling van het jaarlijks aantal slachtoffers. Het onderzoek van 2002/2003 laat een veel hogere vogelsterfte zien. In het onderzoeksrapport van 2012/2013 worden voor deze verschillen een aantal verklaringen gegeven:

- De aantallen toppers in het IJsselmeer zijn tussen 2003 en 2013 afgenomen.
- Mogelijk is de manier waarop de staand want visserij wordt uitgevoerd tussen 2003 en 2013 veranderd.
- Sinds het seizoen 2002/2003 is de totale visserij-inspanning fors afgenomen.

Wegens de onzekerheden in de resultaten van het onderzoek van 2012/2013 is in deze cumulatiestudie een voorzichtige aanpak aangehouden en is het gemiddelde genomen van de resultaten van 2002/2003 en in 2012/2013.

- Afsluitdijk

Er zijn plannen om de Afsluitdijk in de nabije toekomst te versterken en de mogelijkheden te vergroten voor het afvoeren van overtollig water vanuit het IJsselmeer naar de Waddenzee.

De effecten van de werkzaamheden aan de Afsluitdijk zijn in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 getoetst in een Passende Beoordeling (RWS 2015). Voor de visdief bestaat er een tijdelijke kans op toename van de frequentie van het optreden van hogere waterstanden. Dit leidt niet tot blijvende effecten op deze soort. Een tijdelijke toename van de kans op overstromingen heeft geen invloed op de draagkracht van het systeem voor visdief. Voor de dwergmeeuw is er een geringe kans op verstoring tijdens de werkzaamheden langs de Afsluitdijk maar er blijven voldoende uitwijkmogelijkheden langs de Afsluitdijk beschikbaar. Er is geen sprake van een negatief effect. Dat geldt ook voor de zwarte stern. De werkzaamheden aan de Afsluitdijk en het gebruik van het fietspad zal de trekroute van zwarte stern niet belemmeren. De werkzaamheden hebben geen gevolgen voor foerageergebied of trekroute langs de Afsluitdijk. Van een negatief effect is geen sprake. De topper kan tijdens de werkzaamheden tijdelijk verstoord worden. Door de fasering van de werkzaamheden in tijd en ruimte blijft er voldoende rustgebied langs de Afsluitdijk beschikbaar om de aantallen op te kunnen vangen. Er treedt volledig herstel op na afronding van de werkzaamheden. Wijziging van dijkbekleding en gebruik van het fietspad heeft geen gevolgen voor de draagkracht van het gebied voor topper. Er is geen sprake van blijvende negatieve effecten.

- Vismigratierivier

Er zijn plannen voor de aanleg van een vismigratierivier in de Afsluitdijk bij Kornwerderzand voor de passage van trekvis met een zoet-zout overgang. Zo levert de aanleg van de Vismigratierivier een belangrijke bijdrage aan het herstel van de aal, spiering, bot, zalm en forel. Dergelijke vissen vormen op hun beurt het voedsel voor de zwarte stern, visdief, en dwergmeeuw.

De effecten van de vismigratierivier zijn in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 getoetst (Bruinzeel & Van der Zee, 2015). Voor de visdief, zwarte stern en dwergmeeuw heeft de Vismigratierivier een positief effect op de foeragemogelijkheden. De verbeterde zoet-zout overgang zal voor deze soorten een kwaliteitsverbetering betekenen. Door de aanleg van een eiland aan de IJsselmeerszijde (onderdeel van het initiatief) zal voor de visdief daarnaast de broedgelegenheid in het IJsselmeer toenemen. Voor de zwarte stern en dwergmeeuw wordt door de aanleg van dit eiland extra rustgebied gecreëerd.

Voor de topper kan tijdens de aanleg tijdelijk sprake zijn van verstoring. Na afronding van de werkzaamheden treedt volledig herstel op. Er is geen sprake van permanent draagkrachtverlies. Door middel van fasering worden de belangrijkste delen van de Afsluitdijk ontzien voor Toppers. In de projecten Afsluitdijk en vismigratierivier is voor niet-broedvogels middels fasering van de werkzaamheden in de aanlegfase (in plaats

en tijd) in samenhang geborgd dat er langs de Afsluitdijk voldoende geschikt leefgebied beschikbaar blijft om de verstoorde aantallen vogels op te kunnen vangen.

- Zandwinning Smals

Smals IJsselmeer B.V. heeft het voornemen om in het IJsselmeer industriezand te winnen. Het plangebied waarbinnen deze winning plaats moet gaan vinden, heeft een oppervlakte van 250 hectare en ligt binnen de gemeentegrenzen van De Friese Meren. Er is gekozen voor een cirkelvormige winput, waarin tot op grote diepte (max. 60 meter) zand gewonnen kan worden. Door onder water enkele platte tussenbermen te maken ontstaat een stabiel talud in de put. Daarnaast is Smals voornemens om een werkeiland naast de zandwinput te realiseren waarop de zandverwerkingsinstallatie wordt gebouwd.

De effecten van de zandwinning zijn in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 getoetst in een Passende Beoordeling Korthorst *et al.* (2015). Voor de visdief, zwarte stern en dwergmeeuw zal de voorgenomen ingreep geen negatief effect hebben. Door de zandwinning is er kans op vertroebeling van het oppervlaktewater. Volgens Korthorst *et al.* (2015) heeft dit uitsluitend lokaal een effect op de vangstbaarheid van proovis van visdief. Dit effect zal door beperkende maatregelen beperkt in omvang blijven. Dat geldt ook voor de zwarte stern en dwergmeeuw. Volgens Korthorst *et al.* (2015) zal de zandwinput een positief effect hebben voor slibvang en een aantrekkende werking op de spiering, de belangrijkste proovis voor deze vogelsoorten. Het gebied rondom het eiland, met name langs de randen van de zandwinput, wordt beter geschikt om te foerageren door de aantrekkende werking op vissen. Het eiland vormt daarnaast een rust- en slaapplek voor de visdief, zwarte stern en dwergmeeuw en op termijn een geschikte broedlocatie voor de visdief. De topper zal beperkt versturende effecten ondervinden door extra scheepvaart bewegingen en het verlies aan foerageerareaal door het ruimtebeslag van het eiland en de verdieping van de IJsselmeerbodem. De golfvrije zone rondom het eiland zal een potentieel rustpunt voor de topper vormen. Volgens Korthorst *et al.* (2015) worden de randen van de zandwinput op termijn beter geschikt als foerageergebied voor de topper vanwege de te verwachten toename van de driehoeksmosselbestanden in de randzone.

- Uitbreiding luchthaven Lelystad

In maart 2015 is een besluit genomen over de uitbreiding van de luchthaven Lelystad. Volgens het MER Lelystad Airport, deel 4E (Lensink 2014) geldt dat vliegverkeer bij vlieghoogtes lager dan 3.000 ft versturende effecten kan hebben. Vliegverkeer vanaf Lelystad zal vanwege binnenkomend verkeer voor Schiphol over het IJsselmeergebied na de start op 3.000 ft hoogte worden gefixeerd, tot na de passage van de routes voor dit binnenkomende verkeer. Hiervan gaan geen visuele en/of auditieve effecten uit die leiden tot verstoring (afname aantallen vogels). Er is derhalve geen sprake van effecten die in cumulatie moeten worden betrokken.

-Industriehaven

Nabij Lelystad wordt industriehaven Flevokust ontwikkeld, een buitendijkse haven in het IJsselmeer met containerterminal op land. In december 2014 is het provinciale inpassingsplan vastgesteld voor de realisatie. De ontwikkeling is op grote afstand van het windpark Fryslân gelegen, ruim 47 kilometer. Volgens de Passende Beoordeling (Korthorst *et al.* 2014) is uitsluitend sprake van lokale effecten die gemitigeerd worden. Er is derhalve geen sprake van effecten die in cumulatie moeten worden betrokken.

- Overige plannen en projecten

Andere plannen en projecten (o.a. Windpark Wieringermeer) die sterfte van vogels kunnen veroorzaken leiden niet tot sterfte of aantasting van leefgebied van topper, dwergmeeuw, visdief en/of zwarte stern.

Cumulatieve effecten - sterfte

Voor de dwergmeeuw, visdief en zwarte stern is geen sprake van additionele sterfte in Windpark Wieringermeer en ook niet van additionele sterfte in Windpark Noordoostpolder (Pondera 2010, Kleyheeg *et al.* 2014). De dwergmeeuw, visdief en zwarte stern hebben door hun foerageergedrag (vliegend) geen risico om verstrikt te raken in de netten van de stand want visserij. Er is voor deze soorten dus geen sprake van cumulatie van effecten van Windpark Fryslân (sterfte) met gelijksoortige effecten (sterfte) van andere plannen en projecten in (de omgeving van) het IJsselmeer.

Ook voor de topper is er geen sprake van additionele sterfte in Windpark Wieringermeer (Kleyheeg *et al.* 2014). Daarentegen is er wel additionele sterfte van toppers voorzien in Windpark Noordoostpolder (Pondera 2010). Voor de topper zijn in Windpark Fryslân maximaal enkele honderden slachtoffers per jaar voorzien (tabel 11.3). De soort foerageert duikend en raakt daardoor zo nu en dan verstrikt in netten van de staand want visserij, waardoor vogels verdrinken. De gemiddelde additionele sterfte door bijvangst in de staand want visserij in het IJsselmeer bedraagt voor de topper naar schatting ca. 150 vogels per jaar. (tabel 11.3). De additionele sterfte die voor de topper wordt veroorzaakt door Windpark Fryslân dient in cumulatie met de sterfte veroorzaakt door Windpark Noordoostpolder en de staand want visserij beoordeeld te worden.

Cumulatieve effecten – aantasting leefgebied

Als gevolg van de aanleg van Windpark Fryslân is sprake van een geringe aantasting van het leefgebied van de visdief, zwarte stern, dwergmeeuw en topper. Met inachtnaam van de aanleg van een eiland met vooroever zal dit effect voldoende geneutraliseerd worden en zal zelfs sprake kunnen zijn van een lichte verbetering van de kwaliteit van het leefgebied van deze soorten (tabel 11.4). Als gevolg van de overige projecten en initiatieven worden geen blijvende negatieve effecten verwacht. Met inachtnaam van de mitigerende maatregelen zal Windpark Fryslân in cumulatie met de overige projecten en initiatieven derhalve een licht positief effect kunnen hebben op de kwaliteit van het leefgebied voor alle vier de soorten.

Tabel 11.3 Effecten van Windpark Fryslân op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van de topper in Natura 2000-gebied IJsselmeer, in cumulatie met de effecten (van gelijke aard) van andere plannen en projecten. Voor de overige soorten waarvoor het Natura 2000-gebied IJsselmeer en andere omliggende Natura 2000-gebieden zijn aangewezen, is in voorgaande paragrafen vastgesteld dat een cumulatiestudie in het kader van de voorgenomen ingreep niet relevant is, of dat andere plannen en projecten in het IJsselmeer geen additionele sterfte veroorzaken, waardoor geen sprake is van cumulatie van effecten.

	Topper
Sterfte WPF (*)	
Variant 1)	100-110
Variant 2)	120-130
Variant 3)	90-100
Variant 4)	110-120
Windpark Noordoostpolder	20
Windplan Wieringermeer	0
Staad Want visserij	
- Onderzoek 2002/2003 **	267
- Onderzoek 2012/2013 ***	10-tallen vele 10-tallen
- Orde grootte aantal slachtoffers	(gem. 150)
Cumulatieve sterfte	
Variant 1)	270-280
Variant 2)	290-300
Variant 3)	260-270
Variant 4)	280-290
1%-mortaliteitsnorm	399
Populatieomvang****	17.700
Instandhoudingsdoelstelling IJsselmeer (seizoensgemiddelde)	15.800
Zijn significant negatieve effecten van WPF inclusief cumulatie met zekerheid uit te sluiten?	
Variant 1)	ja
Variant 2)	ja
Variant 3)	ja
Variant 4)	ja

* uit tabel 5.2

** bron: Passende Beoordeling Windpark Noordoostpolder (Pondera (2010)

*** Van den Boogaard *et al.* (2013)

**** de populatieomvang betreft het gemiddeld seizoensgemiddelde in de periode van 2007/2008 t/m 2011/2012 (Heunks *et al.* 2015, bijlage 5B)

Tabel 11.4 Effecten van Windpark Fryslân op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van de topper in Natura 2000-gebied IJsselmeer, in cumulatie met de effecten (van gelijke aard) van andere plannen en projecten. Voor de overige soorten waarvoor het Natura 2000-gebied IJsselmeer en andere omliggende Natura 2000-gebieden zijn aangewezen, is in voorgaande paragrafen vastgesteld dat een cumulatiestudie in het kader van de voorgenomen ingreep niet relevant is, of dat andere plannen en projecten in het IJsselmeer geen additionele sterfte veroorzaken, waardoor geen sprake is van cumulatie van effecten.

	Visdief	Zwarte stern	Dwergmeeuw	Topper
Effecten WP Fryslân				
<i>Aantasting leefgebied **</i>				
var 1)	0-5***	0-5	5-10	5-10
var 2)	5-10***	5-10	10-15	5-10
var 3)	0-5***	0-5	5-10	0-5
var 4)	0-5***	0-5	5-10	0-5
Effecten mitigatie				
<i>Vooroever nabij afsluitdijk (verbetering leefgebied)</i>				
var 1)	+	+	+	++
var 2)	+	+	+	++
var 3)	+	+	+	++
var 4)	+	+	+	++
Resterend effect (kwaliteit leefgebied)				
var 1)	+	+	+	+
var 2)	+	+	0/+	+
var 3)	+	+	+	+
var 4)	+	+	+	+
Cumulatieve effecten – kwaliteit leefgebied				
Afsluitdijk	0	0	0	0
Vismigratierivier	+	+	+	0
Zandwinning	0	0	0	0
Overall	0/+	0/+	0/+	0

* uit tabel 5.2

*** Niet meer dan de helft van deze verstoorde visdieren heeft betrekking op visdieren die in het IJsselmeer broeden. Het verstoringseffect is in het kader van de Nbwet dan ook verwaarloosbaar klein en verder buiten beschouwing gelaten.

- negatief effect
- 0/- neutraal of verwaarloosbaar klein negatief effect
- 0 neutraal effect
- 0/+ klein positief effect
- + positief effect

11.1.4 **Significantie van effecten in de gebruiksfase inclusief mitigatie en cumulatie**

Visdief, zwarte stern en dwergmeeuw

Voor de **visdief** zal de additionele sterfte als gevolg van Windpark Fryslân voor alle varianten voldoende gemitigeerd worden met een stilstandvoorziening. Er zijn verder geen andere projecten of plannen in de omgeving die additionele sterfte van visdieven uit het IJsselmeer veroorzaken. Voor de visdief is geen sprake van wezenlijke aantasting van de omvang of kwaliteit van het leefgebied van de vogels die in het IJsselmeer broeden. Daarnaast levert de vooroever voor de Afsluitdijk een nieuw rustgebied vanwaar de vogels ook de Waddenzee als foerageergebied kunnen benutten. Dit leidt tot een verhoging van de draagkracht van het IJsselmeer voor de visdief. Alles bij elkaar betekent dit dat voor de visdief (broedvogel) significant negatieve effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelstelling van het IJsselmeer, met inbegrip van mitigatie en cumulatie voor alle varianten van Windpark Fryslân met zekerheid uitgesloten kunnen worden.

Voor de **zwarte stern** zal de additionele sterfte als gevolg van Windpark Fryslân voor alle varianten voldoende gemitigeerd worden met een stilstandvoorziening. Er zijn verder geen andere projecten of plannen in de omgeving die additionele sterfte van zwarte sterns uit het IJsselmeer veroorzaken. Voor de zwarte stern wordt de aantasting van de kwaliteit van het leefgebied, door verstoring van foeragerende vogels (variant 2), gemitigeerd door de vooroever voor de Afsluitdijk. Deze levert namelijk een nieuw rustgebied vanwaar de vogels ook de Waddenzee als foerageergebied kunnen benutten. Dit leidt tot een verhoging van de draagkracht van het IJsselmeer voor de zwarte stern. Alles bij elkaar betekent dit dat voor de zwarte stern significant negatieve effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelstelling van het IJsselmeer, met inbegrip van mitigatie en cumulatie voor alle varianten van Windpark Fryslân met zekerheid uitgesloten kunnen worden. Dit betekent dat de in de instandhoudingsdoelstelling beschreven uitbreiding van de omvang en/of kwaliteit van het leefgebied niet in de weg wordt gestaan door realisatie en gebruik van Windpark Fryslân.

Voor de **dwergmeeuw** leidt de additionele sterfte veroorzaakt door Windpark Fryslân op zichzelf niet tot significant negatieve effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen. De additionele sterfte van de dwergmeeuw zal daarnaast enigszins beperkt worden door de stilstandvoorziening die voor de visdief en de zwarte stern wordt ingesteld. Deze sterftereductie is echter beperkt van aard. Er zijn geen andere projecten of plannen in de omgeving die additionele sterfte van dwergmeeuwen uit het IJsselmeer veroorzaken. Voor de dwergmeeuw wordt de aantasting van de kwaliteit van het leefgebied, door verstoring van foeragerende vogels, gemitigeerd door de vooroever voor de afsluitdijk. Deze levert namelijk een nieuw rustgebied vanwaar de vogels ook de Waddenzee als foerageergebied kunnen benutten. Dit leidt tot een verhoging van de draagkracht van het IJsselmeer voor de dwergmeeuw. Alles bij elkaar betekent dit dat voor de dwergmeeuw significant negatieve effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelstelling van het

IJsselmeer, met inbegrip van mitigatie en cumulatie voor alle varianten van Windpark Fryslân met zekerheid uitgesloten kunnen worden. Dit betekent dat de in de instandhoudingsdoelstelling beschreven uitbreiding van de omvang en/of kwaliteit van het leefgebied niet in de weg wordt gestaan door realisatie en gebruik van Windpark Fryslân.

Topper

Voor de **topper** leidt de additionele sterfte veroorzaakt door Windpark Fryslân op zichzelf niet tot significant negatieve effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen. Als gevolg van Windpark Fryslân en de mitigerende maatregelen tezamen zal de draagkracht van het IJsselmeer voor de topper in termen van voedsel en rust toenemen. In termen van veiligheid wordt de draagkracht als gevolg van Windpark Fryslân wel aangetast. Dit kan op zichzelf resulteren in een additionele sterfte van meer dan 100 toppers en cumulatief tot een sterfte van enkele honderden toppers. Naast Windpark Fryslân veroorzaken namelijk ook Windpark Noordoostpolder en de staand want visserij additionele sterfte onder toppers in het IJsselmeer. Het huidige populatieniveau van de topper ligt 2.100 ex. boven het instandhoudingsdoel van het IJsselmeer (tabel 11.3 op basis van het gemiddeld seizoensgemiddelde voor de periode 07/08 - 11/12). Het cumulatieve effect (additionele sterfte) van alle varianten ligt hier ruim onder. Omdat de huidige aantallen boven het instandhoudingsdoel liggen en omdat de draagkracht in termen van voedsel en rust toeneemt door de aanleg van een werkeiland met natuurvoorziening, kunnen significant negatieve effecten op het behalen van het instandhoudingsdoel van de topper daarom voor alle varianten van Windpark Fryslân met inbegrip van mitigatie en cumulatie met zekerheid worden uitgesloten.

Fuut, grote zaagbek, grauwe gans, brilduiker, tafeleend en kleine mantelmeeuw

De aantasting van de kwaliteit van het leefgebied in de vorm van verstoring van foeragerende of rustende vogels wordt voor al deze soorten gemitigeerd door de aanleg van de vooroever voor de Afsluitdijk. Deze levert voldoende nieuw foerageergebied en/of rustgebied. Voor de tafeleend, kuifeend en de kleine mantelmeeuw wordt ook het kleine negatieve effect van de zeer beperkte sterfte in Windpark Fryslân tenietgedaan door het positieve effect dat de vooroever voor deze soorten zal hebben. Voor deze soorten is dan ook geen sprake van een resteffect dat in cumulatie met de effecten van andere plannen en projecten in de omgeving beschouwd moet worden. Alles bij elkaar betekent dit voor de fuut, grote zaagbek, grauwe gans, brilduiker, tafeleend, kuifeend en kleine mantelmeeuw dat significant negatieve effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van het IJsselmeer, Waddenzee, Duinen en Lage land Texel en Duinen Vlieland, met inbegrip van mitigatie en cumulatie voor alle varianten van Windpark Fryslân met zekerheid uitgesloten kunnen worden. Voor de fuut en de grote zaagbek betekent dit tevens dat de in de instandhoudingsdoelstelling beschreven uitbreiding van de omvang en/of kwaliteit van het leefgebied niet in de weg wordt gestaan door realisatie en gebruik van Windpark Fryslân.

Overige vogelsoorten

Overige vogelsoorten waarvoor het Natura 2000-gebied IJsselmeer of andere omliggende Natura 2000-gebieden zijn aangewezen zullen als gevolg van de realisatie van Windpark Fryslân geen aantoonbaar negatief effect ondervinden in termen van sterfte, aantasting kwaliteit leefgebied, barrierewerking of anderszins (hoofdstukken 4 en 5). Significant negatieve effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelen kunnen voor deze soorten met zekerheid worden uitgesloten.

11.1.5 Samenvattende tabellen beoordeling effecten

De beoordeling van de effecten in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 is voor de Natura 2000-gebieden IJsselmeer (tabel 11.5 en 11.6) in tabellen gevisualiseerd. In bijlage 9a t/m 9c is dit op overeenkomstige wijze gedaan voor de Waddenzee (bijlage 9a), Duinen en Lage land Texel (bijlage 9b) en Duinen Vlieland (bijlage 9c).

Tabel 11.5 Overzicht van de effecten van Windpark Fryslân (WPF) op de habitattypen en Habitatrichtlijnsoorten waarvoor het Natura 2000-gebied IJsselmeer is aangewezen.

Type of soort	Effect WPF	
	Omvang	Kwaliteit
Habitattypen		
H3150 Meren met krabbescheer en fonteinkruiden	0	0
H6430A Ruigten en zoomen, <i>moerasspirea</i>	0	0
H6430B Ruigten en zoomen, <i>harig wilgenroosje</i>	0	0
H7140A Overgangs- en trilvenen, <i>trilvenen</i>	0	0

	Effect WPF	
	Areaal leefgebied	Kwaliteit leefgebied
Habitatrichtlijn:soorten		
H1163 Rivierdonderpad	0/+	0/+
H1318 Meervleermuis	0	0
H1340 Noordse woelmuis	0	0
H1903 Groenknolorchis	0	0

-	mogelijk negatief effect
0/-	neutraal of verwaarloosbaar klein negatief effect
0	neutraal effect
0/+	klein positief effect
+	positief effect
++	sterk positief effect

Tabel 11.6 Overzicht van de effecten van Windpark Fryslân (WPF) op de broedvogels en niet-broedvogels waarvoor het Natura 2000-gebied IJsselmeer is aangewezen.

Vogelrichtlijn: broedvogels	Effect WPF		Effect mitigatie			Cumulatief effect		Zijn significant negatieve effecten uit te sluiten?
	Sterfte	Aantasting leefgebied	Sterfte reductie	Verbetering leefgebied	Resteffect incl. mitigatie	Sterfte	Aantasting leefgebied	
A017 Aalscholver	0	0						Ja
A021 Roerdomp	0	0						Ja
A034 Lepelaar	0	0						Ja
A081 Bruine kiekendief	0	0						Ja
A119 Porseleinhoen	0	0						Ja
A137 Bontbekplevier	0	0						Ja
A151 Kemphaan	0	0						Ja
A193 Visdief	-	0	++	++	0/-	0	0/+	Ja *
A292 Snor	0	0						Ja
A295 Rietzanger	0	0						Ja

Vogelrichtlijn: niet-broedvogels	Effect WPF		Effect mitigatie			Cumulatief effect		Zijn significant negatieve effecten uit te sluiten?
	Sterfte	Aantasting leefgebied	Sterfte reductie	Verbetering leefgebied	Resteffect incl. mitigatie	Sterfte	Aantasting leefgebied	
A005 Fuut	0	-	0	+	0/+			Ja
A017 Aalscholver	0	0	0	+	+			Ja
A034 Lepelaar	0	0						Ja
A037 Kleine zwaan	0	0						Ja
A039 Toendrarietgans	0	0						Ja
A040 Kleine rietgans	0	0						Ja
A041 Kolgans	0	0						Ja
A043 Grauwe gans	0	0	0	+	0/+			Ja
A045 Brandgans	0	0						Ja
A048 Bergeend	0	0						Ja
A050 Smient	0	0						Ja
A051 Krakeend	0	0						Ja
A052 Wintertaling	0	0						Ja
A053 Wilde eend	0	0						Ja
A054 Pijlstaart	0	0						Ja
A056 Slobeend	0	0						Ja
A059 Tafeleend	0/-	0	+	+	+			Ja
A061 Kuifeend	-	0	+	+	0			Ja
A062 Topper	-	0/-	+	+	-	-	0	Ja **
A067 Brilduiker	0	0/-	0	+	0/+			Ja
A68 Nonnetje	0	0			0			Ja
A070 Grote zaagbek	0	-	0	+	0/+			Ja
A125 Meerkoet	0	0						Ja
A132 Kluut	0	0						Ja
A140 Goudplevier	0	0						Ja
A151 Kemphaan	0	0						Ja
A156 Grutto	0	0						Ja
A160 Wulp	0	0						Ja
A177 Dwergmeeuw	-	0/-	0/+	++	0/+	0	0/+	Ja
A190 Reuzenster	0	0						Ja
A197 Zwarte stern	-	0/-	++	++	0/-	0	0/+	Ja *

* de sterfte die na mitigatie resteert leidt, gelet op de instandhoudingsdoelstellingen, niet tot een significant negatief effect (ongeacht de variant).

** aantallen ruim boven het instandhoudingsdoel en toename van draagkracht in termen van voedsel en rust a.g.v. mitigatie.

- mogelijk negatief effect
- 0/- neutraal of verwaarloosbaar klein negatief effect
- 0 neutraal effect
- 0/+ klein positief effect
- + positief effect
- ++ sterk positief effect

11.2 Toetsing in het kader van de Flora –en faunawet

11.2.1 Beoordeling van effecten tijdens de aanlegfase

In de bouwfase van het windpark en de natuurvoorziening kan afhankelijk van de wijze van aanleg de kwaliteit van het leefgebied van vogels en overige beschermde soorten worden aangetast door bouwverkeer en werkzaamheden. De effecten zijn heel lokaal en tijdelijk van aard. Van een overtreding van verbodsbepalingen in het kader van de Flora – en faunawet is geen sprake. Binnen het plangebied worden geen nesten verstoord of vernietigd die jaarrond krachtens de Flora- en faunawet beschermd zijn.

Bij de bouw van het transformatorgebouw op Breezandijk dient verstoring van nesten van vogels voorkomen te worden. Om overtreding van verbodsbepalingen te voorkomen ten aanzien van broedende vogels wordt aanbevolen in de periode september-half maart te werken. Deze periode ligt buiten het broedseizoen van vogels. Dit minimaliseert de kans dat vogelnesten verstoord of vernietigd worden. Werkzaamheden binnen het broedseizoen zijn alleen mogelijk indien voorafgaande aan het broedseizoen maatregelen zijn getroffen om het broeden van vogels te voorkomen. Voorafgaande aan de werkzaamheden in het broedseizoen dient het werkterrein tevens gecontroleerd te worden op de aanwezigheid van in gebruik zijnde nesten. Bij aanwezigheid van nesten dient te worden bepaald of de werkzaamheden van dien aard zijn dat ze tijdelijk moeten worden uitgesteld of dat de werkzaamheden met behulp van mitigerende maatregelen kunnen plaatsvinden.

11.2.2 Sterfte van vogels in het kader van de Flora- en faunawet

Bij de beoordeling van de effecten van Windpark Fryslân zonder mitigatie, kon voor de soorten zwarte stern en visdief (zowel binnen als buiten het broedseizoen) een effect van de sterfte ten gevolge van Windpark Fryslân op de gunstige staat van instandhouding van de betreffende populaties niet op voorhand met zekerheid uitgesloten worden. Voor beide soorten zal een stilstandvoorziening worden toegepast om de sterfte te beperken. In hoofdstukken 9 en 10 is op hoofdlijnen beschreven hoe een stilstandsvoorziening met behulp van *shutdown-on-demand* effectief vormgegeven kan worden. Een eerste grove inschatting van het effect van een stilstandvoorziening gedurende 1% van de tijd levert voor de zwarte stern een sterftereductie van >45% op en voor de visdief een sterftereductie van 20%. Verdere *finetuning* van de stilstandvoorziening, o.a. door meer gegevens van vlieghoogtes, vlieggedrag en vliegbewegingen van sterns door het plangebied te verzamelen, kan leiden tot een hogere reductie van het aantal aanvaringslachtoffers, omdat de stilstand zo gericht mogelijk ingezet kan worden.

Door toepassing van een stilstandvoorziening gedurende 1% van de tijd kan de sterfte van de zwarte stern en de visdief voldoende gereduceerd worden om voor alle vier de varianten met zekerheid te kunnen stellen dat de resterende additionele sterfte geen

effect zal hebben op de gunstige staat van instandhouding van de Nederlandse niet-broedvogelpopulatie van de zwarte stern en de Nederlandse populatie visdieven (broedpopulatie en niet-broedvogelpopulatie).

Doordat de turbines door het instellen van de stilstandsvoorziening minder vaak draaien, zal voor vrijwel alle soorten die in het zomerhalfjaar frequent overdag door het windpark vliegen een kleine reductie van het aantal aanvaringslachtoffers gerealiseerd worden. Vanzelfsprekend zal deze reductie kleiner zijn dan de reductie die behaald wordt voor de soorten waarop de stilstandsvoorziening is afgestemd.

11.2.3 Sterfte van vleermuizen in het kader van de Flora- en faunawet

Bij de beoordeling van de effecten van Windpark Fryslân zonder mitigatie, kon voor de gewone dwergvleermuis, meervleermuis, laatvlieger en rosse vleermuis een effect van de incidentele sterfte ten gevolge van Windpark Fryslân op de gunstige staat van instandhouding van de populatie met zekerheid worden uitgesloten, ongeacht welke variant (§6.1.5). Voor de ruige dwergvleermuis is voor alle varianten van Windpark Fryslân eveneens geconcludeerd dat een negatief effect op de gehele migrerende populatie kan worden uitgesloten.

11.2.4 Conclusie Ffwet

Sterfte van vogels

Voor het initiatief als geheel is voorspeld dat, afhankelijk van de gekozen opstellingsvariant, jaarlijks maximaal ± 1.200 - ± 2.500 vogels zullen omkomen door aanvaringen met de turbines. Dit betreft zowel vogels op seizoenstrek als vogels die lokaal verblijven. Voor 106 verschillende vogelsoorten wordt redelijkerwijs verwacht dat jaarlijks één of meer vogels slachtoffer worden als gevolg van een aanvaring met de geplande windturbines. Bepaald is of voor deze soorten geen afbreuk wordt gedaan aan de gunstige staat van instandhouding (GSI) van de betreffende populatie.

Voor de meeste soorten is de voorspelde sterfte zeer beperkt in verhouding tot de betreffende populatie en kan een effect op de GSI dan ook op voorhand uitgesloten worden. Rekening houdend met de stilstandsvoorziening met behulp van *shutdown-on-demand* die in het mitigatieplan voor Windpark Fryslân is voorzien kan ook voor de zwarte stern en visdief (binnen en buiten het broedseizoen) een effect van Windpark Fryslân op de gunstige staat van instandhouding met zekerheid uitgesloten worden. Dit geldt voor alle varianten. Daarbij moet wel opgemerkt worden dat de effecten van variant 3 met betrekking tot aanvaringslachtoffers het kleinst zijn en de effecten van variant 2 het grootst.

Voor de 106 soorten waarvoor jaarlijks één of meer slachtoffers in Windpark Fryslân worden voorzien adviseren we om een ontheffing aan te vragen voor het overtreden van verbodsbepalingen genoemd in artikel 9 van de Flora- en faunawet.

Verstoring van vogels

Bij plaatsing van het transformatorstation op Breezandijk dient verstoring van nesten van vogels voorkomen te worden door de werkzaamheden buiten het broedseizoen uit te voeren. Het uitvoeren van werkzaamheden in het broedseizoen is mogelijk indien voorafgaand aan de werkzaamheden is vastgesteld dat hiermee geen in gebruik zijnde nesten van vogels worden verstoord of vernietigd.

Sterfte van vleermuizen

Als gevolg van Windpark Fryslân zullen jaarlijks zullen 0-3 vleermuizen per turbine (gemiddeld 1,5 per turbine) sterven. Dit aantal zal vrijwel volledig betrekking hebben op ruige dwergvleermuizen. De overall volgorde van de varianten van de minste naar de meeste kans op vleermuislachtoffers is: 3, 1, 4, 2. Voor de varianten van Windpark Fryslân kan voor alle betreffende vleermuissoorten een negatief effect op de gunstige staat van instandhouding van de populatie worden uitgesloten.

Voor de ruige dwergvleermuis adviseren we om een ontheffing aan te vragen voor het overtreden van verbodsbepalingen genoemd in artikel 9 van de Flora- en faunawet.

Overige beschermde soorten

De aanleg en het gebruik van Windpark Fryslân en de natuurvoorziening leiden voor beschermde soorten anders dan vogels en vleermuizen niet tot het overtreden van verbodsbepalingen genoemd in de Flora- en faunawet. In het kader van de zorgplicht is het wel van belang waar mogelijk maatregelen te treffen om het overtreden van verbodsbepalingen (zoals het doden van dieren tijdens de uitvoering) te voorkomen.

DEEL IV: LITERATUUR & BIJLAGEN

12 Literatuur

- Ahlén, I., L. Bach, H. J. Baagøe & J. Pettersson, 2007. Bats and offshore wind turbines studied in southern Scandinavia. Swedish Environmental Protection Agency, Stockholm.
- Akershoek, K., F. Dijk & F. Schenk 2005. Aanvaringsrisico's van vogels met moderne, grote windturbines. Studentenverslag van slachtofferonderzoek in drie windparken in Nederland. Studentenrapport Van Hall/WUR. Rapport 05-082, Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Alerstam T. 1990. Bird migration. Cambridge University Press, Cambridge.
- Arcadis, 2013. Milieueffectstudie kabels en leidingen Waddengebied. Ministerie van Economische Zaken. 076341746:E – Definitief.
- Arnett E.B., W.P. Erickson, J.W. Horn & J. Kerns 2005. Relationships between Bats and Wind Turbines in Pennsylvania and West Virginia: An Assessment of Fatality Search Protocols, Patterns of Fatality, and Behavioral Interactions with Wind Turbines. A Summary of Findings from the Bats and Wind Energy Cooperative's 2004 Field Season. Bats and Wind Energy Cooperative (BWEC), Austin.
- Arnett, E.B., W. K. Brown, W.P. Erickson, J.K. Fiedler, B.L. Hamilton, T.H. Henry, A. Jain, G.D. Johnson, J. Kerns, R.R. Koford, C.P. Nicholson, T.J. O'Connell, M.D. Piorkowski & R.D. Tankersley, Jr., 2007. Patterns of bat fatalities at wind farms in North America. *Journal of Wildlife Management* 72(1): 61-78.
- Bach, L., K. Handke & F. Sinning, 1999. Einfluß von Windenergieanlagen auf die Verteilung von Brut- und Rastvögeln in Nordwest-Deutschland. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz, Band 4. Blz. 107-119. Bund Freunde der Erde, Landesverband Bremen. Bremen, Germany.
- Bach, L. & P. Bach, 2009a. Fledermausaktivität in und über einem Wald am Beispiel eines Naturwaldes bei Rotenburg/Wumme (Niedersachsen). Vortrag Fachtagung Fledermausschutz im Zulassungsverfahren für Windenergieanlagen, Berlin, 30.3.2009. Landesvertretung Brandenburgs beim Bund, Berlin.
- Bach, L. & P. Bach, 2009b. Einfluss der Windgeschwindigkeit auf die Aktivität von Fledermäusen. *Nyctalus (NF)* Band 14 (1-2): 3-13.
- Bach, L. & U. Rahmel, 2004. "Überblick zu Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Fledermäuse - eine Konfliktabschätzung." *Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz* (7): 245-252.
- Baerwald, E.F., G.H. D'Amours, B.J. Klug & R.M.R. Barclay, 2008. Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. *Current Biology*, Vol 18: R695-R696.
- Baerwald, E.F., J. Edworthy, M. Holder & R.M.R. Barclay, 2009. A large-scale mitigation experiment to reduce bat fatalities at wind energy facilities. *Journal of Wildlife Management* 73: 1077-1081.
- Baptist, H., 2005. Vogelslachtofferonderzoek Roggenplaat, rapportage 2004-2005. Rapport 2005/3. Ecologisch Adviesbureau Henk Baptist, Kruisland.
- Barclay, R. M. R., E. F. Baerwald & J. C. Gruver, 2007. Variation in bat and bird fatalities at wind energy facilities: assessing the effects of rotor size and tower height. *Canadian Journal of Zoology-Revue Canadienne De Zoologie* 85(3): 381-387.

- Behr, O., D. Eder, U. Marckmann, H. Mette-Christ, N. Reisinger, V. Runkel & O. von Helversen, 2007. Akustisches Monitoring im Rotorbereich von Windenergieanlagen und methodische Problemen beim Nachweis von Fledermaus-Schlagopfern – Ergebnisse aus Untersuchungen im mittleren und südlichen Schwarzwald. *Nyctalus* (N.F.) 12: 115-127.
- Behr, O., F. Korner-Nievergelt, R. Brinkmann, J. Mages & I. Niermann, 2009. Einsatz akustischer Aktivitätsmessungen zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen. Vortrag Fachtagung Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen, 9.6.2009, Hannover. Institut für Umweltplanung, Leibniz Universität, Hannover.
- Bellebaum, J., F. Korner-Nievergelt, T. Dürr & U. Mammen, 2013. Wind turbine fatalities approach a level of concern in a raptor population. *Journal for Nature Conservation* 21: 394-400.
- Bergen, F., 2001. Untersuchungen zum Einfluss der Errichtung und des Betriebs von Windenergieanlagen auf Vögel im Binnenland. Dissertation. Ruhr Universität Bochum, Bochum.
- Berthold P. (ed.), 1993. *Orientation and navigation in birds*. Birkhausen Verlag, Basel.
- Beuker, D. & R. Lensink, 2010. Monitoring windpark windturbines Echteld. Onderzoek naar aanvaringslachtoffers onder lokale en trekkende vogels. Rapport 10-033. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Birdlife Europe, 2011. Meeting Europe's Renewable Energy Targets in Harmony with Nature. The RSPB, Sandy, UK.
- BirdLife International, 2004. *Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status*. Cambridge, UK: BirdLife International. (BirdLife Conservation Series No. 12).
- Bijlsma, R.G., F. Hustings & C.J. Camphuysen, 2001. *Algemene en schaarse vogels van Nederland (Avifauna van Nederland 2)*. GMB Uitgeverij/KNNV Uitgeverij, Haarlem/Utrecht.
- Blacquièrè, G., M.A. Ainslie, C.A.F. de Jong & W.C. Verboom, 2008. Geluidmetingen Eemshaven. Rapport nr. TNO-DV 2008 C038, TNO, Den Haag.
- Boogaard, B. van den, K.L. Krijgsveld, S.H.M. van Rijn & T.J. Boudewijn, 2013. Bijvangst van vogels in staand want in het IJsselmeer en het Markermeer. Winter 2012/2013. Rapport 13-101. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Boonman, M., E.A. Jansen, M. La Haye, H. Limpens, (2013, nog niet verschenen). Slachtofferonderzoek en acoustisch onderzoek in zes Nederlandse windparken. Bureau Waardenburg, Zoogdiervereniging.
- Boonman, M, E.A. Jansen, M. La Haye, H.J.G.A. Limpens, G.F.J. Smit, 2013. Vleermuizen IJsselmeerdijken Noordoostpolder. Nulmeting ten behoeve van toekomstig windpark. Rapport 12-230 Bureau Waardenburg, Culemborg.
- von Brauneis, W., 2000. Der Einfluß von Windkraftanlagen (WKA) auf die Avifauna, dargestellt insb. am Beispiel des Kranichs *Grus grus*. *Ornithologische Mitteilungen*(52): 410-415.
- Brinkmann, R., 2005. Untersuchung zu möglichen betriebsbedingten Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Fledermäuse in Südbaden (Regierungsbezirk Freiburg). Referat 56 – Naturschutz und Landschaftspflege. Regierungspräsidium, Freiburg.
- Brinkmann, R., I. Niermann, O. Behr, J. Mages, F. Korner-Nievergelt & M. Reich, 2009. Zusammenfassung der Ergebnisse für die Planungspraxis und Ausblick. Vortrag Fachtagung Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen,

- 9.6.2009, Hannover. Institut für Umweltplanung, Leibniz Universität, Hannover.
- Brinkmann, R., O. Behr, I. Niermann & M. Reich, 2011. Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäuse an Onshore-Windkraftanlagen. Bericht eines Foschungsvorhabens. Cuvillier Verlag, Göttingen.
- Bruinzeel L.W. & J. van Belle 2010. Additional research on the impact of conventional illumination of offshore platforms in the North Sea on migratory bird populations. Report 1439, Altenburg & Wymenga bv, Veenwouden.
- Bruinzeel, L.W. & E.M. van der Zee 2015. Ecologische beoordeling Vismigratierivier. A&W-rapport 2037 Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.
- Boonman, M., D. Beuker, M. Japink, K.D. van Straalen, M. van der Valk & R.G. Verbeek, 2011. Vleermuizen bij windpark Sabinapolder in 2010. BW-rapportnr. 10-247. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- Bouma, S. & P.B. Broeckx, 2011. Ecologisch veldonderzoek Houtribdijk en Oostvaardersdijk. Methodieken en Resultaten. Rapport 11-170. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Buurma, L.S., R. Lensink & L. Linnartz, 1986. De hoogte van breedfronttrek overdag boven Twente, een vergelijking van visuele en radarwaarnemingen in oktober 1984. *Limosa* 60: 169-182.
- Collier, M.P. & M.J.M. Poot, 2014. Review and guidance on use of “shutdown-on-demand” for wind turbines to conserve migrating soaring birds in the Rift Valley/Red Sea Flyway. Rapport 13-282. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Collier, M.P., S. Dirksen & K.L. Krijgsveld, 2011. A review of methods to monitor collisions or micro-avoidance of birds with offshore wind turbines. Part 1: Review. Strategic Ornithological Support Services Project SOSS-03A. Rapport 11-078. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Cryan, P.M. & R.M.R. Barclay, 2009. Causes of bat fatalities at wind turbines: hypotheses and predictions. *Journal of Mammalogy* 90(6): 1330-1340.
- Davidson-Watts, I. & G. Jones 2006. Differences in foraging behaviour between *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1774) and *Pipistrellus pygmaeus* (Leach, 1825). *J. of Zool.* 268: 55–62.
- Devereux, C. L., M. J. H. Denny & M. J. Whittingham, 2008. Minimal effects of wind turbines on the distribution of wintering farmland birds. *Journal of Applied Ecology* 45(6): 1689-1694.
- Dillingham, P.W. & D. Fletcher, 2008. Estimating the ability of birds tot sustain additional human-caused mortalities using a simple decision rule and allometric relationships. *Biological Conservation* 141: 1783-1792.
- 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.
- Dirksen, S., A.L. Spaans & J. Van der Winden, 2007. Collision risks for diving ducks at semi-offshore wind farms in freshwater lakes: A case study. In: M. de Lucas, G.F.E. Janss & M. Ferrer (eds). *Birds and wind farms. Risk Assessment and Mitigation*. Blz. 275. Quercus. Madrid, Spain.
- DLG, 2008. Handreiking Flora- en faunawet. Voor werkzaamheden en activiteiten in het kader van bestendig gebruik, bestendig beheer en onderhoud en ruimtelijke inrichting en ontwikkeling. Versie 1.1 (intern werkkader, 31 oktober 2008). Dienst Landelijk Gebied, Den Haag.

- Dobben, H.F., R. Bobbink, D. Bal & A. van Hinsberg, 2012. Overzicht van de kritische depositiewaarden voor stikstof, toegepast op habitattypen en leefgebieden van Natura 2000. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 2397. Wageningen.
- Drewitt, A.L. & R.H.W. Langston, 2006. Assessing the impacts of wind farms on birds. *Ibis* 148(1): 29-42.
- van Dullemen, D. & J. Schut, 2008. Vleermuizen en windturbines in de Noordoostpolder. A&W rapport 925 Altenburg & Wymenga, Zoogdiervereniging, Veenwoude/Arnhem.
- Dürr, T., 2007. Die bundesweite Kartei zur Dokumentation von Fledermausverlusten an Windenergieanlagen – ein Rückblick auf 5 Jahre Datenerfassung. *Nyctalus (N.F.)* 12 (2/3): 108-114.
- Dürr, T., 2009. Beeinträchtigung von Fledermäusen durch Windenergieanlagen - Erkenntnisse aus der zentralen Fundkartei. Vortrag Fachtagung Fledermausschutz im Zulassungsverfahren für Windenergieanlagen, Berlin, 30.3.2009. Landesvertretung Brandenburgs beim Bund, Berlin.
- Dürr, T., 2011. Fledermausverluste an Windenergieanlagen. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesumweltamt Brandenburg. Stand 17.01.2011. www.mluv.brandenburg.de/cms/media.php/.../wka_fmaus.xls.
- Dürr, T., 2012. Fledermausverluste an Windenergieanlagen. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesumweltamt Brandenburg. Stand 17.01.2011. www.mluv.brandenburg.de/cms/media.php/.../wka_fmaus.xls.
- Everaert, J., 2003. Windturbines en vogels in Vlaanderen: voorlopige onderzoeksresultaten en aanbevelingen. *Oriolus*(69): 145-155.
- Everaert, J., 2008. Effecten van windturbines op de fauna in Vlaanderen. Onderzoeksresultaten, discussie en aanbevelingen. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2008 (rapportnr. INBO.R.2008.44). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.
- Everaert, J., K. Devos & E. Kuijken, 2002. Windturbines en vogels in Vlaanderen. Voorlopige onderzoeksresultaten en buitenlandse bevindingen. Rapport 2002.3. Instituut voor Natuurbehoud, Brussel.
- Everaert, J. & E. Stienen, 2007. Impact of wind turbines on birds in Zeebrugge (Belgium). Significant effect on breeding tern colony due to collisions. *Biodiversity and Conservation* 16: 3345-3359.
- Fijn, R.C., K.L. Krijgsveld, H.A.M. Prinsen, W. Tijssen & S. Dirksen, 2007. Effecten op zwanen en ganzen van het ECN windturbine testpark in de Wieringermeer. Aanvaringsrisico's en verstoring van foeragerende vogels. Rapport 07-094. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Garthe, S. & O. Hüppop, 2004. Scaling possible adverse effects of marine wind farms on seabirds: developing and applying a vulnerability index. *Journal of Applied Ecology*, in press.
- Grodsky, S.M., M.J. Behr, A. Gendler, D. Brake, B.D. Dieterle, R.J. Rudd, N.L. Walrath (2011). Investigating the causes of death for wind turbine-associated bat fatalities. *J. Mammal.* 92(5): 917-925.
- Gyimesi, A. & R. Lensink, 2012. Non-breeding adults or 'floaters' in bird populations. Rapport 11-200. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Hartman, J.C., K.L. Krijgsveld, M.J.M. Poot, R.C. Fijn, M.F. Leopold & S. Dirksen, 2012. Effects on birds of Offshore Wind farm Egmond aan Zee (OWEZ). An

- overview and integration of insights obtained. Rapport 12-005, OWEZ_R_233_T1_20121002. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Hebert E., E. Reese & L. Mark. 1995. Avian collision and electrocution: an annotated bibliography. Report P700-95-001, California Energy Commission.
- Heinis, F., 2014. Effecten offshore Windpark Fryslân op onderwaterleven. Memo HWE.
- Heunks, C., A. Gyimesi, D. Beuker & M. Collier, 2012. Radaronderzoek naar vliegbewegingen van duikeenden in het IJsselmeer en Markermeer. Resultaten van veldonderzoek in de winter van 2012. Rapport 12-077. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Heunks, C., R.G. Verbeek & B. van den Boogaard, 2014. Huidige natuurwaarden in plangebied Windpark Fryslân. Achtergronddocument voor het m.e.r.. Rapport 13-076, Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Horn, J.W., E.B. Arnett & T.H. Kunz, 2007. Behavioural responses of bats to operating wind turbines. *Journal of Wildlife Management* 72 (1): 123-132.
- Hornman, M., F. Hustings, K. Koffijberg, O. Klaassen, E. van Winden, Sovon Ganzen- en Zwanenwerkgroep & L. Soldaat, 2013a. Watervogels in Nederland in 2010/2011. Sovon-rapport 2013/02, Waterdienst-rapport BM 13.01. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Hornman, M., F. Hustings, K. Koffijberg, O. Klaassen, R. Kleefstra, E. van Winden, Sovon Ganzen- en Zwanenwerkgroep & L. Soldaat, 2013b. Watervogels in Nederland 2011/2012. Sovon-rapport 2013/66, RWS-rapport BM 13.27. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Hornman M., Hustings F., Koffijberg K., Klaassen O., Kleefstra R., van Winden E., Sovon Ganzen- en Zwanenwerkgroep & Soldaat L. 2015. Watervogels in Nederland in 2012/2013. Sovon rapport 2015/01, RWS-rapport BM 14.27. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Hötker, H., K.-M. Thomsen & H. Köster, 2006. Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats. Facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.
- Hunt, W.G., R.E. Jackman, T.L. Hunt, D.E. Driscoll & L. Culp, 1998. A population study of golden eagles in the Altamont Pass Wind Resource Area: population trend analysis 1994-1997. NREL/SR-500-26092, Subcontract No. XAT-6-16459-01. Predatory Bird Research Group University of California, Santa Cruz, California.
- Hut, R.G.M. van der, Kersten, M., Hoekema, F. & Brenninkmeijer, A. 2007. Kustvogels in het Wadden- en Deltagebied. Verspreidingskaarten van kustvogels voor het calamiteitensysteem CALAMARIS. A&W-rapport 907. Bureau Altenburg & Wymenga, Veenwouden.
- Hutterer, R., T. Ivanova, C. Meyer-Cords & L. Rodrigues, 2005. Bat Migrations in Europe. A Review of Banding Data and Literature. Bundesamt für Naturschutz, Bonn.
- GAO (United States Government Accountability Office), 2005. WIND POWER Impacts on Wildlife and Government Responsibilities for Regulating Development and Protecting Wildlife. Report to Congressional Requesters. Rapportnr. GAO05-906. GAO, Washington, D.C.
- Gauthreaux S. jr. 1999. Presentation Cornell University september 1999. Windturbines and avian collision, Cornell, Ittica, USA.

- Grünkorn, T., A. Diederichs, B. Stahl, D. Dorte & G. Nehls, 2005. Entwicklung einer Methode zur Abschätzung des Kollisions Risikos von Vögeln an Windenergieanlagen. Regport for Landesamt für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein, http://www.umweltdaten.landsh.de/nuis/upool/gesamt/wea/voegel_wea.pdf accessed 25-11-2010.
- Grunwald, T. & F. Schäfer, 2007. Aktivität von Fledermäuse im Rotorbereich von Windenergieanlagen an bestehenden WEA in Südwestdeutschland. *Nyctalus* (N.F.) 12: 182-198.
- Jansen E.A., M. Boonman, M. La Haye, H. Limpens, G.F.J. Smit, 2013. Vleermuizen Markermeer en IJsselmeer. Veldinventarisatie 2012 in het kader van de Flora- en faunawet. Rapport bureau Waardenburg, Zoogdiervereniging.
- Janss, G., 2000. Bird Behavior In and Near a Wind Farm at Tarifa, Spain: Management Considerations. PNAWPPM-III. Proceedings National Avian-Wind Power Planning Meeting III, San Diego, California, May 1998. Blz. 110-114. LGL Ltd., Environmental Research Associates. King City, Ontario Canada.
- Johnson G. D., W. P. Erickson, M. D. Strickland, M. F. Shepherd, D. A. Shepherd, and S. A. Sarappo 2003. Mortality of bats at a large-scale wind power development at Buffalo Ridge, Minnesota. *American Midland Naturalist* 150: 332–342.
- Kaatz, J., 2001. Zum Empfindlichkeit von singvögeln und Weißstorch gegenüber Windkraftanlagen. Voordracht op het symposium “Windenergie und Vogel – Ausmaß und Bewältigungen eines Konfliktes” op 29/30-11-2001 in Berlijn.
- Kleijn, D., L. Lamers, R. van Kats, J. Roelofs & R. van 't Veer, 2009. Ecologische randvoorwaarden voor weidevogelsoorten in het broedseizoen. Directie Kennis, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Ede.
- Korthorst, M., W.J. Straatsma, C. Schellingen & B. Fit, 2015. Industriezandwinning IJsselmeer. Passende Beoordeling Natuurbeschermingswet 1998. Antegroep.
- Korthorst, M., B. Fit & M. Visser – Poldervaart, 2014. Passende Beoordeling Industriehaven Flevokust, Toetsing aan de Natuurbeschermingswet 1998. Antegroep.
- Krijgsveld, K.L., R.C. Fijn, M. Japink, P.W. van Horssen, C. Heunks, M.P. Collier, M.J.M. Poot, D. Beuker & S. Dirksen, 2011. Effect Studies Offshore Wind Farm Egmond aan Zee. Final report on fluxes, flight altitudes and behaviour of flying birds. Rapport 10-219. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Krijgsveld, K.L., K. Akershoek, F. Schenk, F. Dijk, H. Schekkerman & S. Dirksen, 2009. Collision risk of birds with modern large wind turbines: reduced risk compared to smaller turbines. *Ardea* 97(3): 357-366.
- Krijgsveld, K.L. & D. Beuker, 2009. Vogelslachtoffers bij windpark Anna Vosdijk op Tholen. Onderzoek naar aanvaringen onder trekkende steltlopers en overwinterende smienten. Rapport 09-072. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Krijgsveld, K.L., S.M.J. van Lieshout & M.J.M. Poot, 2003. Windturbines op het Hellegatsplein en mogelijke effecten op vogels. Een risicoanalyse op basis van bestaande informatie en aanvullend veldonderzoek met radar. Rapport 03-037. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- Krijgsveld, K.L., R.R. Smits & J. van der Winden, 2008. Verstoringsgevoeligheid van vogels. Update literatuurstudie naar de reacties van vogels op recreatie. Rapport 08-173. Bureau Waardenburg, Culemborg.

- Krijgsveld, K.L., R.C. Fijn & A. Gyimesi, 2013. Mogelijkheden voor een geautomatiseerde vogelradar in Windpark Eemsmonde. Rapport 13-026. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Kruckenbergh, H. & J. Jaene, 1999. Zum Einfluss eines Windparks auf die Verteilung weidender Blässgänse im Rheinland (Landkreis Leer, Niedersachsen). *Natur und Landschaft*(74): 420-424.
- Kunz, T.H., E.B. Arnett & W.P. Erickson, 2007a. Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research, needs, and hypotheses. *Frontiers in Ecology and Environment* 5(6): 315-324.
- Kunz, T.H., E.B. Arnett, W.P. Erickson, A.R. Hoar, G.D. Johnson, R.P. Larkin, M.D. Strickland, R.W. Thresher & M.D. Tuttle, 2007b. Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research needs, and hypotheses. *Frontiers in Ecology and the Environment* 5 (6): 315–324.
- Kuijper D.P.J., J. Schut, D. van Dullemen, H. Toorman, N. Goossens, J. Ouwehand & H.J.G.A. Limpens 2008. Experimental evidence of light disturbance along the commuting routes of pond bats (*Myotis dasycneme*) *Lutra* 51 (1): 37-49.
- Laar F.J.T. van de, 2007. Green light to birds; investigation into the effect of bird-friendly lighting. Report NAM locatie L15-FA-1 . NAM Assen, The Netherlands.
- Lahaije, A., 2013. Impact permanente crisis- en herstelwet. Wijzigingen belangrijk voor natuur. Toets 2013/2
- Langston, R.H.W. & J.D. Pullan, 2003. Windfarms and birds: an analysis of windfarms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues. RSPB/BirdLife report. BirdLife / Council of Europe, Strasbourg.
- Larsen, J.K. & M. Guillemette, 2007. Effects of wind turbines on flight behaviour of wintering common eiders: implications for habitat use and collision risk. *Journal of Applied Ecology* 44: 516-522.
- Leeuw, J.J. de 1997. Demanding divers. Ecological energetics of food exploitation by diving ducks. PhD Thesis. Rijksuniversiteit Groningen.
- Lekuona, J.M., 2001. Uso del espacio por la avifauna y control de la mortalidad de aves y murciélagos en los parques eólicos de navarra durante un ciclo anual. Gobierno de Navarra, En Pamplona.
- Lensink R. & S. Dirksen 1998. Hoge zendmasten en het aanvaringsrisico voor vogels. Notitie project 98-072, Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Lensink, R. & M. van der Valk, 2011. Effecten luchtvaartverlichting aan windturbines op vogels en vleermuizen. Notitie bij project 10-268. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Lensink, R. & P.W. van Horssen, 2012. Een matrixmodel om effecten op een populatie te voorspellen van slachtoffers door windturbines. Rapport 11-198. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Lensink, R. 2014. Uitbreiding Vliegveld Lelystad; toetsing in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998. Rapport 13-109. Bureau Waardenburg, Culemborg
- Leopold, M.F., E.M. 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). NoordzeeWind report OWEZ_R_221_T1_20110915_localbirds_final. Imares / NoordzeeWind, Wageningen / IJmuiden.
- Liefveld, W.M., M. Collombon, S. Bouma, W. Lengkeek, A. Bak & B. Reeze, 2008. Effectiviteit herstel- en inrichtingsmaatregelen voor KRW en Natura 2000.

- Wat ecologische monitoring ons heeft geleerd. WD rapport 2008.040. Rijkswaterstaat Waterdienst.
- Liefveld, W.M., H.A.M. Prinsen & J. van der Winden, 2009. Ecologische effecten scheepvaartveiligheidsvoorziening nabij windpark NOP. Rapport 09-130. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Limpens, H.J.G.A., H. Huitema & J.J.A. Dekker, 2007. Vleermuizen en windenergie. Analyse van effecten en verplichtingen in het spanningsveld tussen vleermuizen en windenergie, vanuit de ecologische en wettelijke invalshoek. VZZ rapport 2006.50. Zoogdiervereniging VZZ, Arnhem.
- Limpens, H.J.G.A., M. Boonman, F. Korner-Nievergelt, E.A. Jansen, M. van der Valk, M.J.J. La Haye, S. Dirksen & S.J. Vreugdenhil, 2013. Wind turbines and bats in the Netherlands - Measuring and predicting. Report 2013.12, Zoogdiervereniging & Bureau Waardenburg.
- LNV, Ministerie van, 2008a. Besluit Natura 2000-gebied Waddenzee. Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselveiligheid, Den Haag.
- LWVT 2002. Vogeltrek over Nederland 1976-1993. Schuyt & Co, Haarlem.
- Madsen, J. & D. Boertmann, 2008. Animal behavioral adaptation to changing landscapes: spring-staging geese habituate to wind farms. *Landscape ecology* 23(9): 1007-1011.
- Martin, G.R., 2011. Understanding bird collisions with man-made objects: a sensory ecology approach. *Ibis* 153(2): 239-254.
- May, R., P.H. Hoel, R. Langston, E.L. Dahl, K. Bevanger, O. Reitan, T. Nygård, H.C. Pedersen, E. Røskoft & B.G. Stokke, 2010. Collision risk in white-tailed eagles. Modelling collision risk using vantage point observations in Smøla wind-power plant. NINA, Trondheim.
- Mc Guire L.P. C.G. Cugliermo, A. Stuart, A. Mackenzie, P.D. Taylor. 2012. Migratory stopover in the long-distance migrant silver-haired bat, *Lasionycteris noctivagans*. *J. Anim Ecol.* 81:377–385.
- Milner-Gulland E.J. & H.R. Akçakaya, 2001. Sustainability indices for exploited populations under uncertainty. *Trends in Ecology & Evolution* 16(12): 686-692.
- Ministerie Economische zaken, Landbouw en Innovatie 2011. Soortenstandaard Ruige dwergvleermuis *Pipistrellus nathusii*.
- Ministerie van LNV, 2009a. Wijziging beoordeling ontheffing Flora- en faunawet bij ruimtelijke ingrepen. Brief van 26 augustus 2009. Ministerie van LNV, Den Haag.
- Ministerie van LNV, 2009b. Aangepaste beoordeling ontheffing ruimtelijke ingrepen Flora- en faunawet. Ministerie van LNV, Den Haag.
- Ministerie van LNV, 2009c. Besluit Natura 2000-gebied IJsselmeer. Ministerie van LNV, Den Haag.
- Musters, C.J.M., M.A.W. Noordervliet & W.J.T. Keurs, 1996. Bird casualties caused by an wind energy project in an estuary. *Bird Study* 43, 124-126.
- Niel, C, & J.D. Lebreton, 2005. Using Demographic Invariants to Detect Overharvested Bird Populations from Incomplete Data. *Conservation Biology*. Volume 19, Issue 3, pages 826–835.
- Niermann, I., R. Brinkmann, O. Behr, F. Korner-Nievergelt & J. Mages, 2009. Systematische Totfundnachsuche – Methodische Rahmenbedingungen, statistische Analyseverfahren und Ergebnisse. Vortrag Fachtagung Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von

- Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen, 9.6.2009, Hannover. Institut für Umweltplanung, Leibniz Universität, Hannover.
- Niermann I., S. von Felten, F. Korner-Nievergelt, R. Brinkmann, O. Behr 2011. Einfluss von Anlagen- und Landschaftsvariablen auf die Aktivität von Fledermäusen an windenergieanlagen. In: Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen, 9.6.2009, Hannover. Institut für Umweltplanung, Leibniz Universität, Hannover.
- Noordhuis, R. & J. van Schie, 2007. Vooroevers Houtribdijk: toestand ecologie en waterkwaliteit 2006. Inventarisatie van waterplanten, watervogels, driehoeksmosselen, fysische en chemische parameters. RWS RIZA rapport 2007.006. Ministerie van Verkeer en Waterstaat. Rijkswaterstaat.
- Noordhuis, R., S. Groot, M.D. Pires & M. Maarse, 2014. Wetenschappelijk eindadvies ANT-IJsselmeergebied. Vijf jaar studie naar kansen voor het ecosysteem van het IJsselmeer, Markermeer en IJmeer met het oog op de Natura-2000 doelen.
- Pearce-Higgins, J.W., L. Stephen, R.H.W. Langston, I.P. Bainbridge & R. Bullman, 2009. The distribution of breeding birds around upland wind farms. *Journal of Applied Ecology* 46: 1323-1331.
- Percival, S.M., 2005. Birds and wind farms - what are the real issues? *British Birds* 98: 194-204.
- Petersen, B.S. & H. Nøhr, 1989. Konsekvenser for fuglelivet ved etableringen af mindre vindmøller. *Ornis Consult*, Kopenhagen, Denmark.
- Pettersson, J., 2005. The impact of offshore wind farms on bird life in Southern Kalmar Sound, Sweden. A final report based on studies 1999 – 2003. Swedish Energy Agency, Lund University.
- Platteeuw, M. & J.H. Beekman, 1994. Verstoring van watervogels door scheepvaart op het Ketelmeer en IJsselmeer. *Limosa* 67: 27-33.
- Pohlman, H. 2014. Ecologisch aspecten monitoring SVV. Memo resultaten eerste monitoringsbezoek. Arcadis, Assen.
- Pondera, 2010. Passende Beoordeling Windpark Noordoostpolder. Pondera consult, Hengelo.
- Poot, M.J.M., J. de Jong & C. Heunks, 2014. Totale populatieomvang en verspreiding van dwergmeeuwen tijdens de voorjaarspiek in april 2014 in het IJsselmeergebied. Resultaten van vliegtuigtellingen op basis van Distance sampling & analysis. Rapport 14-140. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Poot, M.J.M., R.C. Fijn, J. de Jong & P.W. van Horssen, 2013. Populatieschattingen zeevogels in de zone tot 80 km uit de Nederlandse kust met een extrapolatie naar de gehele Nederlandse EEZ. Resultaten *Distance sampling* en *Distance analysis* Shortlist Masterplan Wind op Zee. Rapport nr. 13-243. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Poot, M.J.M., P.W. van Horssen, M.P. Collier, R. Lensink & S. Dirksen, 2011. Effect studies Offshore Wind Egmond aan Zee: cumulative effects on seabirds. A modelling approach to estimate effects on population levels in seabirds. Rapport 11-026, OWEZ_R_212_T1_20110318_Cumulative effects. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Poot H., B.J. Ens, H. de Vries, M.A.H. Donners, M.R. Wernand & J.M. Marquenie 2008. Green light for nocturnally migrating birds. *Ecology & Society* 13(2): 47 online. www.ecologyandsociety.org/vol13/iss2/art47.

- Poot, M.J.M., S. Lilipaly, P. Wolf, A. van Kleunen & T.J. Boudewijn, 1999. Atlas vogelconcentraties en vliegbewegingen Delta. Aanvullend veldwerk Kuifeend, Tafeleend, Brilduiker, Middelste zaagbek en Aalscholver. Rapport 99.85. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- Poot, M.J.M., I. Tulp, L.M.J. van den Bergh, H. Schekkerman & J. van der Winden, 2001. Effect van mist-situaties op vogelvlieggedrag bij het windpark Eemmeerdiijk. Zijn er aanwijzingen voor verhoogde aanvaringsrisico's? Rapport 01-072. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- Poot, M.J.M., J. de Jong, R-J. Jonkvorst, R.C. Fijn & C. Heunks, 2012. Watervogels op het open water in de winter in het IJsselmeergebied in januari en maart 2012. Resultaten van vliegtuigtellingen op basis van Distance sampling & analysis. Rapport 12-085. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Poot, M.J.M., J. de Jong & C. Heunks, 2014. Totale populatieomvang en verspreiding van dwergmeeuwen tijdens de voorjaarspiek in april 2014 in het IJsselmeergebied. Resultaten van vliegtuigtellingen op basis van Distance sampling & analysis. Rapport 14-140. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- 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, Report Z4513, june 2008.
- Prinsen, H.A.M., C. Heunks, J. van der Winden & P.W. van Horsen, 2009. Effecten van vijf windparken op vogels langs de dijken van de Noordoostpolder. effectbeoordeling ten behoeve van het MER Windparken Noordoostpolder. Rapport 09-090. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Prinsen, H.A.M., J.C Hartman, D. Beuker & L.S.A. Anema, 2013. Vliegbewegingen van meeuwen en sterns bij twee windparken op de Eerste Maasvlakte. Veldonderzoek naar flux, vlieghoogtes en aanvaringslachtoffers. Rapport 13-023. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Reichenbach, M., K.-M. Exo, C. Ketzenberg & M. Castor, 2000. Einfluß von Windkraftanlagen auf Brutvögel – Sanfte Energie im Konflikt mit dem Naturschutz. Teilprojekt Brutvögel. Institut für Vogelforschung "Vogelwarte Helgoland" und ARSU GmbH, Wilhelmshaven und Oldenburg, Deutschland.
- Reichenbach, M. & H. Steinborn, 2006. Windkraft, Vögel, Lebensräume – Ergebnisse einer fünfjährigen BACI-Studie zum Einfluss von Windkraftanlagen und Habitatparametern auf Wiesenvögel. Osnabrücker Naturwissenschaftliche Mitteilungen 32: 243-259.
- Reitsma, J.M. 2015a. Quick scan Flora- en faunawet kabeltracé A7 Windpark Fryslân. Notitie 14-861/15.00167/JanRe. Bureau waardenburg, Culemborg.
- Reitsma, J.M. 2015b. Quick scan Flora- en faunawet meetmast Breezanddijk. Notitie 14-327/14.06623/JanRe. Bureau waardenburg, Culemborg.
- Richard, Y. & E.R. Abraham, 2013. Application of Potential Biological Removal methods to seabird populations. New Zealand Aquatic Environment and Biodiversity Report No. 108. Ministry for Primary Industries.
- Rijkswaterstaat, Ministerie voor Infrastructuur en Milieu, 2015. Passende Boordeling Afsluitdijk.
- Rodrigues, L., L. Bach, M.-J. Dubourg-Savage, J. Goodwin, C. Harbusch (2008). Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. Eurobats Publication Series No. 3. UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn.
- Schaut, C., K. Aper & C. Derde, 2008. Aanvaring van vogels met MW-windturbines in de haven van Antwerpen. Rapport 2008-CS1. Fortech Studie bvba, Vrasene.

- Schekkerman, H., L.M.J. van den Bergh, K. Krijgsveld & S. Dirksen, 2003. Effecten van moderne, grote windturbines op vogels. Onderzoek naar versterking van watervogels bij het windpark Eemmeerdiijk. Alterra, Wageningen.
- Schmidt A. 1994. Phanologisches Verhalten und Populationseigenschaften der Rauhaufledermaus *Pipistrellus nathusii*, In Ostbrandenburg. *Nyctalus* 5:77-100.
- Schreiber, M., 1993. Windkraftanlagen und Watvogel-Rastplätze, Störungen und Rastplatzwahl von Brachvogel und Goldregenpfeifer. *Natur und Landschaft*(25): 133-139.
- Seiche, K., P. Endl & M. Lein, 2007a. Fledermäuse und Windenergieanlagen in Sachsen 2006. Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Dresden.
- Seiche, K., P. Endl & M. Lein, 2007b. Fledermäuse und Windenergieanlagen in Sachsen – Ergebnisse einer landesweiten Studie 2006. *Nyctalus (N.F.)* 12: 170-181.
- Simon, M., S Hüttenbügel & J Smit-Viergutz, 2004. Ecology and Conservation of Bats in Villages and Towns. Bundesamt für Naturschutz, Berlin.
- Sinning, F., 1999. Ergebnisse von Brut- und Rastvogeluntersuchungen im Bereich des Jade-Windparks und DEWI-Testfeldes in Wilhelmshaven. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz, Band 4. Blz. 61-69. Bund Freunde der Erde, Landesverband Bremen. Bremen, Germany.
- Smits, R.R., H.A.M. Prinsen & M.J.M. Poot, 2009. Dagconcentraties en vliegbewegingen van duikeenden, zaagbekken en fuut in het IJsselmeer en Markermeer. Resultaten van veldonderzoek in winter 2008/2009. Rapport 09-141. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Smits, R.R. 2015. Natuurtoets tijdelijke meetmast Breezanddijk. Notitie 14-327/14.06717/RalSm. Bureau waardenburg, Culemborg.
- SOVON, 1987. Atlas van de Nederlandse vogels. Jellema Druk B.V. te Almelo.
- Steunpunt Natura 2000, 2009. Leidraad bepaling significantie. Nadere uitleg van het begrip 'significante gevolgen' uit de Natuurbeschermingswet. Regiebureau Natura 2000, Utrecht.
- Stienen, E.W.M., J. van Waeyenberge, E. Kuijken & J. Seys, 2007. Trapped within the corridor of the Southern North Sea: The potential impact of offshore windfarms and seabirds. M. de Lucas, G.F.E. Janss & M. Ferrer. Birds and wind farms. Risk assessment and mitigation. Quercus. Madrid.
- Still, D., B. Little & S. Lawrence, 1996. The effect of wind turbines on the bird population at blyth harbour. ETSU W/13/00394/REP. ETSU
- Sugimoto, H. & H. Matsuda, 2011. Collision risk of White-fronted Geese with wind turbines. *Ornithological Science* 10: 61-71.
- Thelander, C.G., K.S. Smallwood & L. Rugge, 2003. Bird risk behaviors and fatalities at the Altamont Pass Wind Resource Area. National Renewable Energy Laboratory, Golden, Colorado, USA.
- Trapp J. 1998. Bird kills at towers and other man-made structures: an annotated partial bibliography (1960-1998). Report, U.S. Fish and Wildlife Service, Virginia.
- Tucker, V.A., 1996. A mathematical model of bird collisions with wind turbine rotors. *Journal of Solar Energy Engineering* 118: 253-262.
- Tulp, I., H. Schekkerman, J.K. Larsen, J. van der Winden, R.J.W. van de Haterd, P.W. van Horssen, S. Dirksen & A.L. Spaans, 1999. Nocturnal flight activity of sea ducks near the wind park Tunø Knob in the Kattegat. Rapport 99.64. Bureau Waardenburg, Culemborg.

- van Heusden, W.R.M. & S.J. Vreugdenhil, 2008. Handreiking Flora- en faunawet. Voor werkzaamheden en activiteiten in het kader van bestendig gebruik, bestendig beheer en onderhoud en ruimtelijke inrichting en ontwikkeling. Dienst Landelijk Gebied
- Van Rijn, S. M. Menken & M. Platteeuw, 2010. Doeluitwerking Natura 2000 IJsselmeergebied. Delta Project Management in opdracht van RWS - Waterdienst, Lelystad.
- Van der Valk, M., D. Beuker, F.L.A. Brekelmans, M. Japink & D.B. Kruijt, 2010. Vleermuizen bij windpark Sabinapolder in 2009. Tussenrapport. BW-rapportnr. 10-002. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- Verbeek, R.G., D. Beuker, J.C. Hartman & K.L. Krijgsveld, 2012. Monitoring vogels Windpark Sabinapolder. Onderzoek naar aanvaringsslachtoffers. Rapport 11-189. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Verheijen F.J. 1978. Orientation based on directivity, a directional parameter of the animals radiant environment. In K. Schmidt-Koenig & W.T. Keeton (eds.). Animal migration navigation and homing, pp. 431-440. Springer Verlag, Berlin.
- Verheijen F.J. 1980. The moon: a neglected factor in studies on collision of nocturnal migrant birds with tall lighted structures and with aircraft. *Vogelwarte* 30: 305-320.
- Verheijen F.J. 1981. Birds kills at tall lighted structures in the USA in the period 1935-1973 and kills at a Dutch lighthouse in the period 1924-28 show similar lunar periodicity. *Ardea* 69: 199-203
- Voigt, C.C., A.G. Popa-Lisseanu, I. Niermann, S. Kramer-Schadt 2012. The catchment area of wind farms for European bats: a plea for international conservation. *Biological conservation* 153: 80-86.
- Wade, P.R., 1998. Calculating limits to the allowable human-caused mortality of Cetaceans and Pinnipeds. *Marine Mammal Science* 14(1): 1-37.
- Walter, G. & H. Brux, 1999. Ergebnisse eines dreijährigen Brut- und Rastvogelmonitorings (1995 - 1997) im Einzugsbereich von zwei Windparks im Landkreis Cuxhaven. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz Band 4. Blz. 81 – 106. Bund Freunde der Erde, Landesverband Bremen. Bremen, Germany.
- Watts, B.D., 2010. Wind and waterbirds: Establishing sustainable mortality limits within the Atlantic Flyway. Center for Conservation Biology Technical Report Series, CCBTR-10-05. College of William and Mary/Virginia Commonwealth University, Williamsburg, VA.
- Wetlands International, 2012. Waterbird population estimates. Fifth edition. Wageningen.
- Winden, J. van der, S. Dirksen, A. Gyimesi & M.J.M. Poot, 2013. Broedsucces en voedsel van visdieven op de Kreupel 2011-2012. Voortgangsrapport met overzicht van 2009-2012. Rapport 12-217. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Winden, J. van der, & O. Klaassen, 2008. Totaal aantallen sterns in het IJsselmeergebied in heden en verleden aan de hand van slaapplaatstellingen. Bureau Waardenburg rapport nr. 08-047/SOVON-Onderzoeksrapport 2008/04, Culemborg/Beek-Ubbergen.
- Winden, J. van der & P.W. van Horssen, 2008. A population model for the black tern *Chlidonias niger* in West-Europe. *Journal of Ornithology*.

- Van der Winden J., 2002. The odyssey of the Black Tern *Chlidonias niger*: migration ecology in Europe and Africa. *Ardea* 90: 421-435.
- Winden, J. van der, A.L. Spaans, I. Tulp, B. Verboom, R. Lensink, D.A. Jonkers, R.J.W. van de Haterd & S. Dirksen, 1999. Deelstudie Ornithologie MER Interprovinciaal Windpark Afsluitdijk. Onderdeel Vleermuizen. Bureau Waardenburg rapport 99.002. Provincie Noord-Holland, Haarlem.
- Winden, J. van der, S. Dirksen, L.M.J. Van den Bergh & A.L. Spaans, 1996. Nachtelijke vliegbewegingen van duikeenden bij het windpark Lely in het IJsselmeer. Rapport 96.34. Bureau Waardenburg bv/IBN-DLO, Culmborg.
- Winkelman, J.E., 1989. Vogels en het windpark nabij Urk (NOP): aanvaringslachtoffers en verstoring van pleisterende eenden ganzen en zwanen. RIN-rapp. 89/15. RIN, Arnhem.
- Winkelman, J.E., 1992a. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 1. Aanvaringslachtoffers. RIN-rapp. 92/2. IBN-DLO, Arnhem.
- Winkelman, J.E., 1992b. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 2. Nachtelijke aanvaringskansen. RIN-rapp. 92/3. IBN-DLO, Arnhem.
- Winkelman, J.E., 1992c. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 4. Verstoring. RIN-rapp. 92/5. IBN-DLO, Arnhem.
- Winkelman, J.E., F.H. Kistenkas & M.J. Epe, 2008. Ecologische en natuurbeschermingsrechtelijke aspecten van windturbines op land. Alterra rapport 1780. Alterra, Wageningen.
- Witteveen+Bos 2003. Voor vogels en vissen. Bepaling van de omvang van de vogelsterfte in de staande nettensvisserij in 2002-2003, uitvoering van experimenten met alternatieve visserijtechnieken en evaluatie van maatregelen voor het seizoen 2003-2004. Deventer.
- Witteveen+Bos 2015. Natuurtoets Afsluitdijk (Rijkswaterstaat), RW1929-5-472/115. Amsterdam.
- Zwerver, R., 2012. Vleermuizentrek over de Afsluitdijk. Lezing VLEN-dag, 27 oktober 2012.

Bijlage 1 Wettelijke kaders

1.1 Inleiding

In deze bijlage worden de wettelijke kaders voor ecologische beoordelingen van ruimtelijke ingrepen en andere handelingen beschreven. In de natuurbeschermingswetgeving wordt een onderscheid gemaakt tussen soortenbescherming en gebiedsbescherming. De soortenbescherming is in Nederland verankerd in de Flora- en faunawet (§ 1.2 van deze bijlage), de gebiedsbescherming in de Natuurbeschermingswet 1998 (§ 1.3). Met deze wetten geeft Nederland invulling aan de Europese Vogel- en Habitatrichtlijnen.

1.2 Flora- en faunawet

Het doel van de Flora- en faunawet is het instandhouden en beschermen van in het wild voorkomende planten- en diersoorten. De Flora- en faunawet kent zowel een zorgplicht als verbodsbepalingen. De zorgplicht geldt te allen tijde voor alle in het wild levende dieren en planten en hun leefomgeving, voor iedereen en in alle gevallen. De verbodsbepalingen zijn gebaseerd op het 'nee, tenzij' principe. Dat betekent dat alle schadelijke handelingen ten aanzien van beschermde planten- en diersoorten in principe verboden zijn (zie kader).

Verbodsbepalingen in de Flora- en faunawet (verkort)	
Artikel 8:	Het plukken, verzamelen, afsnijden, vernielen, beschadigen, ontwortelen of op een andere manier van de groeiplaats verwijderen van beschermde planten.
Artikel 9:	Het doden, verwonden, vangen of bemachtigen of met het oog daarop opsporen van beschermde dieren.
Artikel 10:	Het opzettelijk verontrusten van beschermde dieren.
Artikel 11:	Het beschadigen, vernielen, uithalen, wegnemen of verstoren van nesten, hollen of andere voortplantings- of vaste rust- of verblijfplaatsen van beschermde dieren.
Artikel 12:	Het zoeken, beschadigen of uit het nest halen van eieren van beschermde dieren.
Artikel 13:	Het vervoeren en onder zich hebben (in verband met verplaatsen) van beschermde planten en dieren.

Artikel 75 bepaalt dat vrijstellingen en ontheffingen van deze verbodsbepalingen kunnen worden verleend. Het toetsingskader hiervoor is vastgelegd in het Vrijstellingenbesluit. Er gelden verschillende regels voor verschillende categorieën werkzaamheden. Er zijn vier beschermingsregimes corresponderend met vier groepen beschermde soorten (tabellen 1 t/m 3 en vogels, AmvB art. 75⁴).

Tabel 1. De algemene beschermde soorten

⁴ Voor soortenlijsten zie: *Besluit houdende wijziging van een aantal algemene maatregelen van bestuur in verband met wijziging van artikel 75 van de Flora- en faunawet en enkele andere wijzigingen*. 23 februari 2005.

Voor deze soorten geldt een vrijstelling van verbodsbepalingen bij werkzaamheden in het kader van ruimtelijke ontwikkeling en inrichting en bestendig gebruik en beheer. Ontheffing ten behoeve van andere activiteiten kan worden verleend, mits de gunstige staat van instandhouding niet in het geding is ('lichte toetsing').

Tabel 2. De overige beschermde soorten

Voor deze soorten geldt een vrijstelling van verbodsbepalingen bij werkzaamheden in het kader van ruimtelijke ontwikkeling en inrichting en van bestendig gebruik en beheer, als op basis van een door de minister van EZ goedgekeurde gedragscode wordt gewerkt. Anders is ontheffing noodzakelijk, na lichte toetsing.

Tabel 3. De strikt beschermde soorten

Dit zijn de planten- en diersoorten vermeld in Bijlage 1 van het Vrijstellingenbesluit of in Bijlage IV van de Habitatrichtlijn. Uit recente jurisprudentie blijkt dat de regels voor de Habitatrichtlijnsoorten nog strikter zijn⁵.

Voor bestendig gebruik en beheer geldt voor de soorten van Bijlage 1 van het Vrijstellingenbesluit een vrijstelling van verbodsbepalingen, mits men werkt op basis van een door de minister van EZ goedgekeurde gedragscode. Voor ruimtelijke ingrepen is altijd een ontheffing op grond van artikel 75 van de Flora- en faunawet noodzakelijk. Deze kan worden verleend na een uitgebreide toetsing (zie onder).

Voor de soorten van Bijlage IV van de Habitatrichtlijn geldt hetzelfde regime, met één grote beperking. Ontheffing of vrijstelling kan alleen worden verleend op grond van dwingende redenen van groot openbaar belang, van het belang van het milieu, de openbare veiligheid, de volksgezondheid of de bescherming van wilde flora en fauna.

Vogels

Alle inheemse vogels zijn strikt beschermd. Ontheffing of vrijstelling kan alleen worden verkregen op grond van openbare veiligheid, volksgezondheid of bescherming van flora en fauna. De Vogelrichtlijn noemt zelfs 'dwingende redenen van groot openbaar belang' niet als grond⁶.

Dat betekent dat alle activiteiten die leiden tot verstoring of vernietiging van in gebruik zijnde nesten buiten het broedseizoen moeten worden uitgevoerd. Het ministerie heeft een lijst gemaakt van soorten die hun nest doorgaans het hele jaar door of telkens opnieuw gebruiken. Deze nesten zijn jaarrond beschermd⁷.

De uitgebreide toetsing houdt in dat ontheffing alleen kan worden verleend als:

1. Er geen afbreuk wordt gedaan aan de gunstige staat van instandhouding van de soort;
2. Er geen andere bevredigende oplossing voorhanden is;
3. Er sprake is van een in of bij wet genoemd belang;
4. Er zorgvuldig wordt gehandeld.

⁵ Zie uitspraken van de Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State, 21 januari 2009 zaaknr. 200802863/1 en 13 mei 2009 nr. 200802624/1), en Rechtbank Arnhem, 27 oktober 2009 zaaknr. AWB 07/1013. Zie tevens de brief van het ministerie van LNV d.d. 26 augustus 2009 onder kenmerk ffw2009.corr.046 en de Uitleg aangepaste beoordeling ontheffing ruimtelijke ingrepen Flora- en faunawet.

⁶ Zie vorige voetnoot.

⁷ Zie de Aangepaste lijst jaarrond beschermde vogelnesten ontheffing Flora- en faunawet ruimtelijke ingrepen, ministerie van LNV, augustus 2009.

Zorgvuldig handelen betekent het actief optreden om alle mogelijke schade aan een soort te voorkomen, zodanig dat geen wezenlijke negatieve invloed op de relevante populatie van de soort optreedt.

In veel gevallen kan voorkomen worden dat een ontheffing nodig is, als mitigerende maatregelen er voor zorgen dat de verblijfplaatsen van dieren steeds kunnen blijven functioneren. Vooral voor soorten van Bijlage IV van de Habitatrichtlijn en vogels is dit cruciaal (omdat er alleen ontheffing kan worden verkregen na zware toetsing).

1.3 Natuurbeschermingswet 1998

De Natuurbeschermingswet 1998 (kortweg: Nbwet) heeft tot doel het beschermen en instandhouden van bijzondere gebieden in Nederland. De belangrijkste zijn Natura 2000-gebieden en beschermde natuurmonumenten.

Beheerplan

Beheerplan van Natura 2000-gebieden

Artikel 19a lid 1: Gedeputeerde staten stellen voor een gebied een beheerplan vast waarin wordt beschreven welke instandhoudingsmaatregelen getroffen dienen te worden en op welke wijze. Tevens kan het beheerplan beschrijven welke handelingen en ontwikkelingen in het gebied en daarbuiten het bereiken van de instandhoudingsdoelstelling niet in gevaar brengen, mede gelet op de instandhoudingsmaatregelen die worden getroffen.

lid 3: Tot de inhoud van een beheerplan behoren ten minste

- a. een beschrijving van de beoogde resultaten met het oog op het behoud of herstel van natuurlijke habitats en populaties van wilde dier- en plantensoorten in een gunstige staat van instandhouding in het aangewezen gebied mede in samenhang met het bestaande gebruik in dat gebied en, voor zover relevant voor het bereiken van de instandhoudingsdoelstelling, daarbuiten
- b. een overzicht op hoofdlijnen van de noodzakelijke maatregelen met het oog op de onder a bedoelde resultaten.

lid 10: Voor zover er in een beheerplan projecten worden opgenomen die niet direct verband houden met of nodig zijn voor het beheer van een Natura 2000-gebied maar die afzonderlijk of in combinatie met andere plannen of projecten significante gevolgen kunnen hebben voor het desbetreffende gebied, wordt het beheerplan eerst vastgesteld nadat gedeputeerde staten een passende beoordeling hebben gemaakt van de gevolgen voor het gebied, waarbij rekening wordt gehouden met de instandhoudingsdoelstelling van dat gebied, en is voldaan aan de voorwaarden, genoemd in de artikelen 19g en 19h.

Habitattoets voor activiteiten in of nabij Natura 2000-gebieden

In de habitattoets dient onderzocht te worden of een activiteit, gelet op de instandhoudingsdoelstellingen, negatieve effecten voor een Natura 2000-gebied kan hebben en zo ja of deze gevolgen significant kunnen zijn. In beginsel dient dit plaats te vinden door middel van een passende beoordeling. Om procedurele redenen kan er voor worden gekozen om een oriëntatiefase – soms ook wel ‘voortoets’ genoemd – te doorlopen. De inhoudelijke studie is in grote lijnen identiek. De oriëntatiefase kan leiden tot de conclusie dat een passende beoordeling noodzakelijk is als significante effecten niet op voorhand kunnen worden uitgesloten. In de passende beoordeling kan aanvullend onderzoek uitgevoerd worden, er kunnen in de passende beoordeling

ook mitigerende maatregelen opgenomen worden die er voor zorgen dat significante effecten met zekerheid zijn uit te sluiten.

In een 'oriëntatiefase' of 'passende beoordeling' worden de effecten apart en in samenhang met die van andere plannen en projecten ('cumulatieve effecten') beoordeeld. In de oriëntatiefase dient de beoordeling plaats te vinden zonder de mitigerende maatregelen mee te wegen, al kan het zinvol zijn de mitigatiemogelijkheden vast in beeld te brengen.

De toetsen kunnen de volgende uitkomsten hebben.

- Er treden met zekerheid *geen effecten* op; er is geen vergunning op grond van de NBwet nodig en evenmin aanvullende maatregelen. Wel wordt aanbevolen de conclusies van dit onderzoek aan het bevoegd gezag voor te leggen.
- *Significant negatieve effecten kunnen niet worden uitgesloten*. Voor activiteiten die (mogelijk) een significant hebben is een vergunning nodig, die kan worden aangevraagd op basis van een "passende beoordeling" en na het doorlopen van de ADC-toets (zie Bijlage 1). Vooroverleg met het bevoegd gezag is noodzakelijk.
- Er zijn (mogelijk) *wel effecten, maar die zijn beperkt en zeker niet significant*, bepaalt het bevoegd gezag of er vergunning nodig is. In de vergunningsvoorschriften kunnen maatregelen worden opgelegd om negatieve effecten te verminderen of te voorkomen. Deze maatregelen zijn niet nodig om significante effecten te voorkomen.

Het verdient altijd aanbeveling de uitkomsten van de toets met het bevoegd gezag te bespreken.

Als significante effecten niet kunnen worden uitgesloten mag een vergunning alleen worden verleend als er voldaan is aan alle drie onderstaande ADC-criteria:

- Er zijn geen geschikte Alternatieven.
- Er is sprake van Dwingende redenen van groot openbaar belang, waaronder redenen van sociale en economische aard.
- Er is voorzien in exacte en tijdige Compensatie.

Habitattoets: de toetsing van projecten en plannen volgens de Nbwet (verkort)

Artikel 19d, lid1: Het is verboden zonder vergunning (...) projecten te realiseren of andere handelingen te verrichten die gelet op de instandhoudingsdoelstelling (...) de kwaliteit van de natuurlijke habitats en de habitats van soorten in een Natura 2000-gebied kunnen verslechteren of een significant verstorend effect kunnen hebben op 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.

Artikel 19e: [Het bevoegd gezag] houdt bij het verlenen van een vergunning rekening

- a. met de gevolgen die een project of andere handeling, waarop de vergunningaanvraag betrekking heeft, gelet op de instandhoudingsdoelstelling, kan hebben voor een Natura 2000-gebied;
- b. met een vastgesteld beheerplan, en
- c. vereisten op economisch, sociaal en cultureel gebied, alsmede regionale en lokale bijzonderheden.

<p>Artikel 19f, lid1: Voor projecten die niet direct verband houden met of nodig zijn voor het beheer van een Natura 2000-gebied maar die afzonderlijk of in combinatie met andere projecten of plannen significante gevolgen kunnen hebben voor het desbetreffende gebied, maakt de initiatiefnemer een passende beoordeling van de gevolgen voor het gebied waarbij rekening wordt gehouden met de instandhoudingsdoelstelling van dat gebied.</p> <p>Artikel 19g, lid 1: Indien een passende beoordeling is voorgeschreven kan een vergunning slechts worden verleend indien [het bevoegd gezag] zich op grond van de passende beoordeling ervan heeft verzekerd dat de natuurlijke kenmerken van het gebied niet zullen worden aangetast.</p> <p>lid 2: Bij ontstentenis van alternatieve oplossingen voor een project kan [het bevoegd gezag] ten aanzien van Natura 2000-gebieden waar geen prioritair type natuurlijke habitat of prioritaire soort voorkomt, een vergunning voor het realiseren van het desbetreffende project slechts verlenen om dwingende redenen van groot openbaar belang, met inbegrip van redenen van sociale of economische aard.</p> <p>lid 3: Ten aanzien van Natura 2000-gebieden waar een prioritair type natuurlijke habitat of een prioritaire soort voorkomt, kan [het bevoegd gezag] bij ontstentenis van alternatieve oplossingen voor een project of andere handeling een vergunning slechts verlenen:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. op argumenten die verband houden met de menselijke gezondheid, de openbare veiligheid of voor het milieu wezenlijke gunstige effecten of b. na advies van de Commissie van de Europese Gemeenschappen om andere dwingende redenen van groot openbaar belang. <p>Artikel 19h, lid 1: Indien een vergunning om dwingende redenen van groot openbaar belang wordt verleend voor projecten, waarvan niet met zekerheid vaststaat dat die de natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied niet aantasten, verbindt [het bevoegd gezag] aan die vergunning in ieder geval het voorschrift inhoudende de verplichting compenserende maatregelen te treffen.</p> <p>N.B. Het bevoegd gezag is meestal gedeputeerde staten van plaats waar het project plaatsvindt, maar soms is dat de minister van EZ.</p> <p>Artikel 19j, lid1: Een bestuursorgaan houdt bij het nemen van een besluit tot het vaststellen van een plan dat, gelet op de instandhoudingsdoelstelling voor een Natura 2000-gebied, de kwaliteit van de natuurlijke habitats en de habitats van soorten in dat gebied kan verslechteren of een significant verstorend effect kan hebben op de soorten waarvoor het gebied is aangewezen rekening</p> <ul style="list-style-type: none"> a. met de gevolgen die het plan kan hebben voor het gebied, en b. met het voor dat gebied vastgestelde beheerplan. <p>lid 2: Voor plannen, die niet direct verband houden met of nodig zijn voor het beheer van een Natura 2000-gebied, maar die afzonderlijk of in combinatie met andere plannen of projecten significante gevolgen kunnen hebben voor het desbetreffende gebied, maakt het bestuursorgaan een passende beoordeling van de gevolgen voor het gebied waarbij rekening wordt gehouden met de instandhoudingsdoelstelling.</p>

Cumulatieve effecten

In het onderzoek naar cumulatieve effecten, wordt het effect van het onderhavige plan of project in combinatie met andere ingrepen in beeld gebracht. Met andere woorden: in een studie naar de cumulatieve effecten dienen *alle* activiteiten (bestaand gebruik, nieuwe projecten) en plannen te worden betrokken, die op dezelfde instandhoudingsdoelstellingen negatieve effecten kunnen hebben als het eigen project/plan. Het doet daarbij in beginsel niet ter zake of er een verband is tussen het eigen project/plan en de andere projecten en plannen, of dat de effecten tijdelijk zijn of (naar verwachting) slechts beperkt van omvang zijn.

Significantie

Van significante effecten kan sprake zijn als ten gevolge van menselijk handelen het verwezenlijken van de instandhoudingsdoelen sterk wordt bemoeilijkt of onmogelijk wordt gemaakt. Dat is in ieder geval zo, als het oppervlak van een habitatype of een leefgebied of de kwaliteit van habitatype of leefgebied of de omvang van een populatie lager wordt dan genoemd in de instandhoudingsdoelen in het aanwijzingsbesluit. In de Leidraad bepaling Significantie wordt het begrip 'significante gevolgen' toegelicht.⁸

Externe werking

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

Bestaand gebruik

Bestaand gebruik volgens de Nbwet is gebruik dat op 31 maart 2010 bekend is, of redelijkerwijs bekend had kunnen zijn bij het bevoegd gezag. Bestaand gebruik dat zeker geen significante gevolgen voor een Natura 2000-gebied heeft, kan zonder vergunning worden voortgezet. Als significante effecten niet kunnen worden uitgesloten is een vergunning nodig.

Artikel 19d, lid 2: Het verbod, bedoeld in het eerste lid, is niet van toepassing op het realiseren van projecten of het verrichten van andere handelingen, waaronder bestaand gebruik, alsmede de wijzigingen daarvan, overeenkomstig een beheerplan.

lid 4: Het verbod, bedoeld in het eerste lid, is niet van toepassing op bestaand gebruik, behoudens indien dat gebruik een project is dat niet direct verband houdt met of nodig is voor het beheer van een Natura 2000-gebied maar dat afzonderlijk of in combinatie met andere projecten of plannen significante gevolgen kan hebben voor het desbetreffende Natura 2000-gebied.

Beschermde natuurmonumenten

Het is niet toegestaan (zonder vergunning) handelingen te verrichten die het natuurschoon of de natuurwetenschappelijke waarde van beschermde natuurmonumenten aantasten. De toetsing voor beschermde natuurmonumenten is tamelijk licht. Er hoeft bijvoorbeeld geen sprake te zijn van een (dwingende) reden van groot openbaar belang, er is geen verplichte alternatievenafweging en geen compensatieplicht.

Dit lichte toetsingskader is ook van toepassing op de zogenaamde "oude doelen", de doelen op het gebied van natuurschoon en natuurwetenschappelijke betekenis van (voormalige) staats- en beschermde natuurmonumenten, die zijn opgegaan in de nieuwe Natura 2000-gebieden.

Zorgplicht

Artikel 19i legt aan iedereen een zorgplicht voor beschermde natuurgebieden op. Deze zorg houdt in ieder geval in dat ieder die weet of redelijkerwijs kan vermoeden dat een handeling nadelige gevolgen heeft, verplicht is die handeling achterwege te

⁸ Leidraad bepaling significantie. Nadere uitleg van het begrip 'significante gevolgen' uit de Natuurbeschermingswet. Publicatie Steunpunt Natura 2000, versie 27 mei 2010.

laten of, als dat redelijkerwijs niet kan worden geveerd, eventuele gevolgen zoveel mogelijk te beperken of ongedaan te maken. De nadelige handelingen hebben betrekking op de instandhoudingsdoelen in het geval van een Natura 2000-gebied en op de wezenlijke kenmerken in het geval van een beschermd natuurmonument.

Bijlage 2 Windturbines en vogels

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

2.1 Aanvaringen

Vogels kunnen met de rotors, mast of het zog achter de windturbine in aanraking komen en gewond raken of sterven. Het aantal aanvaringen is afhankelijk van het aanvaringsrisico en de intensiteit van vliegbewegingen.

Aanvaringsrisico

Het aanvaringsrisico is de kans op aanvaring met een turbine voor een vogel die door een windpark vliegt. Dit aspect is minder onderzocht dan het aantal slachtoffers zelf, maar over het algemeen geldt dat de locatie en de configuratie van het windpark (omvang, hoogte, tussenruimte), kenmerken van het omringende landschap, de zichtomstandigheden en het gedrag en de morfologie van de vogelsoort bepalend zijn voor het aanvaringsrisico. Turbines die als lijn zijn opgesteld dwars op de overheersende vliegrichting zijn qua aanvaringsrisico het ongunstigst. Winkelman (1992a) heeft een gemiddeld aanvaringsrisico geschat voor alle passages (dag en nacht) van alle vogels (niet soortspecifiek) van 0,02%. Voor nachtactieve soorten is dit geschat op 0,17%. Krijgsveld *et al.* (2009) vonden voor drie windparken in Nederland een gemiddeld aanvaringsrisico voor nachtactieve soorten van 0,14% (niet soortspecifiek). Recente onderzoeken tonen aan dat bij sommige soorten de aanvaringsrisico's overdag identiek aan de nacht kunnen zijn (Thelander *et al.* 2003; Grünkorn *et al.* 2005; Krijgsveld *et al.* 2009; Krijgsveld & Beuker 2009). Dit geldt ook voor vogels die lokaal verblijven. Lokale vogels zijn op zoek naar voedsel en mogelijk meer gefocust op de grond onder ze dan op de omgeving die voor hen ligt (Krijgsveld *et al.* 2009; Martin 2011). Waarschijnlijk worden hierdoor op sommige locaties relatief veel meeuwen, sterns en roofvogels onder de slachtoffers gevonden (Everaert *et al.* 2002; Thelander *et al.* 2003). Daarentegen worden ganzen en steltlopers relatief weinig als slachtoffer gevonden, waarschijnlijk vanwege hun sterke uitwijkgedrag (Fijn *et al.* 2007; Winkelman *et al.* 2008; Krijgsveld & Beuker 2009). Terwijl lokale vogels vaak laag, op windturbinehoogte vliegen, hebben vogels tijdens de seizoenstrek een kleiner aanvaringsrisico, omdat ze dan meestal op grote hoogtes boven de turbines vliegen.

Vliegintensiteit

Het aantal slachtoffers is sterk afhankelijk van het aantal vliegbewegingen, en kan dus per locatie sterk variëren. Dat wil zeggen dat het aantal vogels dat tegen een windturbine botst buiten een vogelrijk gebied aanzienlijk kleiner is dan het geval is bij een gebied met veel vogelvliegbewegingen. Zo kunnen tijdens de seizoenstrek, wanneer een groot aantal vogels zich verplaatst, relatief veel slachtoffers vallen, ondanks dat het aanvaringsrisico voor trekkende vogels kleiner is (zie hieronder).

Anderzijds passeren lokale vogels een windpark soms meerdere malen per dag en daardoor worden veel lokale vogels slachtoffer.

Aantal aanvaringen

Het gedocumenteerde gemiddelde aantal aanvaringslachtoffers ligt tussen 3,7 en 58 vogelslachtoffers/turbine/jaar, met een maximum van 125 (Winkelman 1989, 1992a; Still *et al.* 1996; Everaert *et al.* 2002; Thelander *et al.* 2003; Everaert & Stienen 2007). Dit betreft studies waarin is gecorrigeerd voor zoektechnische factoren, waaronder zoek efficiëntie van de waarnemers en verdwijnen van slachtoffers door predatie. In vergelijking met het verkeer of met hoogspanningslijnen, vallen bij windturbines relatief weinig slachtoffers. Onderzoek bij windparken met moderne grote windturbines ($\geq 1,5$ MW) heeft aangetoond dat de slachtofferaantallen vergelijkbaar zijn met de aantallen bij kleinere turbines (Everaert 2003; Barclay *et al.* 2007; Krijgsveld *et al.* 2009). Dit betekent dat met de toename van het rotoroppervlak (tot 5 keer zo groot), het aantal aanvaringen per turbine niet per se toeneemt⁹. Grotere turbines staan verder van elkaar en de rotors draaien hoger, waardoor vogels makkelijker tussendoor en onderdoor kunnen vliegen, zoals in bovengenoemde studies het geval was.

Effecten op populatieniveau

Er zijn tot nu toe weinig aanwijzingen dat verliezen door aanvaringen met windturbines een algemeen effect hebben op populatieniveau (Krijgsveld *et al.* 2009; Krijgsveld & Beuker 2009). Er zijn wel aanwijzingen voor populatie-effecten bij langzaam reproducerende soorten, wanneer die in grotere aantallen als aanvaringslachtoffer vallen. Voorbeelden hiervan zijn zeevogels (Stienen *et al.* 2007) en grote roofvogels zoals gieren (Janss 2000; Lekuona 2001) en arenden (Hunt *et al.* 1998; Thelander *et al.* 2003; May *et al.* 2010). In het algemeen, effecten op populatieniveau kunnen verwacht worden wanneer een windpark gesitueerd is op een plek met veel vliegbewegingen van soorten die kwetsbaar zijn in de zin van aanvaringsrisico, zoals in bovengenoemde studies het geval was.

2.2 Verstoring

Verstoringsreacties kunnen zich uiten in verschillende verschijningsvormen zoals een verandering in locatiekeuze, fysiologie en gedrag. Bijvoorbeeld, door de aanwezigheid (het geluid en de beweging) van een draaiende windturbine, of door de verhoogde menselijke aanwezigheid (doorgaans voor onderhoud), kan een bepaald gebied rond de windturbine c.q. het windpark in lagere dichtheden worden benut, of in zijn geheel verloren gaan als habitat. Verstoring kan ook de reproductie en overleving

⁹ Voorheen leek er op basis van resultaten van slachtofferonderzoeken in Nederland en België een positief lineair verband te bestaan tussen het rotoroppervlak van windturbines en het aantal slachtoffers per turbine. In windparkbeoordelingen werd vaak een voorspelling van het aantal slachtoffers gedaan op basis van een formule afgeleid uit dit verband (Route 1). Nu op basis van nieuwe onderzoeksresultaten is gebleken dat er geen direct verband bestaat tussen het rotoroppervlak en het aantal slachtoffers per turbine wordt deze rekenmethode (Route 1) niet meer toegepast en wordt, gebruik makend van de meest recente kennis uit slachtofferonderzoeken in Nederland en België, op een meer kwalitatieve manier een voorspelling van het aantal aanvaringslachtoffers gedaan.

beïnvloeden met uiteindelijk veranderingen in populatieomvang tot gevolg. Ondanks het feit dat verstoring in potentie een groot effect op de draagkracht van een habitat kan hebben, is relatief weinig onderzoek naar dit effect gedaan.

Factoren die een rol spelen bij effecten

De afstand (de zogenoemde verstoringsafstand), en de mate waarin vogels verstoord worden, verschilt per soort, seizoen, locatie en functie van het gebied voor de vogels en omvang van het windpark. Verder geldt dat in de meeste gevallen niet alle vogels binnen de beschreven verstoringsafstanden verdwijnen, maar dat de aantallen lager zijn in vergelijking met soortgelijke gebieden zonder de verstoringsbron. Voor de meeste soorten wordt aangenomen dat buiten het broedseizoen de verstoringsafstand toeneemt met de omvang van het windpark. Voor ganzen, smient, Kievit en goudplevier is deze relatie statistisch significant (Hötker *et al.* 2006). Sommige studies tonen aan dat vogels gewend kunnen raken aan windturbines (Kruckenberg & Jaene 1999; Madsen & Boertmann 2008), terwijl bij andere juist een afname in vogeldichtheden met tijd is geconstateerd (Hötker *et al.* 2006). Grotere, langzaam draaiende turbines zouden, doordat ze rustiger lijken, een minder verstorend effect kunnen hebben. Ze zijn echter veel groter, hetgeen even goed tot meer verstoring kan leiden. Een studie bij 1 MW turbines duidde in ieder geval niet op een verstoring die wezenlijk anders was dan bij kleine turbines (Schekkerman *et al.* 2003). Volgens recente gegevens kan tijdens de installatieperiode meer verstoring optreden dan tijdens de operatiefase (Birdlife Europe 2011).

Broedvogels

Bij broedvogels zijn minder aanwijzingen voor verstoringseffecten dan bij rustende of foeragerende niet-broedvogels, maar mogelijk zijn vogels ook meer gehecht aan hun broedgebieden dan aan hun rust- of foerageergebieden, vooral als ze al legsels of niet-vliegvlugge kuikens hebben. Bij broedvogels wordt in de regel een ordegrootte van 100 tot 200 m aangehouden waarbinnen verstorende effecten kunnen optreden. De verrichte studies hebben vaak het nadeel dat de onderzoeksperiode waarin de windturbines operationeel waren, slechts een korte tijdspanne besloeg (zie Winkelman *et al.* 2008).

Voor broedende zangvogels zijn tot nu toe geen of slechts geringe verstoringseffecten vastgesteld, waarbij de verstoringsafstanden veelal minder dan 50 m bedroegen (Sinning 1999; Walter & Brux 1999; Reichenbach *et al.* 2000; Bergen 2001; Kaatz 2001). Vogelsoorten die in open landschappen broeden, zoals akker-, wad- en weidevogels, kunnen gevoeliger zijn voor opgaande structuren die de openheid beperken (Kleijn *et al.* 2009). Bijvoorbeeld, de dichtheid van broedende Kieviten was in een langlopende studie tot 100 m afstand van de turbines significant lager dan in controlegebieden. Mogelijk vermijden ook wulpen de windturbines al over een afstand van 800 m, en watersnippen over 400 m. Anderzijds worden bij veel soorten geen vergelijkbare effecten gevonden, en meestal wordt ook geen afname in broedsucces beschreven. Bij veldleeuweriken, één van de best onderzochte soorten, werd bij 16

studies maar één keer een significant verstorend effect tot 200 m gevonden (Reichenbach & Steinborn 2006; Pearce-Higgins *et al.* 2009).

Foeragerende vogels buiten het broedseizoen

Voor vogels buiten de broedperiode zijn in meerdere studies verstorende effecten van windturbines vastgesteld. Als maximum verstoringsafstand van windturbines op niet-broedende vogels wordt over het algemeen 600 m gebruikt, maar de afstand is sterk soort afhankelijk (Langston & Pullan 2003; Drewitt & Langston 2006; Birdlife Europe 2011). Gebaseerd op studies in Nederland, Denemarken en Duitsland, lijkt de gemiddelde verstoringsafstand bijvoorbeeld voor ganzen op 200-400 m te liggen en voor zwanen op ongeveer 500-600 m, terwijl voor kleinere watervogels, zoals meerkoeten, dezelfde afstand ongeveer 150 m bedraagt (Petersen & Nøhr 1989; Winkelman 1989; Kruckenberg & Jaene 1999; Fijn *et al.* 2007). Onder vogels van agrarische gebieden (o.a. zaadeters, kraaiachtigen en leeuweriken) lijkt buiten het broedseizoen alleen de verspreiding van fazanten beïnvloed te worden door windturbines (Devereux *et al.* 2008).

Verder lijkt de omvang van het effect ook afhankelijk te zijn van het voedselaanbod. Bijvoorbeeld, voor brandganzen en kleine zwanen is vastgesteld dat beide soorten een grotere afstand tot de windturbines aanhouden aan het begin van de winter, wanneer meer voedsel beschikbaar is, dan aan het eind van de winter. Ook is aangetoond dat een relatief grotere verplaatsing van vogels kan optreden als in de directe omgeving alternatieve foerageergebieden aanwezig zijn. Bijvoorbeeld, ongeveer 75% van de Kieviten vermeed een graslandpolder na de plaatsing van vier windturbines en verbleef op een nieuw gecreëerd natuurgebied enkele kilometers verder (Percival 2005; Fijn *et al.* 2007; Beuker & Lensink 2010).

Rustende vogels buiten het broedseizoen

Bij het windpark in de Noordoostpolder werd voor rustende vogels op het open water van het IJsselmeer een negatief effect van de turbines op de verspreiding vastgesteld tot 150 m van de windturbines voor kuifeend, tafeleend, brilduiker en tot 300 m van de windturbines voor wilde eend (Winkelman 1989). Ook op het gebruik van hoogwatervluchtplaatsen (hvp's) door wadvogels (zoals Kieviten, goudplevieren, zilverplevieren, wulpen en bonte strandloper) hebben windturbines een negatief effect. Voor de meeste soorten bedraagt de gemiddelde verstoringsafstand rond 100 m (Winkelman 1992c; Bach *et al.* 1999), maar bepaalde soorten lijken meer verstoringsreacties te vertonen. Bijvoorbeeld, circa 90% van de wulpen vermijdt windturbines over een afstand van 400 m en 90% van de goudplevier over 325 m (Schreiber 1993; Hötker *et al.* 2006).

2.3 Barrièrewerking

Bij nadering van een windpark passen vrijwel alle vogels hun vliegroutes aan: ofwel door het gehele park, ofwel door individuele turbines te vermijden. Door dit gedrag vermindert de kans op een aanvaring. De reacties zijn afhankelijk van het type windturbines en de omvang van het windpark, en verschillen ook binnen een soort en

tussen soorten. Als het park in een groot cluster of in een lange lijn is gevormd, kan het een barrière in een vliegroute worden. Dit zou kunnen leiden tot het onbereikbaar of onbruikbaar worden van rust- of foerageergebieden. Verder treedt een verhoogd energieverbruik en tijdverlies op door het uitwijkgedrag.

In Nederland zijn parken doorgaans beperkt tot tientallen turbines, waardoor barrièrewerking meestal niet optreedt (Krijgsveld *et al.* 2009). Niettemin, bepaalde soorten, zoals eenden, ganzen en zwanen, vertonen zo'n sterk uitwijkgedrag, dat windparken bestaand uit een klein aantal windturbines al een barrière zouden kunnen vormen tussen slaapplekken en foerageerlocaties. Hier moet vooral ook rekening gehouden worden met ander bestaande infrastructuur in de omgeving die bijdraagt aan de cumulatieve effecten van barrièrewerking (Poot *et al.* 2001; Krijgsveld *et al.* 2003; Dirksen *et al.* 2007).

Bij onderzoeken in het buitenland zijn ook voorbeelden van uitwijkgedrag door vogels vastgesteld. Zo passeerden kraanvogels op 700-1.000 m afstand een windpark en de vliegformaties die hierdoor uiteenvielen, werden na 1.500 m van het windpark weer hersteld (Von Brauneis 2000). Ook eider-, kuif- en tafeleenden veranderden hun vliegroutes om windparken te vermijden. Bij eidereenden gebeurde dit op afstanden tot 1-2 km van het windpark (Tulp *et al.* 1999; Pettersson 2005; Larsen & Guillemette 2007).

Om barrièrewerking te minimaliseren moeten windparken zo ontworpen worden dat lange lijnopstellingen van turbines voorkomen worden of op bepaalde afstanden met openingen onderbroken worden.

Literatuurlijst

- Bach, L., K. Handke & F. Sinning, 1999. Einfluß von Windenergieanlagen auf die Verteilung von Brut- und Rastvögeln in Nordwest-Deutschland. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz, Band 4. Blz. 107-119. Bund Freunde der Erde, Landesverband Bremen. Bremen, Germany.
- Barclay, R. M. R., E. F. Baerwald & J. C. Gruver, 2007. Variation in bat and bird fatalities at wind energy facilities: assessing the effects of rotor size and tower height. *Canadian Journal of Zoology-Revue Canadienne De Zoologie* 85(3): 381-387.
- Bergen, F., 2001. Untersuchungen zum Einfluss der Errichtung und des Betriebs von Windenergieanlagen auf Vögel im Binnenland. Dissertation. Ruhr Universität Bochum, Bochum.
- Beuker, D. & R. Lensink, 2010. Monitoring windpark windturbines Echteld. Onderzoek naar aanvaringslachtoffers onder lokale en trekkende vogels. Rapport 10-033. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Birdlife Europe, 2011. Meeting Europe's Renewable Energy Targets in Harmony with Nature. The RSPB, Sandy, UK.
- von Brauneis, W., 2000. Der Einfluß von Windkraftanlagen (WKA) auf die Avifauna, dargestellt insb. am Beispiel des Kranichs *Grus grus*. *Ornithologische Mitteilungen*(52): 410-415.

- Devereux, C. L., M. J. H. Denny & M. J. Whittingham, 2008. Minimal effects of wind turbines on the distribution of wintering farmland birds. *Journal of Applied Ecology* 45(6): 1689-1694.
- Dirksen, S., A.L. Spaans & J. Van der Winden, 2007. Collision risks for diving ducks at semi-offshore wind farms in freshwater lakes: A case study. In: M. de Lucas, G.F.E. Janss & M. Ferrer (eds). *Birds and wind farms. Risk Assessment and Mitigation*. Blz. 275. Quercus. Madrid, Spain.
- Drewitt, A.L. & R.H.W. Langston, 2006. Assessing the impacts of wind farms on birds. *Ibis* 148(1): 29-42.
- Everaert, J., 2003. Windturbines en vogels in Vlaanderen: voorlopige onderzoeksresultaten en aanbevelingen. *Oriolus*(69): 145-155.
- Everaert, J., K. Devos & E. Kuijken, 2002. Windturbines en vogels in Vlaanderen. Voorlopige onderzoeksresultaten en buitenlandse bevindingen. Rapport 2002.3. Instituut voor Natuurbehoud, Brussel.
- Everaert, J. & E. Stienen, 2007. Impact of wind turbines on birds in Zeebrugge (Belgium). Significant effect on breeding tern colony due to collisions. *Biodiversity and Conservation* 16: 3345-3359.
- Fijn, R.C., K.L. Krijgsveld, H.A.M. Prinsen, W. Tijssen & S. Dirksen, 2007. Effecten op zwanen en ganzen van het ECN windturbine testpark in de Wieringermeer. Aanvaringsrisico's en verstoring van foeragerende vogels. Rapport 07-094. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Grünkorn, T., A. Diederichs, B. Stahl, D. Dorte & G. Nehls, 2005. Entwicklung einer Methode zur Abschätzung des Kollisions Risikos von Vögeln an Windenergieanlagen. Report for Landesamt für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein, http://www.umweltdaten.landsh.de/nuis/upool/gesamt/wea/voegel_wea.pdf accessed 25-11-2010.
- Hötker, H., K.-M. Thomsen & H. Köster, 2006. Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats. Facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.
- Hunt, W.G., R.E. Jackman, T.L. Hunt, D.E. Driscoll & L. Culp, 1998. A population study of golden eagles in the Altamont Pass Wind Resource Area: population trend analysis 1994-1997. NREL/SR-500-26092, Subcontract No. XAT-6-16459-01. Predatory Bird Research Group University of California, Santa Cruz, California.
- Janss, G., 2000. Bird Behavior In and Near a Wind Farm at Tarifa, Spain: Management Considerations. PNAWPPM-III. Proceedings National Avian-Wind Power Planning Meeting III, San Diego, California, May 1998. Blz. 110-114. LGL Ltd., Environmental Research Associates. King City, Ontario Canada.
- Jonkvorst, R.J. & E.J.F. De Boer, 2013. Passende Beoordeling verbetering vooroeververdediging Oosterschelde locatie Schouwse inlagen en karrevelden (Zierikzee). Effecten op beschermde gebieden. Passende Beoordeling in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 en Toetsing aan de Ecologische Hoofdstructuur. Rapport 13-057. Bureau waardenburg. Culemborg.
- Kaatz, J., 2001. Zum Empfindlichkeit von singvögeln und Weißstorch gegenüber Windkraftanlagen. Voordracht op het symposium "Windenergie und Vögel – Ausmaß und Bewältigungen eines Konfliktes" op 29/30-11-2001 in Berlijn

- Kleijn, D., L. Lamers, R. van Kats, J. Roelofs & R. van 't Veer, 2009. Ecologische randvoorwaarden voor weidevogelsoorten in het broedseizoen. Directie Kennis, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Ede.
- Kraaijeveld, M., 2003. Verspreiding sediment na storting van bagger m.b.v. sleepopperzuiger. RIZA rapport 2004.004, RIZA, Dordrecht.
- Krijgsveld, K.L., K. Akershoek, F. Schenk, F. Dijk, H. Schekkerman & S. Dirksen, 2009. Collision risk of birds with modern large wind turbines: reduced risk compared to smaller turbines. *Ardea* 97(3): 357-366.
- Krijgsveld, K.L. & D. Beuker, 2009. Vogelslachtoffers bij windpark Anna Vosdijk op Tholen. Onderzoek naar aanvaringen onder trekkende steltlopers en overwinterende smienten. Rapport 09-072. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Krijgsveld, K.L., S.M.J. van Lieshout & M.J.M. Poot, 2003. Windturbines op het Hellegatsplein en mogelijke effecten op vogels. Een risicoanalyse op basis van bestaande informatie en aanvullend veldonderzoek met radar. Rapport 03-037. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- Kruckenbergh, H. & J. Jaene, 1999. Zum Einfluss eines Windparks auf die Verteilung weidender Blässgänse im Rheinland (Landkreis Leer, Niedersachsen). *Natur und Landschaft*(74): 420-424.
- Langston, R.H.W. & J.D. Pullan, 2003. Windfarms and birds: an analysis of windfarms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues. RSPB/BirdLife report. BirdLife / Council of Europe, Strasbourg.
- Larsen, J.K. & M. Guillemette, 2007. Effects of wind turbines on flight behaviour of wintering common eiders: implications for habitat use and collision risk. *Journal of Applied Ecology* 44: 516-522.
- Lekuona, J.M., 2001. Uso del espacio por la avifauna y control de la mortalidad de aves y murciélagos en los parques eólicos de navarra durante un ciclo anual. Gobierno de Navarra, En Pamplona.
- Madsen, J. & D. Boertmann, 2008. Animal behavioral adaptation to changing landscapes: spring-staging geese habituate to wind farms. *Landscape ecology* 23(9): 1007-1011.
- Martin, G.R., 2011. Understanding bird collisions with man-made objects: a sensory ecology approach. *Ibis* 153(2): 239-254.
- May, R., P.H. Hoel, R. Langston, E.L. Dahl, K. Bevanger, O. Reitan, T. Nygård, H.C. Pedersen, E. Røskoft & B.G. Stokke, 2010. Collision risk in white-tailed eagles. Modelling collision risk using vantage point observations in Smøla wind-power plant. NINA, Trondheim.
- Pearce-Higgins, J.W., L. Stephen, R.H.W. Langston, I.P. Bainbridge & R. Bullman, 2009. The distribution of breeding birds around upland wind farms. *Journal of Applied Ecology* 46: 1323-1331.
- Percival, S.M., 2005. Birds and wind farms - what are the real issues? *British Birds* 98: 194-204.
- Petersen, B.S. & H. Nøhr, 1989. Konsekvenser for fuglelivet ved etableringen af mindre vindmøller. Ornis Consult, Kopenhagen, Denmark.
- Pettersson, J., 2005. The impact of offshore wind farms on bird life in Southern Kalmar Sound, Sweden. A final report based on studies 1999 – 2003. Swedish Energy Agency, Lund University.
- Poot, M.J.M., I. Tulp, L.M.J. van den Bergh, H. Schekkerman & J. van der Winden, 2001. Effect van mist-situaties op vogelvliegedrag bij het windpark

- Eemmeerdijk. Zijn er aanwijzingen voor verhoogde aanvaringsrisico's? Rapport 01-072. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- Poot, M.J.M., M. van Wouwe & T.J. Boudewijn, 1999. Onderzoek van vliegbewegingen van watervogels rond het Hollandsch Diep, de Sliedrechtse Biesbosch en spaarbekkens de Grote Rug en Beerenplaat. Rapport 01-072. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Prinsen, H.A.M., C. Heunks, J. van der Winden & P.W. van Horssen, 2009. Effecten van vijf windparken op vogels langs de dijken van de Noordoostpolder. Effectbeoordeling ten behoeve van het MER Windparken Noordoostpolder. Rapport 09-090. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Reichenbach, M., K.-M. Exo, C. Ketzenberg & M. Castor, 2000. Einfluß von Windkraftanlagen auf Brutvögel – Sanfte Energie im Konflikt mit dem Naturschutz. Teilprojekt Brutvögel. Institut für Vogelforschung "Vogelwarte Helgoland" und ARSU GmbH, Wilhelmshaven und Oldenburg, Deutschland.
- Reichenbach, M. & H. Steinborn, 2006. Windkraft, Vögel, Lebensräume – Ergebnisse einer fünfjährigen BACI-Studie zum Einfluss von Windkraftanlagen und Habitatparametern auf Wiesenvögel. Osnabrücker Naturwissenschaftliche Mitteilungen 32: 243-259.
- Schekkerman, H., L.M.J. van den Bergh, K. Krijgsveld & S. Dirksen, 2003. Effecten van moderne, grote windturbines op vogels. Onderzoek naar verstoring van watervogels bij het windpark Eemmeerdijk. Alterra, Wageningen.
- Schreiber, M., 1993. Windkraftanlagen und Watvogel-Rastplätze, Störungen und Rastplatzwahl von Brachvogel und Goldregenpfeifer. Natur und Landschaft(25): 133-139.
- Sinning, F., 1999. Ergebnisse von Brut- und Rastvogeluntersuchungen im Bereich des Jade-Windparks und DEWI-Testfeldes in Wilhelmshaven. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz, Band 4. Blz. 61-69. Bund Freunde der Erde, Landesverband Bremen. Bremen, Germany.
- Stienen, E.W.M., J. van Waeyenberge, E. Kuijken & J. Seys, 2007. Trapped within the corridor of the Southern North Sea: The potential impact of offshore windfarms and seabirds. M. de Lucas, G.F.E. Janss & M. Ferrer. Birds and wind farms. Risk assessment and mitigation. Quercus. Madrid.
- Still, D., B. Little & S. Lawrence, 1996. The effect of wind turbines on the bird population at blyth harbour. ETSU W/13/00394/REP. ETSU
- Thelander, C.G., K.S. Smallwood & L. Rugge, 2003. Bird risk behaviors and fatalities at the Altamont Pass Wind Resource Area. National Renewable Energy Laboratory, Golden, Colorado, USA.
- Tulp, I., H. Schekkerman, J.K. Larsen, J. van der Winden, R.J.W. van de Haterd, P.W. van Horssen, S. Dirksen & A.L. Spaans, 1999. Nocturnal flight activity of sea ducks near the wind park Tunø Knob in the Kattegat. Rapport 99.64. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Walter, G. & H. Brux, 1999. Ergebnisse eines dreijährigen Brut- und Rastvogelmonitorings (1995 - 1997) im Einzugsbereich von zwei Windparks im Landkreis Cuxhaven. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz Band 4. Blz. 81 – 106. Bund Freunde der Erde, Landesverband Bremen. Bremen, Germany.
- Winkelman, J.E., 1989. Vogels en het windpark nabij Urk (NOP): aanvaringslachtoffers en verstoring van pleisterende eenden ganzen en zwanen. RIN-rapp. 89/15. RIN, Arnhem.

- Winkelman, J.E., 1992a. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 1. Aanvaringsslachtoffers. RIN-rapp. 92/2. IBN-DLO, Arnhem.
- Winkelman, J.E., 1992b. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 2. Nachtelijke aanvaringskansen. RIN-rapp. 92/3. IBN-DLO, Arnhem.
- Winkelman, J.E., 1992c. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 4. Verstoring. RIN-rapp. 92/5. IBN-DLO, Arnhem.
- Winkelman, J.E., F.H. Kistenkas & M.J. Epe, 2008. Ecologische en natuurbeschermingsrechtelijke aspecten van windturbines op land. Alterra, Wageningen.

Bijlage 3 Vleermuizen, windturbines en de Flora- en faunawet

Inleiding

Vleermuizen kunnen door windturbines verstoord en/of gedood worden. Daarmee zouden artikelen 9 (doden), 10 (verstoren) en 11 (beschadigen vaste rust- en verblijfplaatsen) van de Flora- en faunawet kunnen worden overtreden.

Recentelijk is veel gepubliceerd over vleermuizen en windturbines (zie literatuurlijst). In Nederland is recentelijk onderzoek gedaan naar de activiteit van vleermuizen en het optreden van aanvaringslachtoffers in vijf Nederlandse windparken (Limpens *et al.*, 2013). Op grond hiervan en van vooral Duits en Amerikaans onderzoek (Arnett *et al.*, 2007, Brinkmann *et al.*, 2009, Brinkmann *et al.*, 2011, Rodrigues *et al.*, 2008) kan het volgende beeld worden geschetst.

Vleermuizen kunnen gedood worden door een aanvaring met een rotorblad of door de drukveranderingen in de wervelingen rond het rotorblad (Grodsky *et al.*, 2011). Tussen windparken bestaan grote verschillen en op sommige locaties worden aanzienlijke aantallen dode vleermuizen gevonden.

Het aanvaringsrisico is relatief groot voor vleermuizen doordat windturbines een aantrekkende werking op vleermuizen kunnen hebben. Hoe en waarom die aantrekking ontstaat is niet zeker (Arnett *et al.*, 2007, Cryan & Barclay, 2009). De meest gangbare verklaring is dat insecten zich gedurende bepaalde omstandigheden in grote groepen rond turbines verzamelen en vleermuizen aantrekken (Rydell *et al.*, 2010b).

Aanvaringsrisico

Uit studies in het buitenland (zie voor een overzicht bijv. Rodriguez *et al.*, 2008) blijkt dat op sommige locaties aanzienlijke aantallen dode vleermuizen worden gevonden. In Duitsland zijn bijna 2.000 dode vleermuizen gevonden, in heel Europa tenminste 5.000 (stand 25 september 2013, zie Dürr, 2013).

In Duitsland worden de rosse vleermuis, de ruige dwergvleermuis en de gewone dwergvleermuis het meeste waargenomen met batdetectors die vanuit gondels van windturbines vleermuisgeluiden registreren. Deze soorten worden ook het meeste dood gevonden in windparken (Brinkmann *et al.*, 2009 en 2011, Dürr, 2013). Deze soorten zijn aangepast (door middel van geluid en vliegvermogen) aan het foerageren in zeer open omgeving. Soorten van het geslacht *Myotis* worden maar zeer zelden gevonden (Dürr, 2013). Deze soorten zijn beter aangepast aan een dichte omgeving en komen op grote hoogte nauwelijks voor.

Ook de zeldzame soorten tweekleurige vleermuis en bosvleermuis lopen meer risico omdat ze relatief veel in (half) open landschappen foerageren.

In Nederland zijn tot dusver vooral ruige dwergvleermuis en gewone dwergvleermuis als aanvaringslachtoffer aangetroffen (Limpens *et al.*, 2013). Omdat het aantal in Nederland levende en doortrekkende rosse vleermuizen relatief klein is, zou het aandeel van slachtoffers in ons land ook relatief klein kunnen zijn. Tot op heden is deze soort nog niet als slachtoffer aangetroffen in Nederlandse windparken. Met name de ruige dwergvleermuis heeft in Nederland een hoog aanvaringsrisico. Deze soort trekt in het najaar talrijk door laag Nederland en volgt daarbij mogelijk grote wateren, dijken en oevers.

Periode

De periode waarin de meeste slachtoffers worden gevonden is van half juli tot eind september. Voor de rosse vleermuis en de ruige dwergvleermuis is er daarbij een verband met het optreden van (lange afstands)trek. De slachtoffers van deze soorten die in Duitse windparken zijn aangetroffen waren afkomstig van Scandinavië, Estland en/of Rusland (Voigt *et al.* 2012). Gedurende de voorjaartrek vallen maar weinig slachtoffers. Ook de niet migrerende soort gewone dwergvleermuis wordt vooral in dezelfde periode (juli-okt) als slachtoffer gevonden. Dit lijkt verklaarbaar door het optreden van grote concentraties aan insecten rond windturbines in de nazomer en het begin van de herfst.

Tijd en weersomstandigheden

De belangrijkste externe risicofactor voor aanvaringen is de windsnelheid. Bij windsnelheden boven de 4-6 m/s neemt de activiteit van vleermuizen op gondelhoogte zeer sterk af (Niermann *et al.*, 2011; Rydell *et al.* 2010a; Limpens *et al.* 2013). Na nachten met sterke winden worden dan ook weinig tot geen slachtoffers gevonden. In droge, warme nachten met weinig wind lopen de vleermuizen het grootste risico. In de regel is het slachtofferrisico het hoogst in het begin van de nacht.

Standplaatsfactoren

In open, intensief gebruikt akker of grasland is het aantal slachtoffers laag. Dit geldt zowel voor noordwest Europa (Rydell *et al.* 2010) als voor Nederland in het bijzonder (Limpens *et al.* 2013). De activiteit op gondelhoogte (en daarmee het aantal slachtoffers) neemt toe met afnemende afstand tot bossen en bosschages (Brinkmann *et al.* 2011). Het hoogste aantal slachtoffers wordt in Europa gevonden op beboste heuvelruggen, cols in de bergen en langs de kustlijn. In Nederland zouden windturbines langs de kustlijn, op dijken langs grote meren of rivieren en in bossen een verhoogd risico op slachtoffers kunnen hebben. Ook waterrijke gebieden en moerassen zouden door hun hogere voedselbeschikbaarheid voor vleermuizen, een hoger risico op slachtoffers kunnen hebben.

Voorspellen van risico's op slachtoffers

Het Duitse onderzoek heeft aangetoond dat systematische metingen van vleermuis-activiteit op gondelhoogte een goede voorspelling kan geven van de te verwachten aantallen slachtoffers (Behr *et al.*, 2009, Behr *et al.*, 2007, Brinkmann *et al.*, 2011). Op basis van onderzoek met de batdetector op de grond kunnen minder goed voor-

spelling van het aantal slachtoffers worden gegeven. Dat betekent dat onderzoek vanaf de grond voorafgaand aan de plaatsing van de windturbine relatief weinig houvast geeft voor het *a priori* bepalen van het risico op vleermuisslachtoffers (zie ook Bach & Bach, 2009a, Grunwald & Schäfer, 2007). Daarin speelt ook mee dat windturbines een aantrekkende werking op vleermuizen kunnen hebben.

Metingen vanuit de gondel geven een beter inzicht in de kans op slachtoffers, maar kunnen vanzelfsprekend pas worden uitgevoerd na plaatsing.

Risico's samengevat

Samengevat: in Nederland is de kans het grootst dat ruige dwergvleermuis, gewone dwergvleermuis en rosse vleermuis als slachtoffer van een aanvaring met een windturbine zullen worden gevonden. De kans op slachtoffers is naar verwachting het grootste in de periode eind juli – eind september, in warme, droge, relatief windstille nachten.

Doden van vleermuizen (art. 9)

Overal in Nederland bestaat het risico dat vleermuizen het slachtoffer worden van aanvaringen met in gebruik zijnde windturbines.

Niet ieder slachtoffer kan beschouwd worden als het overtreden van art. 9 Fwv (DLG 2008, van Heusden & Vreugdenhil 2008). Als men voldoende voorzorg heeft genomen om slachtoffers te voorkomen, bijvoorbeeld door de keuze van een locatie waarvan door onderzoek is komen vast te staan dat daar geen sprake is van intensieve vleermuisactiviteit, worden een incidenteel slachtoffer beschouwd als een ongeluk. Beoordeeld moet dus worden of een windturbine locatie een meer dan gemiddeld risico op aanvaringsslachtoffers heeft.

Voor het al dan niet overtreden van de verbodsbepaling in art. 9 (doden van beschermde dieren) moet het volgende onderzocht of beoordeeld worden:

- Welke soorten komen voor in de omgeving van de windturbine?
- Lopen deze soorten door hun gedrag of door de locatie van de geplande turbine gevaar in aanvaring te komen?
- Is de flux van het aantal vleermuizen hoger of lager dan gemiddeld in Nederland?
- Kan het aantal slachtoffers worden geschat? Kan er gesproken worden van een bovengemiddeld aantal slachtoffers?
- Kan de eventuele extra sterfte effect hebben op de lokale, regionale en/of landelijke populatie van de betreffende soort(en)?

Vaste rust- en verblijfplaatsen (art. 11)

In theorie is het niet uitgesloten dat de aanleg van windturbines leidt tot de directe vernietiging, beschadiging of verstoring van vaste rust- of verblijfplaatsen. In de praktijk zal dit in Nederland niet voorkomen, omdat altijd ruime afstand wordt aangehouden tot gebouwen en bomen. Evenmin is uitgesloten dat het functioneren

van vaste rust- en verblijfplaatsen wordt belemmerd, doordat een essentiële vliegroute van/naar het foerageergebied wordt doorsneden door de aanleg van een windpark. Dat is eigenlijk alleen mogelijk als er een bomenrij wordt doorsneden of een watergang wordt gedempt, ten behoeve van de aanleg van een windturbine, die exact op de vliegroute wordt geplaatst. Praktisch zal dat in Nederland niet snel voorkomen. Verstoring van essentiële vliegroutes of foerageergebieden gedurende de aanlegfase lijkt onwaarschijnlijk door het beperkte ruimtebeslag van windturbines. Bovendien vinden de werkzaamheden doorgaans bij daglicht plaats, als de vleermuizen niet actief zijn.

Voor het al dan niet overtreden van de verbodsbepaling in art. 11 (verbod op het beschadigen of vernielen van vaste rust- of verblijfplaatsen) moet het volgende beoordeeld worden:

- Worden door de aanleg en het gebruik van windturbines vaste rust- en verblijfplaatsen in bomen of gebouwen direct aangetast?
- Worden door de aanleg en het gebruik van windturbines essentiële vliegroutes tussen verblijfplaatsen en foerageergebieden doorsneden en aangetast, waardoor het functioneren van een vaste rust- of verblijfplaats in gevaar wordt gebracht?
- Worden door in gebruik zijnde windturbines bestaande vliegroutes zodanig verstoord dat deze voor vleermuizen niet langer goed te gebruiken zijn, waardoor het functioneren van een vaste rust- of verblijfplaats in gevaar wordt gebracht?

Literatuur

- Arnett, E.B., W. K. Brown, W.P. Erickson, J.K. Fiedler, B.L. Hamilton, T.H. Henry, A. Jain, G.D. Johnson, J. Kerns, R.R. Koford, C.P. Nicholson, T.J. O'Connell, M.D. Piorkowski & R.D. Tankersley, Jr., 2007. Patterns of bat fatalities at wind farms in North America. *Journal of Wildlife Management* 72(1): 61-78.
- Bach, L. & P. Bach, 2009a. Fledermausaktivität in und über einem Wald am Beispiel eines Naturwaldes bei Rotenburg/Wumme (Niedersachsen). Vortrag Fachtagung Fledermausschutz im Zulassungsverfahren für Windenergieanlagen, Berlin, 30.3.2009. Landesvertretung Brandenburgs beim Bund, Berlin.
- Behr, O., D. Eder, U. Marckmann, H. Mette-Christ, N. Reisinger, V. Runkel & O. von Helversen, 2007. Akustisches Monitoring im Rotorbereich von Windenergieanlagen und methodische Problemen beim Nachweis von Fledermaus-Schlagopfern – Ergebnisse aus Untersuchungen im mittleren und südlichen Schwarzwald. *Nyctalus (N.F.)* 12: 115-127.
- Behr, O., F. Korner-Nievergelt, R. Brinkmann, J. Mages & I. Niermann, 2009. Einsatz akustischer Aktivitätsmessungen zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen. Vortrag Fachtagung Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen, 9.6.2009, Hannover. Institut für Umweltplanung, Leibniz Universität, Hannover.

- Brinkmann, R., I. Niermann, O. Behr, J. Mages, F. Korner-Nievergelt & M. Reich, 2009. Zusammenfassung der Ergebnisse für die Planungspraxis und Ausblick. Vortrag Fachtagung Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen, 9.6.2009, Hannover. Institut für Umweltplanung, Leibniz Universität, Hannover.
- Brinkmann, R., O. Behr, I. Niermann & M. Reich, 2011. Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windkraftanlagen. Bericht eines Forschungsvorhabens. Cuvillier Verlag, Göttingen.
- Cryan, P.M. & R.M.R. Barclay, 2009. Causes of bat fatalities at wind turbines: hypotheses and predictions. *Journal of Mammalogy* 90(6): 1330-1340.
- DLG, 2008. Handreiking Flora- en faunawet. Voor werkzaamheden en activiteiten in het kader van bestendig gebruik, bestendig beheer en onderhoud en ruimtelijke inrichting en ontwikkeling. Versie 1.1 (intern werkkader, 31 oktober 2008). Dienst Landelijk Gebied, Den Haag.
- Dürr, T., 2013. Fledermausverluste an Windenergieanlagen. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesumweltamt Brandenburg. Stand 25.09..2013. www.mluv.brandenburg.de/cms/media.php/.../wka_fmaus.xls.
- Grodsky, S.M., M.J. Behr, A. Gendler, D. Brake, B.D. Dieterle, R.J. Rudd, N.L. Walrath (2011). Investigating the causes of death for wind turbine-associated bat fatalities. *J. Mammal.* 92(5): 917-925.
- Grunwald, T. & F. Schäfer, 2007. Aktivität von Fledermäusen im Rotorbereich von Windenergieanlagen an bestehenden WEA in Südwestdeutschland. *Nyctalus (N.F.)* 12: 182-198.
- Limpens, H.J.G.A., M. Boonman, F. Korner-Nievergelt, E.A. Jansen, M. van der Valk, M.J.J. La Haye, S. Dirksen & S.J. Vreugdenhil, 2013. Wind turbines and bats in the Netherlands - Measuring and predicting. Report 2013.12, Zoogdierverseniging & Bureau Waardenburg.
- Niermann I., S. von Felten, F. Korner-Nievergelt, R. Brinkmann, O. Behr 2011. Einfluss von Anlagen- und Landschaftsvariablen auf die Aktivität von Fledermäusen an windenergieanlagen. In: Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen, 9.6.2009, Hannover. Institut für Umweltplanung, Leibniz Universität, Hannover.
- Rodrigues, L., L. Bach, M.-J. Dubourg-Savage, J. Goodwin, C. Harbusch (2008). Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. Eurobats Publication Series No. 3. UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn.
- Rydell, J., L. Bach, M.J. Dubourg-Savage, M. Green, L. Rodrigues & A. Hedenström, 2010a. Bat Mortality at Wind Turbines in Northwestern Europe. *Acta Chiropterologica*, 12(2).
- Rydell, J., L. Bach, M.J. Dubourg-Savage, M. Green, L. Rodrigues & A. Hedenström, 2010b. Mortality of bats at wind turbines links to nocturnal insect migration? *European Journal of Wildlife Research* 56: 823-827. at Wind Turbines in Northwestern Europe. *Acta Chiropterologica*, 12(2).
- van Heusden, W.R.M. & S.J. Vreugdenhil, 2008. Handreiking Flora- en faunawet. Voor werkzaamheden en activiteiten in het kader van bestendig gebruik, bestendig beheer en onderhoud en ruimtelijke inrichting en ontwikkeling. Dienst Landelijk Gebied

Voigt, C.C., A.G. Popa-Lisseanu, I. Niermann, S. Kramer-Schadt 2012. The catchment area of wind farms for European bats: a plea for international conservation. *Biological conservation* 153: 80-86.

Bijlage 4 Het Flux-Collision Model voor de berekening van soortspecifieke aantallen vogelslachtoffers bij windturbines

versie 2 september 2013

Jonne Kleyheeg-Hartman, Karen Krijgsveld & Sjoerd Dirksen

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

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

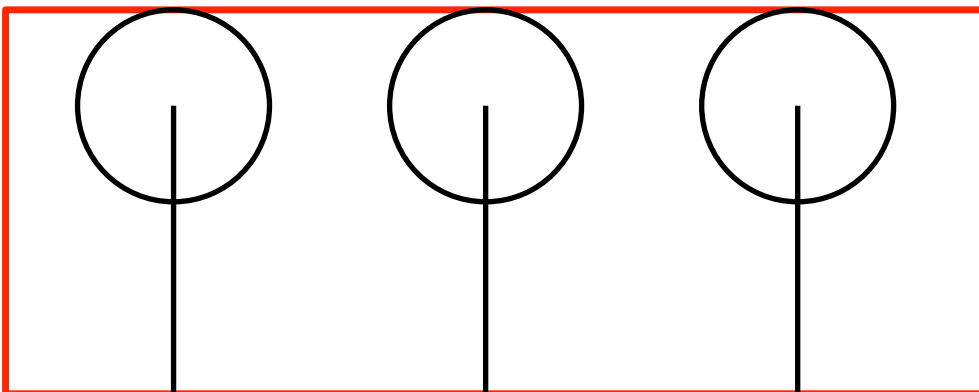
$$c2 = b * h * (1-a_macro) * h_cor * (r/r_ref) * (e/e_ref) * p_cor * p2$$

Waarin:

c2	=	aantal slachtoffers in het windpark
b	=	vogelflux
h	=	fractie vogels die op turbinehoogte vliegt (tussen grond en tiphoogte)
a_macro	=	fractie vogels die om of over het windpark heen vliegt
h_cor	=	correctie voor het verschil in de hoogteverdeling van de flux tussen het te beoordelen windpark en het referentiewindpark
r	=	percentage van het verticale vlak dat bedekt wordt door de rotor (berekend voor 1 turbine)
r_ref	=	percentage van het verticale vlak dat bedekt wordt door de rotor in het referentiewindpark (berekend voor 1 turbine)
e	=	gemiddeld aantal turbines dat per passage van het windpark gepasseerd wordt
e_ref	=	gemiddeld aantal turbines dat per passage van het referentiewindpark gepasseerd wordt
p_cor	=	correctie van de aanvaringskans voor het verschil in het formaat van de rotor tussen het referentiewindpark en het te beoordelen windpark
p2	=	aanvaringskans

b, h en a_macro

De factoren b , h en a_{macro} bepalen samen de vogelflux door het windpark. Afhankelijk van de manier waarop de flux (b) is gemeten of ingeschat, wordt gebruik gemaakt van de factoren h en a_{macro} om de totale flux op een bepaalde locatie naar beneden bij te stellen tot de flux die daadwerkelijk door het verticale vlak van het windpark vliegt (figuur 1). Als de flux van vogels (b) tot op grote hoogte boven het windpark bekend is, kan met de factor h aangegeven worden welke fractie van deze flux op turbinehoogte passeert. Turbinehoogte is in dit geval gedefinieerd als het gebied tussen het maaiveld op 0 m hoogte en tiphoogte (figuur 1). Vaak is de vogelflux bepaald in een (nul)situatie zonder windturbines. In een situatie met windturbines zal over het algemeen een deel van de flux uitwijken voor de turbines door om of over het windpark heen te vliegen. De fractie van de flux die op deze manier uitwijkt voor het windpark wordt aangegeven met de factor a_{macro} . De factoren h en a_{macro} betreffen dus altijd getallen tussen 0 en 1. In sommige gevallen heeft de flux (b) al specifiek betrekking op het verticale vlak van het windpark en is in dit getal ook al rekening gehouden met uitwijking. In dat geval kan voor h 1 en voor a_{macro} 0 ingevuld worden.



Figuur 1 Abstracte weergave van een lijnopstelling van 3 windturbines. Het verticale vlak waardoor de flux, bepaald door de factoren b , h en a_{macro} , ingevuld moet worden is weergegeven als een rode rechthoek. De flux moet op deze manier ingevuld worden omdat ook de aanvaringskansen in de referentiewindparken (min of meer) bepaald zijn op basis van de flux door dit vlak.

h_cor

De factor a_{macro} omvat geen uitwijking onder de rotoren door, want deze uitwijking is al verwerkt in de aanvaringskans omdat deze berekend is op basis van de vogelflux door het totale verticale vlak van het referentiewindpark. Wanneer echter de hoogteverdeling van de flux door het te beoordelen windpark sterk afwijkt van de hoogteverdeling van de flux door het referentiewindpark kan het nodig zijn om hiervoor te corrigeren.

In windparken met kleine turbines (waaronder sommige referentiewindparken) is de flux over het algemeen evenredig over het verticale vlak van het windpark verdeeld (rode vlak in figuur 1). In windparken met grotere turbines (waar bijvoorbeeld veel vliegbewegingen van lokale vogels plaatsvinden) kan het echter zo zijn dat relatief meer vogels onder de rotoren door vliegen dan door het vlak waar de rotoren in

draaien. Wanneer er in het te beoordelen windpark relatief gezien meer vogels onder de rotoren door vliegen en daarbij geen risico lopen op een aanvaring met de windturbines, zal de aanvaringskans die in het referentiewindpark (waar de flux evenredig over het verticale vlak verdeeld was) is vastgesteld te hoog zijn en dus omlaag gecorrigeerd moeten worden. Wanneer de hoogteverdeling van de flux niet wezenlijk verschilt tussen het te beoordelen windpark en het referentiewindpark dient voor h_{cor} 1 ingevuld te worden.

Indien van toepassing wordt h_{cor} berekend volgens de volgende formule:

$$h_{cor} = (f - ((f_o / h_o) - (f_r / r_d)) * h_o) / f$$

Waarin:

f = totale flux door het verticale vlak (rode vlak in figuur 1), oftewel het getal dat

volgt uit de formule $b * h * (1 - a_{marco})$

f_o = flux door het vlak onder de rotoren

f_r = flux door het vlak waarin de rotoren draaien

h_o = afstand van grond tot laagste punt rotortip (m) (=ashoogte – rotorstraal)

r_d = rotordiameter (m)

Indien de hoogteverdeling van de flux in het veld is vastgesteld kunnen deze gegevens gebruikt worden om f_o en f_r te bepalen. Wanneer deze gegevens niet beschikbaar zijn kan het percentage van de vogelflux door het vlak onder de rotoren evenals het percentage van de vogelflux door het vlak waarin de rotoren draaien ingeschat worden op basis van *expert judgement*, gebruik makend van kennis van het plangebied en kennis van het gedrag van de betreffende soort(groep).

r en r_ref

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

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

e en e_ref

Het aantal turbines dat een vogel tijdens een passage van het windpark gemiddeld passeert is afhankelijk van de configuratie van het windpark en de hoofdvliegrichting van de vogels door het windpark. De aanname voor e_{ref} is gekoppeld aan de manier waarop de flux (b) is bepaald. Bij het bepalen van deze flux is namelijk al nagedacht over de manier waarop vogels door het windpark vliegen (hoe ziet het verticale vlak van het windpark eruit, rode vlak figuur 1). Voor een lijnopstelling wordt er vaak van uitgegaan dat de flux dwars door het windpark gaat (hoofdvliegrichting haaks op de lijnopstelling). In het geval van een lijnopstelling wordt dan ook over het algemeen aangenomen dat vogels één windturbine passeren, tenzij er duidelijke aanwijzingen zijn dat dit niet het geval is.

Wanneer de configuratie van het windpark min of meer vierkant is (en vogels over het algemeen vanuit alle richtingen door het windpark vliegen) wordt e_{ref} vaak berekend als de wortel van het totaal aantal turbines.

p_cor

Met deze factor wordt gecorrigeerd voor het verschil in rotoroppervlak tussen de turbines van het te beoordelen windpark en de turbines van het referentiewindpark. Bij een grotere rotor is de aanvaringskans per vierkante meter rotoroppervlak kleiner dan bij een kleinere rotor. p_{cor} wordt berekend op basis van de volgende formule:

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

Waarin:

O = rotoroppervlak van de windturbines van het te beoordelen windpark (m²)

Oref = rotoroppervlak van de windturbines van het referentiewindpark (m²)

p2

Deze factor betreft de aanvaringskans die voor de betreffende soort(groep) is vastgesteld in een referentiewindpark. De keuze voor een aanvaringskans is afhankelijk van de betreffende soort(groep) en de locatie, configuratie en afmetingen van het te beoordelen windpark. De keuze voor de aanvaringskans wordt dan ook in de rapportage onderbouwd.

Literatuur

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

Bijlage 5 Soortenselectie vogels met aanvarings- en/of verstorings- risico

Op basis van de verspreiding en het gebiedsgebruik van vogels (Heunks *et al.* in 2015) en het gedrag is voor alle vogelsoorten, waaronder de soorten waarvoor het IJsselmeer of omliggende Natura 2000-gebieden is aangewezen, bepaald of er een reële kans op aanvaring en/of aantasting van leefgebied is

Tabel 4.1 Niet-broedvogels Natura 2000-gebieden IJsselmeer en Waddenzee, overige belangrijke watervogels in het IJsselmeer en risico op aanvaring en aantasting leefgebied door windpark Fryslan.

Soort	IJssel- meer		Wadden- zee	kans aanvaring	kans aantasting leefgebied
	N2000	Overig	N2000		
Fuut	x		x		x
Aalscholver	x		x		x
Lepelaar	x		x		
Kleine zwaan	x		x		
Knobbelzwaan		x			x
Toendrarietgans	x		x		
Kleine rietgans	x				
Kolgans	x				
Grauwe gans	x		x		x
Brandgans	x		x		
Rotgans			x		
Bergeend	x		x		x
Smient	x		x		x
Krakeend	x		x		x
Wintertaling	x		x		
Wilde eend	x		x		x
Pijlstaart	x		x		
Slobeend	x		x		
Eider			x		x
Tafeleend	x			x	x
Kuifeend	x			x	x
Topper	x		x	x	x
Brilduiker	x		x		x
Nonnetje	x				x
Grote zaagbek	x		x		x
Middelste zaagbek			x		x
Slechtvalk			x		
Meerkoet	x				x
Kluut	x		x		
Bontbekplevier			x		
Steenloper			x		
Drieteenstrand- loper			x		
Krombekstrand- loper			x		
Kanoet			x		
Kievit			x		
Scholekster			x		

Tabel 4.1 (vervolg)

Soort	IJssel- meer		Wadden- zee	kans aanvaring	kans aantasting leefgebied
	N2000	Overig	N2000		
Goudplevier	x		x		
Zilverplevier			x		
Kemphaan	x				
Groenpootruiter			x		
Zwarte ruiter			x		
Rosse grutto			x		
Grutto	x		x		
Wulp	x		x		
Kleine mantelmeeuw		x		x	x
Grote mantelmeeuw		x		x	x
Zilvermeeuw		x		x	x
Stormmeeuw		x		x	x
Kokmeeuw		x		x	x
Dwergmeeuw	x			x	x
Reuzenster	x				
Visdief		x		x	x
Zwarte stern	x		x	x	x

Tabel 4.2 Broedvogels Natura 2000-gebieden IJsselmeer, Waddenzee, Texel en Vlieland en risico op aanvaring en aantasting leefgebied door windpark Fryslan. * = selectie relevante N2000-soorten cf. rapport HSAO (Heunks et al. 2015).

Soort	IJssel- meer	Wadden- zee	Texel*	Vlieland*	kans aanvaring	kans aantasting leefgebied
Aalscholver	x					x
Roerdomp	x					
Lepelaar	x	x	x			
Eider		x				
Bruine kiekendief	x	x				
Blauwe kiekendief		x				
Porseleinhoen	x					
Bontbekplevier	x					
Kemphaan	x					
Strandplevier		x				
Bontbekplevier		x				
Kluut		x				
Kleine mantelmeeuw		x	x	x	x	x
Visdief	x	x			x	x
Dwergstern		x				
Noordse stern		x				
Grote stern		x				
Velduil		x				
Snor	x					
Rietzanger	x					

Bijlage 6 Verlichting en vleermuizen

Er zijn twee typen reacties van vleermuizen op verlichting denkbaar:

- aantrekking.
- verstoring.

Door het zeer beperkte ruimtebeslag van windturbines ten opzichte van het totale geschikte foerageergebied van vleermuizen is een verstorend effect op de functionaliteit van het foerageergebied niet aan de orde.

Het belangrijkste effect van windturbines op vleermuizen vormt het optreden van aanvaringslachtoffers (bijlage 2).

Het is mogelijk dat lichten insecten aantrekken, die als prooidieren voor vleermuizen aantrekkelijk zijn (Limpens *et al.* 2007). Het is ook mogelijk dat de (knipperende) lichten ultrasone geluiden produceren, die vleermuizen aantrekken (Arnett *et al.* 2008). Aantrekking zou in dat geval kunnen leiden tot een hoger aantal vleermuisslachtoffers onder vleermuizen.

Het is evengoed mogelijk dat vleermuizen worden afgestoten door de verlichting van windturbines, aangezien veel soorten vleermuizen geacht worden lichtschuw te zijn (Limpens *et al.* 1997, Kuijper *et al.* 2008). Ook ultrasone geluiden kunnen verstorend zijn (Arnett *et al.* 2008). Afstoting dan wel verstoring zou kunnen leiden tot een lager aantal vleermuisslachtoffers.

Bij Amerikaans onderzoek is gezocht naar verschillen in aantallen vleermuisslachtoffers tussen windturbines zonder verlichting en turbines met knipperende witte, knipperende rode en continue rode verlichting. De verlichting was "aviation lighting", dus verlichting vanwege de vliegveiligheid. Daarbij werden geen statistisch significante verschillen gevonden (Johnson *et al.* 2003, Bennett & Hale 2014). De auteurs geven zekerheidshalve aan dat continue witte verlichting niet is onderzocht. Er zijn geen aanwijzingen, dat een dergelijke verlichting wel van invloed zou zijn op de aantallen gedode vleermuizen dan wel het aanvaringsrisico van vleermuizen (Kunz *et al.* 2007a, b). Eurobats (Rodrigues *et al.* 2008) beveelt overigens wel aan hier nader onderzoek naar te doen. De conclusie die hieruit getrokken kan worden is dat navigatieverlichting geen effect heeft op het aanvaringsrisico van vleermuizen. Er zijn bij ons geen Europese onderzoeken bekend waarin het effect van verlichting op het aanvaringsrisico van navigatie-verlichting is onderzocht. Op basis van *expert judgement* gaan wij ervan uit dat de conclusie van het Amerikaanse onderzoek ook voor de situatie hier representatief is.

Winkelman *et al.* (2008) wijzen nog op de mogelijke effecten van verlichting van windturbines, anders dan navigatieverlichting, zoals verlichting op gebouwen of langs onderhoudswegen. Deze verlichting zou geminimaliseerd moeten worden, om effecten op vleermuizen te minimaliseren. Hiermee zou mogelijk het risico voor vleermuizen verminderd kunnen worden, omdat verschillende soorten (waaronder de

risicosoorten rosse vleermuis, ruige dwergvleermuis en gewone dwergvleermuis) graag bij kunstmatige verlichting foerageren omdat deze insecten kan aantrekken.

Literatuur

- Arnett, E.B., W. K. Brown, W.P. Erickson, J.K. Fiedler, B.L. Hamilton, T.H. Henry, A. Jain, G.D. Johnson, J. Kerns, R.R. Koford, C.P. Nicholson, T.J. O'Connell, M.D. Piorkowski & R.D. Tankersley, Jr., 2007. Patterns of bat fatalities at wind farms in North America. *Journal of Wildlife Management* 72(1): 61-78.
- Bennett, V.J. & A.M. Hale. 2014. Red aviation lights on wind turbines do not increase bat-turbine collisions. *Animal conservation* doi:10.1111/acv.12102. 1-5.
- Johnson G. D., W. P. Erickson, M. D. Strickland, M. F. Shepherd, D. A. Shepherd, and S. A. Sarappo 2003. Mortality of bats at a large-scale wind power development at Buffalo Ridge, Minnesota. *American Midland Naturalist* 150: 332-342.
- Kunz, T.H., E.B. Arnett, W.P. Erickson, A.R. Hoar, G.D. Johnson, R.P. Larkin, M.D. Strickland, R.W. Thresher & M.D. Tuttle, 2007b. Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research needs, and hypotheses. *Frontiers in Ecology and the Environment* 5 (6): 315-324.
- Kuijper D.P.J., J. Schut, D. van Dulleman, H. Toorman, N. Goossens, J. Ouwehand & H.J.G.A. Limpens 2008. Experimental evidence of light disturbance along the commuting routes of pond bats (*Myotis dasycneme*) *Lutra* 51 (1): 37-49.
- Limpens, H.J.G.A., H. Huitema & J.J.A. Dekker, 2007. Vleermuizen en windenergie. Analyse van effecten en verplichtingen in het spanningsveld tussen vleermuizen en windenergie, vanuit de ecologische en wettelijke invalshoek. VZZ rapport 2006.50. Zoogdiervereniging VZZ, Arnhem.
- Rodrigues, L., L. Bach, M.-J. Dubourg-Savage, J. Goodwin, C. Harbusch (2008). Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. Eurobats Publication Series No. 3. UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn.
- Winkelman, J.E., F.H. Kistenkas & M.J. Epe, 2008. Ecologische en natuurbeschermingsrechtelijke aspecten van windturbines op land. Alterra, Wageningen.

Bijlage 7 Soortselectie t.b.v. ontheffingsaanvraag Ffwet artikel 9 vogels

Tabel 7.1 Overzicht van het selectieproces ter ondersteuning van de ontheffingsaanvraag van verbodsbepalingen genoemd in artikel 9 van de Flora- en faunawet met betrekking tot sterfte van vogels ten gevolge van aanvaringen met de windturbines van Windpark Fryslân. De tabel omvat de landelijke groslijst van 275 vogelsoorten die talrijk genoeg zijn om redelijkerwijs ergens in Nederland aanvaringslachtoffer te kunnen worden en lokaal meer dan incidenteel (resultaat stap 1 zie §5.8). Voor iedere vogelsoort is aangegeven aan welke selectiestap hij is toebedeeld (zie §5.8 voor een beschrijving van de selectiestappen).

soort	selectiestap				
	2B	2C	2D	3B	3C
knobbelzwaan					x
kleine zwaan		x			
wilde zwaan		x			
taigarietgans		x			
toendrarietgans		x			
kleine rietgans		x			
grauwe gans					x
dweggans		x			
kolgans					x
grote Canadese gans		x			
brandgans					x
rotgans		x			
casarca		x			
bergeend					x
krooneend	x				
tafeleend					x
witooeend	x				
kuifeend					x
topper					x
eider		x			
zwarte zee-eend	x				
grote zee-eend	x				
ijseend	x				
nonnetje					x
brilduiker					x
grote zaagbek					x
middelste zaagbek		x			
krakeend		x			
smient					x
slobeend		x			
wilde eend					x
pijlstaart		x			
zomertaling		x			
wintertaling		x			
korhoen	x				
patrijs	x				
kwartel				x	
roodkeelduiker	x				
parelduiker	x				
noordse stormvogel	x				
grauwe pijlstormvogel	x				
noordse pijlstormvogel	x				

Vervolg op volgende pagina

Tabel 7.1 *vervolg*

soort	selectiestap				
	2B	2C	2D	3B	3C
vale pijlstormvogel	x				
vaal stormvogeltje	x				
jan-van-gent	x				
aalscholver					x
kuifaalscholver		x			
roerdomp		x			
woudaap		x			
kwak		x			
kleine zilverreiger		x			
grote zilverreiger		x			
blauwe reiger				x	
purperreiger		x			
zwarte ooievaar	x				
ooievaar		x			
lepelaar		x			
flamingo		x			
dodaars		x			
fuut					x
roodhalsfuut		x			
kuifduiker		x			
geoorde fuut		x			
wespendief		x			
zwarte wouw		x			
rode wouw		x			
zeearend		x			
bruine kiekendief		x			
blauwe kiekendief		x			
grauwe kiekendief		x			
havik	x				
sperwer				x	
buizerd		x			
ruigpootbuizerd		x			
visarend		x			
torenvalk		x			
smelleken		x			
boomvalk		x			
slechtvalk		x			
waterral				x	
porseleinhoen		x			
klein waterhoen	x				
kleinst waterhoen	x				
kwartelkoning	x				
waterhoen				x	
meerkoet				x	
kraanvogel		x			
scholekster				x	
kluut				x	
kleine plevier		x			
bontbekplevier				x	
strandplevier		x			
morinelplevier	x				
goudplevier				x	
zilverplevier				x	
kievit				x	
kanoet				x	
drieteenstrandloper		x			

Vervolg op volgende pagina

Tabel 7.1 Vervolg

soort	selectiestap				
	2B	2C	2D	3B	3C
kleine strandloper		x			
temmincks strandloper		x			
krombekstrandloper		x			
paarse strandloper		x			
bonte strandloper				x	
kemphaan				x	
bokje		x			
watersnip				x	
houtsnip				x	
grutto		x			
rosse grutto				x	
regenwulp				x	
wulp				x	
oeverloper				x	
witgat				x	
zwarte ruiter		x			
groenpootruiter				x	
bosruiter		x			
tureluur				x	
steenloper		x			
grauwe franjepoot		x			
rosse franjepoot		x			
middelste jager	x				
kleine jager		x			
kleinste jager	x				
grote jager	x				
vorkstaartmeeuw	x				
drieteenmeeuw	x				
kokmeeuw					x
dwergmeeuw					x
zwartkopmeeuw		x			
stormmeeuw					x
kleine mantelmeeuw				x	
zilvermeeuw					x
geelpootmeeuw		x			
pontische meeuw		x			
grote mantelmeeuw					x
dwergstern		x			
lachstern		x			
reuzenstern		x			
zwarte stern					x
witvleugelstern		x			
grote stern		x			
visdief					x
noordse stern		x			
zeekoet	x				
alk	x				
kleine alk	x				
papegaaiduiker	x				
holenduif				x	
houtduif				x	
Turkse tortel		x			
zomertortel		x			
koekoek				x	
kerkuil		x			
oehoe	x				

vervolg op volgende pagina

Tabel 7.1 Vervolg

soort	selectiestap				
	2B	2C	2D	3B	3C
steenuil		x			
bosuil	x				
ransuil	x				
velduil		x			
ruigpootuil	x				
nachtzwaluw	x				
gierzwaluw				x	
ijsvogel		x			
draaihals		x			
groene specht	x				
zwarte specht	x				
grote bonte specht	x				
middelste bonte specht	x				
kleine bonte specht	x				
wielewaal		x			
grauwe klauwier		x			
klapekster	x				
ekster		x			
gaaï				x	
kauw				x	
huiskraai	x				
roek		x			
zwarte kraai		x			
bonte kraai	x				
raaf	x				
goudhaan				x	
vuurgoudhaan				x	
buidelmees		x			
pimpelmees				x	
koolmees				x	
kuifmees		x			
zwarte mees				x	
matkop		x			
glanskop		x			
baardman		x			
kuifleeuwerik	x				
boomleeuwerik		x			
veldleeuwerik				x	
strandleeuwerik		x			
oeverzwaluw				x	
boerenzwaluw				x	
huiszwaluw				x	
cetti's zanger		x			
staartmees		x			
bladkoning		x			
fluitier		x			
tjiftjaf				x	
fitis				x	
braamsluiper				x	
grasmus				x	
tuinfluitier				x	
zwartkop				x	
sprinkhaanzanger				x	
snor		x			
spotvogel				x	
orpheusspotvogel		x			

Vervolg op volgende pagina

Tabel 7.1 Vervolg

soort	selectiestap				
	2B	2C	2D	3B	3C
bosrietzanger				x	
kleine karekiet				x	
rietzanger				x	
waterrietzanger		x			
grote karekiet	x				
graszanger	x				
pestvogel		x			
boomklever	x				
taigaboomkruiper		x			
boomkruiper		x			
winterkoning				x	
spreeuw				x	
waterspreeuw	x				
beflijster		x			
merel				x	
kramsvogel				x	
zanglijster				x	
koperwiek				x	
grote lijster		x			
grauwe vliegenvanger				x	
roodborst				x	
nachtegaal				x	
blauwborst				x	
zwarte roodstaart				x	
gekraagde roodstaart				x	
paapje				x	
roodborsttapuit				x	
tapuit				x	
bonte vliegenvanger				x	
heggenmus				x	
huismus		x			
ringmus				x	
Engelse kwikstaart		x			
gele kwikstaart				x	
noordse kwikstaart				x	
grote gele kwikstaart				x	
witte kwikstaart				x	
rouwkwikstaart		x			
grote pieper		x			
duinpieper		x			
boompieper				x	
graspieper				x	
roodkeelpieper		x			
oeverpieper		x			
waterpieper		x			
vink				x	
keep				x	
Europese kanarie		x			
groenling				x	
putter				x	
sijs				x	
kneu				x	
frater		x			
kleine barmsijs		x			
grote barmsijs		x			
kruisbek				x	

Vervolg op volgende pagina

Tabel 7.1 Vervolg

soort	selectiestap				
	2B	2C	2D	3B	3C
roodmus		x			
goudvink		x			
appelvink		x			
sneeuwgorst		x			
ijsgors				x	
geelgors		x			
ortolaan		x			
rietgors				x	
grauwe gors	x				

Bijlage 8 Onderbouwing selectie vogelsoorten aanvraag ontheffing Ffwet artikel 9

Voor de lijst met vogelsoorten waarvoor in Windpark Fryslân jaarlijks meer dan één aanvaringslachtoffer wordt voorzien, is van ieder soort feitelijke informatie verzameld op basis waarvan een inschatting van de sterfte in Windpark Fryslân is gedaan. Voor een gedetailleerde beschrijving van de selectieprocedure waarmee onderstaande lijst van 106 soorten tot stand is gekomen verwijzen we naar §5.7. Tabel B7.1 bevat de informatie voor de soorten die hoofdzakelijk tijdens de seizoenstrek slachtoffer zullen worden (stap 3B). Tabel B7.2 bevat de informatie voor de soorten die hoofdzakelijk als lokaal verblijvende vogel slachtoffer zullen worden (stap 3C).

In de tweede kolom van tabel B1.1 is informatie opgenomen over de trekroute. In deze kolom is een score van 1, 2 of 3 opgenomen. De betekenis van deze scores is als volgt:

- 1) Breedfronttrek: de vogels zijn tijdens de trek niet gebonden aan het landschap, waardoor de intensiteit van de trek over heel Nederland ongeveer gelijk is. Deze soorten trekken dus ook over het IJsselmeer.
- 2) Deel van trekroute loopt over het plangebied: dit betreft hoofdzakelijk steltlopers. De betrokken soorten trekken in een brede band langs de kust en trekken daarbij ook langs de afsluitdijk en dus ook over het plangebied.
- 3) Trekroute loopt niet duidelijk over het plangebied: de trekroute van een soort kan om verschillende redenen niet duidelijk over het plangebied lopen. Het betreft bijvoorbeeld soorten die hoofdzakelijk over het oosten (en midden) van Nederland trekken waardoor het plangebied buiten de belangrijkste trekroute over Nederland valt (bijvoorbeeld houtduif).

Tabel B7.1 Soorten in stap 3B met informatie over de ligging van de trekroute, een inschatting van het aantal vogels dat over Nederland trekt, het aantal gevonden aanvarings-slachtoffers in andere windparken in Europa en het geschatte aantal aanvarings-slachtoffers in windpark Fryslân (in klassen, deskundigenoordeel). *1 = breedfronttrek, 2 = deel van trekroute loopt over het plangebied, 3 = trekroute loopt niet duidelijk over het plangebied, x = soort vertoont geen duidelijke seizoenstrek (zie uitleg in de tekst). Weergegeven zijn alle vogelsoorten waarvoor jaarlijks tijdens de seizoenstrek één of meerdere aanvarings-slachtoffers in Windpark Fryslân worden voorzien. **Winkelman 1992; Hötter et al. 2006; Everaert 2008; Brenninkmeijer & van der Weyde 2011; Klop & Brenninkmeijer 2014.

Soort	Trekroute*	Inschatting van het aantal dat over Nederland trekt (Bijlsma et al. 2001, ¹ deskundigenoordeel)	Gepubliceerde aantallen slachtoffers gevonden in windparken in NW-Europa**	Verwacht aantal slachtoffers per jaar in Windpark Fryslân (deskundigenoordeel in klassen)
Kwartel	1	2.000 - 10.000	0	1-2
Blauwe Reiger	1	10.000 - 50.000	23	1-2
Sperwer	1	10.000 - 50.000	8	1-2
Waterral	1	2.000 - 50.000	6	1-2
Waterhoen	1	50.000 - 200.000	15	3-10
Meerkoet	1	200.000 - 1.000.000	38	3-10
Scholekster	2	200.000 - 1.000.000	57	11-50
Kluut	2	10.000 - 50.000	5	1-2
Bontbekplevier	2	10.000 - 50.000	1	1-2
Goudplevier	1	200.000 - 1.000.000	9	3-10
Zilverplevier	2	50.000 - 200.000	0	1-2
Kievit	1	>1.000.000	12	11-50
Kanoet	2	50.000 - 200.000	3	1-2
Bonte Strandloper	2	200.000 - 1.000.000	20	11-50
Kemphaan	1	10.000 - 50.000	0	1-2
Watersnip	1	50.000 - 200.000	6	3-10
Houtsnip	1	10.000 - 50.000	8	1-2
Rosse Grutto	2	50.000 - 200.000	4	3-10
Regenwulp	1	2.000 - 50.000	0	1-2
Wulp	1	50.000 - 200.000	27	3-10
Oeverloper	1	10.000 - 50.000	0	1-2
Witgat	1	2.000 - 10.000	0	1-2
Groenpootruiter	1	10.000 - 50.000	0	1-2
Tureluur	1	10.000 - 200.000	13	3-10
Kleine Mantelmeeuw	3	50.000 - 200.000	304	3-10
Holenduif	1	50.000 - 200.000	28	3-10

Soort	Trekroute*	Inschatting van het aantal dat over Nederland trekt (Bijlsma et al. 2001, ¹deskundigenoordeel)	Gepubliceerde aantallen slachtoffers gevonden in windparken in NW-Europa**	Verwacht aantal slachtoffers per jaar in Windpark Fryslân (deskundigenoordeel in klassen)
Houtduif	3	200.000 - 1.000.000	51	3-10
Koekoek	1	10.000 - 50.000	1	1-2
Gierzwaluw	1	50.000 - 1.000.000	30	11-50
Gaai	1	tijdens invasies 10.000 - 50.000	0	1-2
Kauw	1	tijdens invasies 50.000 - 200.000	11	1-2
Goudhaan	1	50.000 - 1.000.000	6	11-50
Vuurgoudhaan	1	2.000 - 50.000	0	1-2
Pimpelmees	1	tijdens invasies 50.000 - 1.000.000	0	3-10
Koolmees	1	tijdens invasies 50.000 - 1.000.000	2	3-10
Zwarte Mees	1	tijdens invasies 50.000 - 1.000.000	0	3-10
Veldleeuwerik	1	200.000 - 1.000.000	10	11-50
Oeverzwaluw	1	10.000 - 200.000	1	1-2
Boerenzwaluw	1	200.000 - 1.000.000	5	3-10
Huiszwaluw	1	50.000 - 200.000	11	3-10
Tjiftjaf	1	200.000 - 1.000.000	0	11-50
Fitis	1	200.000 - 1.000.000	2	11-50
Braamsluiper	1	2.000 - 10.000	0	1-2
Grasmus	1	50.000 - 200.000	1	3-10
Tuinfluit	1	50.000 - 200.000	1	3-10
Zwartkop	1	50.000 - 1.000.000	4	11-50
Sprinkhaanzanger	1	10.000 - 50.000 ¹	0	3-10
Spotvogel	1	10.000 - 50.000	0	3-10
Bosrietzanger	1	2.000 - 10.000	1	1-2
Kleine Karekiet	1	50.000 - 200.000	0	11-50
Rietzanger	1	10.000 - 200.000	0	11-50
Winterkoning	1	50.000 - 200.000	1	1-2
Spreeuw	1	>1.000.000	96	101-300
Merel	1	200.000 - >1.000.000	25	51-100
Kramsvogel	1	200.000 - 1.000.000	10	51-100
Zanglijster	1	50.000 - 1.000.000	42	51-100
Koperwiek	1	200.000 - 1.000.000	24	51-100
Grauwe Vliegenvanger	1	10.000 - 200.000	0	3-10
Roodborst	1	200.000 - 1.000.000	12	11-50

Soort	Trekroute*	Inschatting van het aantal dat over Nederland trekt (Bijlsma <i>et al.</i> 2001, ¹deskundigenoordeel)	Gepubliceerde aantallen slachtoffers gevonden in windparken in NW-Europa**	Verwacht aantal slachtoffers per jaar in Windpark Fryslân (deskundigenoordeel in klassen)
Nachtegaal	1	2.000 - 10.000 ¹	0	1-2
Blauwborst	1	10.000 - 50.000	0	1-2
Zwarte Roodstaart	1	10.000 - 50.000	2	1-2
Gekraagde Roodstaart	1	50.000 - 200.000	0	3-10
Paapje	1	2.000 - 10.000	1	1-2
Roodborsttapuit	1	2.000 - 10.000	1	1-2
Tapuit	1	10.000 - 50.000	0	3-10
Bonte Vliegenvanger	1	10.000 - 200.000	2	3-10
Heggenmus	1	50.000 - 1.000.000	0	11-50
Ringmus	1	10.000 - 200.000	1	3-10
Gele Kwikstaart	1	50.000 - 200.000	1	3-10
Noordse Kwikstaart	1	2.000 - 10.000	0	1-2
Grote Gele Kwikstaart	1	500 - 2.000	0	1-2
Witte Kwikstaart	1	50.000 - 200.000	9	11-50
Boompieper	1	10.000 - 200.000	0	3-10
Graspieper	1	50.000 - 1.000.000	7	11-50
Vink	1	200.000 - >1.000.000	4	11-50
Keep	1	50.000 - 1.000.000	0	3-10
Groenling	1	10.000 - 200.000	2	3-10
Putter	1	10.000 - 200.000	3	3-10
Sijs	1	50.000 - 1.000.000	0	3-10
Kneu	1	50.000 - 200.000	5	3-10
Kruisbek	1	soms 200.000 - 1.000.000	1	1-2
IJsgors	1	500 - 10.000	0	1-2
Rietgors	1	50.000 - 200.000	2	3-10

Tabel B7.2 Soorten in stap 3C met informatie over de talrijkheid in het plangebied en de directe omgeving, het aantal gevonden aanvaringslachtoffers in andere windparken in Europa, en het geschatte aantal aanvaringslachtoffers in windpark Fryslân (in klassen, deskundigenoordeel). *1 = kleine aantallen in het plangebied en omgeving in vergelijking met de rest van Nederland, 2 = gemiddelde aantallen in het plangebied en omgeving in vergelijking met de rest van Nederland, 3 = grote aantallen in het plangebied en omgeving in vergelijking met de rest van Nederland. Weergegeven zijn alle vogelsoorten waarvoor onder lokale vogels jaarlijks één of meerdere aanvaringslachtoffers in windpark Fryslân worden voorzien.**Winkelman 1992; Hötter et al. 2006; Everaert 2008; Brenninkmeijer & van der Weyde 2011; Klop & Brenninkmeijer 2014.

Soort	Talrijkheid in plangebied en directe omgeving*	Gepubliceerde aantallen slachtoffers gevonden in windparken in NW-Europa**	Berekend of verwacht aantal slachtoffers per jaar in windpark Fryslân (deskundigenoordeel in klassen)
Knobbelzwaan	2	13	1-2
Grauwe Gans	2	16	1-2
Kolgans	2	3	1-2
Brandgans	3	8	1-2
Bergeend	2	31	1-2
Tafeleend	2	3	1-2
Kuifeend	3	3	11-50
Topper	3	0	101-300
Nonnetje	3	0	1-2
Brilduiker	2	0	3-10
Grote Zaagbek	3	0	3-10
Smient	2	3	3-10
Wilde Eend	2	201	3-10
Aalscholver	3	17	3-10
Fuut	2	3	1-2
Kokmeeuw	2	633	301-500
Dwergmeeuw	2	2	11-50
Stormmeeuw	2	53	101-300
Zilvermeeuw	2	1.314	3-10
Grote Mantelmeeuw	2	35	1-50
Zwarte Stern	3	0	51-100
Visdief	3	174	51-100

Bijlage 9 Tabel beoordeling effecten per Natura 2000-gebied

Bijlage 9.A Waddenee

Overzicht van de effecten van Windpark Fryslân (WPF) op de habitattypen, Habitatrichtlijnsoorten, broedvogels en noet-broedvogels waarvoor het Natura 2000-gebied Waddenzee is aangewezen.

Type of soort	Effect WPF	
	Omvang	Kwaliteit
Habitattypen		
H1110A Permanent overstroomde zandbanken (getijdengebied)	0	0
H1140A Slik en zandplaten (getijdengebied)	0	0
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	0	0
H1310B Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	0	0
H1320 Slijkgrasvelden	0	0
H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	0	0
H2110 Embryonale duinen	0	0
H2120 Witte duinen	0	0
H2130A Grijs duinen (kalkrijk)	0	0
H2130B Grijs duinen (kalkarm)	0	0
H2160 Duindoornstruwelen	0	0
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0	0

	Effect WPF	
	Areaal leefgebied	Kwaliteit leefgebied
Habitatrichtlijn:soorten		
H1014 Nauwe Korfslak	0	0
H1095 Zeeprik	0	0
H1099 Rivierprik	0	0
H1103 Fint	0	0
H1364 Grijs zeehond	0	0
H1365 Gewone zeehond	0	0

Vogelrichtlijn: broedvogels	Effect WPF		Effect mitigatie			Cumulatief effect		Zijn significant negatieve effecten uit te sluiten?
	Sterfte	Aantasting leefgebied	Sterfte reductie	Verbetering leefgebied	Resteffect incl. mitigatie	Sterfte	Aantasting leefgebied	
A034 Lepelaar	0	0						Ja
A063 Eider	0	0						Ja
A081 Bruine kiekendief	0	0						Ja
A082 Blauwe kiekendief	0	0						Ja
A132 Kluut	0	0						Ja
A137 Bontbekplevier	0	0						Ja
A138 Strandplevier	0	0						Ja
A183 Kleine mantelmeeuw	0/-	0	0/+	+	+			Ja
A191 Grote stern	0	0						Ja
A193 Visdief	0	0						Ja
A194 Noordse stern	0	0						Ja
A195 Dwergstern	0	0						Ja
A222 Velduil	0	0						Ja

Vogelrichtlijn: niet-broedvogels	Effect WPF		Effect mitigatie			Cumulatief effect		Zijn significant negatieve effecten uit te sluiten?
	Sterfte	Aantasting leefgebied	Sterfte reductie	Verbetering leefgebied	Resteffect incl. mitigatie	Sterfte	Aantasting leefgebied	
A005 Fuut	0	0						Ja
A017 Aalscholver	0	0						Ja
A034 Lepelaar	0	0						Ja
A037 Kleine zwaan	0	0						Ja
A039 Toendrarietgans	0	0						Ja
A043 Grauwe gans	0	0						Ja
A045 Brandgans	0	0						Ja
A046 Rotgans	0	0						Ja
A048 Bergeend	0	0						Ja
A050 Smient	0	0						Ja
A051 Krakeend	0	0						Ja
A052 Wintertaling	0	0						Ja
A053 Wilde eend	0	0						Ja
A054 Pijlstaart	0	0						Ja
A056 Slobeend	0	0						Ja
A062 Topper	0	0						Ja
A063 Eider	0	0						Ja
A067 Brilduiker	0	0						Ja
A069 Middelste zaagbek	0	0						Ja
A070 Grote zaagbek	0	0						Ja
A103 Slechtvalk	0	0						Ja
A130 Scholekster	0	0						Ja
A132 Kluut	0	0						Ja
A137 Bontbekplevier	0	0						Ja
A140 Goudplevier	0	0						Ja
A141 Zilverplevier	0	0						Ja
A142 Kievit	0	0						Ja
A143 Kanoet	0	0						Ja
A144 Drieteenstrandloper	0	0						Ja
A147 Krombekstrandloper	0	0						Ja
A149 Bonte strandloper	0	0						Ja
A156 Grutto	0	0						Ja
A157 Rosse grutto	0	0						Ja
A160 Wulp	0	0						Ja
A161 Zwarte ruiter	0	0						Ja
A162 Tureluur	0	0						Ja
A164 Groenpootruiter	0	0						Ja
A169 Steenloper	0	0						Ja
A197 Zwarte stern	0	0						Ja

-	mogelijk negatief effect
0/-	neutraal of verwaarloosbaar klein negatief effect
0	neutraal effect
0/+	klein positief effect
+	positief effect
++	sterk positief effect

Bijlage 9.B **Duinen en Lage Land van Texel**

Overzicht van de effecten van Windpark Fryslân (WPF) op de habitattypen, Habitatrichtlijnsoorten, broedvogels en noet-broedvogelswaarvoor het Natura 2000-gebied Duinen en Lage Land van Texel is aangewezen.

Type of soort Habitattypen	Effect WPF	
	Omvang	Kwaliteit
H1140A - Slik- en zandplaten, <i>getijdengebied</i>		
H1310A - Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)		
H1310B - Zilte pionierbegroeiingen, <i>zeevetmuur</i>		
H1330A - Schorren en zilte graslanden, <i>buitendijks</i>		
H1330B - Schorren en zilte graslanden, <i>binnendijks</i>		
H2110 - Embryonale duinen		
H2120 - Witte duinen		
H2130A - Grijze duine, <i>kalkrijk</i>		
H2130B - Grijze duinen, <i>kalkarm</i>		
H2130C - Grijze duinen, <i>heischraal</i>		
H2140A - Duinheiden met kraaihei, <i>vochtig</i>		
H2140B - Duinheiden met kraaihei, <i>droog</i>		
H2150 - Duinheiden met struikhei		
H2160 - Duindoornstruwelen		
H2170 - Kruipwilgstruwelen		
H2180A - Duinbossen, <i>droog</i>		
H2180B - Duinbossen, <i>vochtig</i>		
H2180C - Duinbossen, <i>binnenduinrand</i>		
H2190A - Vochtige duinvalleien, <i>open water</i>		
H2190B - Vochtige duinvalleien, <i>kalkrijk</i>		
H2190C - Vochtige duinvalleien, <i>ontkalkt</i>		
H2190D - Vochtige duinvalleien, <i>hoge moerasplanten</i>		
H7210 - Galigaanmoerassen		

	Effect WPF	
	Areaal leefgebied	Kwaliteit leefgebied
Habitatrichtlijn:soorten		
H1340 - Noordse woelmuis	0	0
H1903 - Groenknolorchis	0	0

Vogelrichtlijn: broedvogels	Effect WPF		Effect mitigatie			Cumulatief effect		Zijn significant negatieve effecten uit te sluiten?
	Sterfte	Aantasting leefgebied	Sterfte reductie	Verbetering leefgebied	Resteffect incl. mitigatie	Sterfte	Aantasting leefgebied	
A021 - Roerdomp	0	0						Ja
A034 - Lepelaar	0	0						Ja
A063 - Eider	0	0						Ja
A081 - Bruine Kiekendief	0	0						Ja
A082 - Blauwe Kiekendief	0	0						Ja
A132 - Kluut	0	0						Ja
A137 - Bontbekplevier	0	0						Ja
A183 - Kleine Mantelmeeuw	0/-	0	0/+	+	+			Ja
A195 - Dwergstern	0	0						Ja
A222 - Velduil	0	0						Ja
A276 - Roodborsttapuit	0	0						Ja
A277 - Tapuit	0	0						Ja

- mogelijk negatief effect
- 0/- neutraal of verwaarloosbaar klein negatief effect
- 0 neutraal effect
- 0/+ klein positief effect
- + positief effect
- ++ sterk positief effect

Bijlage 9.C **Duinen Vlieland**

Overzicht van de effecten van Windpark Fryslân (WPF) op de habitattypen, Habitatrichtlijnsoorten, broedvogels en noet-broedvogelswaarvoor het Natura 2000-gebied Duinen Vlieland is aangewezen.

Type of soort Habitattypen	Effect WPF	
	Omvang	Kwaliteit
H1310A - Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	0	0
H1330A - Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	0	0
H2120 - Witte duinen	0	0
H2130A - Grijze duinen, <i>kalkrijk</i>	0	0
H2130B - Grijze duinen, <i>kalkarm</i>	0	0
H2130C - Grijze duinen, <i>heischraal</i>	0	0
H2140A - Duinheiden met kraaihei, <i>vochtig</i>	0	0
H2140B - Duinheiden met kraaihei, <i>droog</i>	0	0
H2150 - Duinheiden met struikhei	0	0
H2160 - Duindoornstruwelen	0	0
H2170 - Kruipwilgstruwelen	0	0
H2180A - Duinbossen, <i>droog</i>	0	0
H2180B - Duinbossen, <i>vochtig</i>	0	0
H2190A - Vochtige duinvalleien, <i>open water</i>	0	0
H2190B - Vochtige duinvalleien, <i>kalkrijk</i>	0	0
H2190C - Vochtige duinvalleien, <i>ontkalkt</i>	0	0
H2190D - Vochtige duinvalleien, <i>hoge moerasplanten</i>	0	0

	Effect WPF	
	Areaal leefgebied	Kwaliteit leefgebied
Habitatrichtlijn:soorten		
H1903 - Groenknolorchis	0	0

Vogelrichtlijn: broedvogels	Effect WPF		Effect mitigatie			Cumulatief effect		Zijn significant negatieve effecten uit te sluiten?
	Sterfte	Aantasting leefgebied	Sterftereductie	Verbetering leefgebied	Resteffect incl. mitigatie	Sterfte	Aantasting leefgebied	
A017 - Aalscholver	0	0						Ja
A034 - Lepelaar	0	0						Ja
A063 - Eider	0	0						Ja
A081 - Bruine Kiekendief	0	0						Ja
A082 - Blauwe Kiekendief	0	0						Ja
A119 - Porseleinhoen	0	0						Ja
A183 - Kleine Mantelmeeuw	0/-	0	0/+	+	+			Ja
A277 - Tapuit	0	0						Ja

Vogelrichtlijn: niet-broedvogels	Effect WPF		Effect mitigatie			Cumulatief effect		Zijn significant negatieve effecten uit te sluiten?
	Sterfte	Aantasting leefgebied	Sterftereductie	Verbetering leefgebied	Resteffect incl. mitigatie	Sterfte	Aantasting leefgebied	
A017 - Aalscholver	0	0						Ja
A034 - Lepelaar	0	0						Ja
A054 - Pijlstaart	0	0						Ja
A056 - Slobeend	0	0						Ja
A132 - Kluut	0	0						Ja
A162 - Tureluur	0	0						Ja

-	mogelijk negatief effect
0/-	neutraal of verwaarloosbaar klein negatief effect
0	neutraal effect
0/+	klein positief effect
+	positief effect
++	sterk positief effect



Bureau Waardenburg bv

Onderzoek en advies voor ecologie & landschap

Postbus 365, 4100 AJ Culemborg

Telefoon 0345-512710, Fax 0345-519849

E-mail info@buwa.nl, www.buwa.nl

**BIJLAGE 3B BIJ PASSENDE BEOORDELING;
RESULTATEN EXTRA SCENARIO'S**





NOTITIE

Pondera Consult b.v.
M. ten Klooster
Welbergweg 49
7550 AN Hengelo

DATUM: 9 juli 2015
ONS KENMERK: 13-640/14.05766/JonKI
UW KENMERK: email M. ten klooster (dd. 6 juni 2014)
AUTEUR: J.C Kleyheeg-Hartman MSc. & drs. C. Heunks
PROJECTLEIDER: drs. C. Heunks
STATUS: definitief
CONTROLE: H.A.M. Prinsen

Effectbepaling en –beoordeling voor drie aanvullende scenario’s van windpark Fryslân

Aanleiding

In 2010 heeft Bureau Waardenburg van Pondera Consult de opdracht gekregen om de ecologische input te leveren die nodig was voor het MER van windpark Fryslân. Inmiddels is de benodigde input geleverd in de vorm van twee rapporten: 1) Huidige natuurwaarden in plangebied windpark Fryslân ('HSAO rapport', definitief rapport 21 maart 2014 opgeleverd; Heunks *et al.* 2014a) en 2) Effecten van windpark Fryslân op vogels, vleermuizen en overige beschermde natuurwaarden ('effectenrapport', Heunks *et al.* 2015). Pondera stelt op grond van de aangeleverde informatie de passende beoordeling en het MER op. Voor de passende beoordeling moet een voorkeursvariant bepaald worden. In dit kader heeft Pondera Consult aan Bureau Waardenburg gevraagd om aanvullend op de vier in het MER onderzochte varianten de effecten van drie extra (geoptimaliseerde) scenario's door te rekenen. In voorliggende notitie is het effect van de drie extra scenario's beschreven. De focus ligt hierbij op sterfte (als gevolg van aanvaring) en verstoring van vogels en sterfte van vleermuizen. Aangezien de locatie van de scenario's overeenkomt met de locatie van de onderzochte alternatieven in het MER en er sprake is van een gelijk of kleiner aantal windturbines (met vergelijkbare specificaties) zijn overige negatieve effecten op ecologie kleiner of gelijk aan die van de onderzochte alternatieven.

De effecten worden beoordeeld in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 en de Flora- en faunawet. De aanpak van deze beoordeling is conform de aanpak in Heunks *et al.* (2015). Dit betekent dat effecten zijn beoordeeld zonder en met inachtneming van mitigerende maatregelen en zover aan de orde en relevant in cumulatie met andere projecten of initiatieven. Zonder deze exercitie in detail te herhalen volstaan wij in voorliggende notitie met de conclusies per soort.

Aanvullende scenario's

De drie extra scenario's die ten behoeve van de selectie van de voorkeursvariant voor de passende beoordeling zijn doorgerekend betreffen twee optimalisatiealternatieven (scenario A en B) en één variatie op variant 4 zoals onderzocht in het MER (scenario C). In de slachtofferberekeningen is bij wijze van *worst case* scenario uitgegaan van de gemiddelde minimale afstand tussen de turbines (tabel 1, figuur 1).

Tabel 1 Specificaties van de drie aanvullende scenario's voor windpark Fryslân.

	B	A	C
aantal turbines	60	89	65
ashoogte (m)	105	95	105
rotordiameter (m)	154	130	154
gemiddelde minimale onderlinge afstand (m)	776	661	714

Voor scenario A wordt tevens een grotere ashoogte overwogen tot 120 meter. Uitgaande van een zelfde rotordiameter en positionering van turbines zal de aantasting van het leefgebied van vogels in dat geval in dezelfde orde van grootte zijn als wanneer turbines opgesteld worden met de dimensies die voor scenario A in tabel 1 zijn gedefinieerd. De additionele sterfte zal eerder lager dan hoger zijn omdat de laagte van de tip hoger ligt. Dat geldt ook voor de additionele sterfte onder vleermuizen.

Effecten op vogels

Sterfte (aanvaringsslachtoffers)

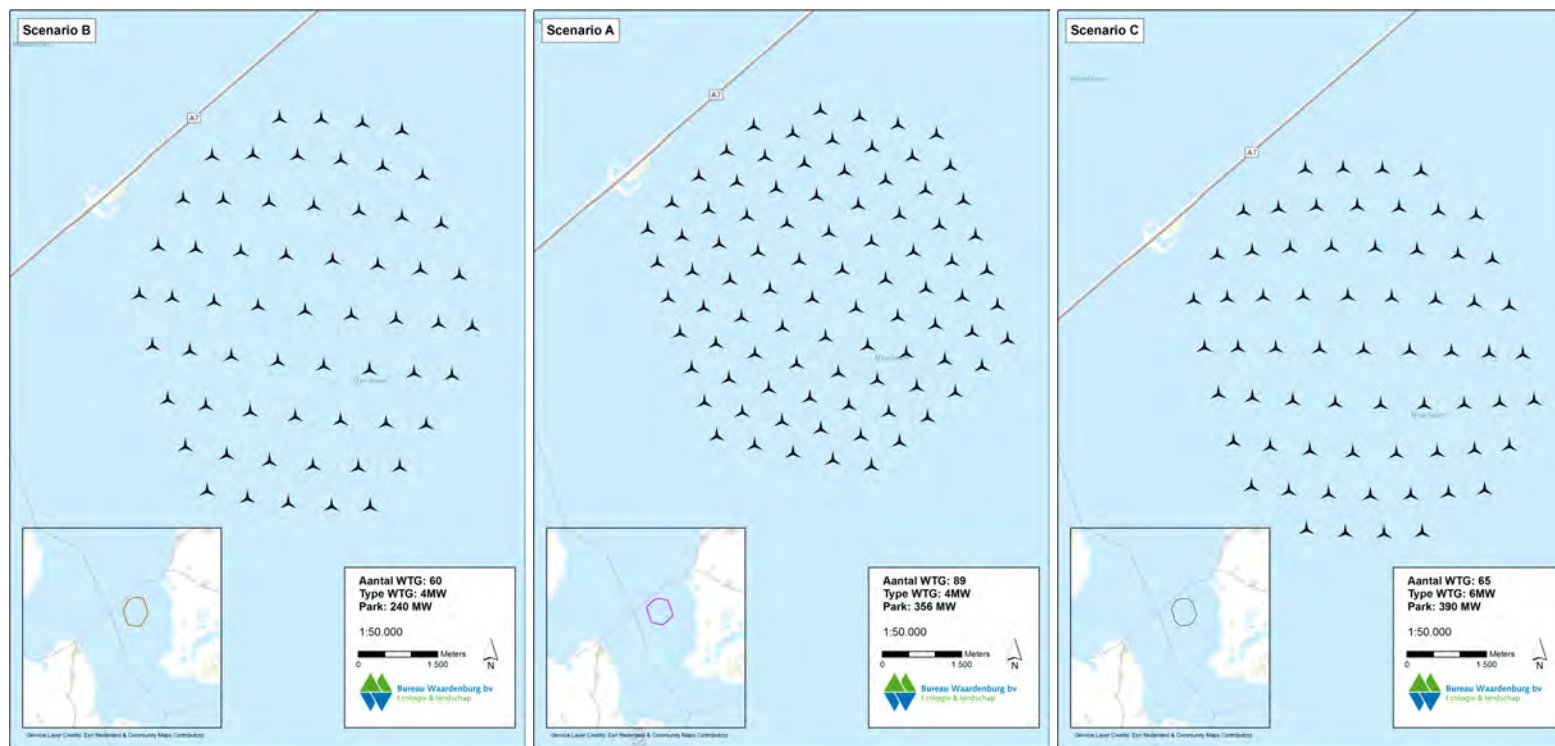
De additionele sterfte van vogels als gevolg van aanvaringen met de windturbines kan voor een nog te bouwen windpark voorspeld worden met behulp van modelberekeningen. Voor windpark Fryslân zijn deze modelberekeningen ten behoeve van het MER uitgevoerd voor een selectie van soorten. In het 'effectenrapport' is een gedetailleerde beschrijving van de gehanteerde methodiek (model) opgenomen, evenals een verantwoording van de soortselectie (Heunks *et al.* 2015). Het resultaat van de nieuwe modelberekeningen voor de drie aanvullende scenario's is gepresenteerd in tabel 2.

Verstoring (aantasting leefgebied)

Het verstoringseffect (tabel 3) is berekend conform de methodiek van het effectenrapport (Heunks *et al.* 2015). Voor de dwergmeeuw is de dichtheid berekend op basis van de door Bureau Waardenburg in april 2014 getelde aantallen.

Tabel 2 Ordegrootte van het voorspelde aantal aanvaringslachtoffers per jaar voor het gehele windpark voor de drie aanvullende scenario's. Het aantal aanvaringslachtoffers is berekend volgens het Flux-Collision Model (zie bijlage 3 in Heunks et al. 2015). Soorten waarvoor het IJsselmeer of nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen zijn onderstreept. Voor de visdief is het aantal slachtoffers tijdens het broedseizoen (b) en buiten het broedseizoen (nb) apart vermeld omdat het IJsselmeer voor het voorkomen van deze soort in het broedseizoen als Natura 2000-gebied is aangewezen. De range waarmee de ordegrootte van de voorspelde sterfte is weergegeven is voor de meeuwen gebaseerd op verschillen in uitkomsten tussen berekeningen met aanvaringskansen uit verschillende referentiewindparken (Oosterbierum, Slufterdam en Sabinapolder, zie Heunks et al. 2015). Voor de overige soorten is veiligheidshalve een range om het berekende aantal aanvaringslachtoffers aangenomen.

soort	B 60 turbines	A 89 turbines	C 65 turbines
<u>visdief (b)</u>	40-50	50-60	40-50
<u>visdief (nb)</u>	70-80	90-100	70-80
<u>toppereend</u>	100-110	130-140	120-130
<u>zwarte stern</u>	90-100	110-120	90-100
<u>zilvermeeuw</u>	0-10	0-10	0-10
<u>kokmeeuw</u>	290-740	370-890	310-780
<u>kuifeend</u>	30-40	30-40	30-40
<u>stormmeeuw</u>	170-420	210-510	180-440
<u>grote mantelmeeuw</u>	30-50	30-60	30-50
<u>dwergmeeuw</u>	20-40	30-50	30-40
<u>tafeleend</u>	0-5	0-5	0-5
<u>kleine mantelmeeuw</u>	0-5	0-5	0-5



Figuur 1 Opstellingsvarianten van Windpark Fryslân volgens scenario B, A en C (bron: Pondera Consult bv).

Tabel 3 Ordegrootte van de aantasting van het leefgebied van vogels uitgedrukt in het plangebied. Weergegeven zijn vogelsoorten die lokaal verblijven en gezien hun voorkomen, gebaseerd op gedrag een reële kans hebben om verstoord te worden door de geplande windturbines. Soorten waarvoor het IJsselmeer of nabijgelegen Natura 2000-gebieden aangewezen zijn onderstreept.

soort	B 60 turbines	A 89 turbines	C 65 turbines
<u>grote zaagbek</u>	30-40	50-60	40-50
<u>brilduiker</u>	10-20	20-30	20-30
<u>knobbelzwaan</u>	20-30	20-30	20-30
<u>fuut</u>	10-20	10-20	10-20
<u>kokmeeuw</u>	10-20	10-20	10-20
<u>stormmeeuw</u>	10-20	10-20	10-20
<u>grauwe gans</u>	10-20	10-20	10-20
<u>dwergmeeuw</u>	5-10	10-15	5-10
<u>toppereend</u>	0-5	5-10	5-10
<u>visdief</u>	0-5	5-10	0-5
<u>zwarte stern</u>	0-5	5-10	0-5
<u>aalscholver</u>	0-5	0-5	0-5
<u>kuifeend</u>	0-5	0-5	0-5
<u>zilvermeeuw</u>	0-5	0-5	0-5
<u>grote mantelmeeuw</u>	0	0-5	0-5
<u>bergeend</u>	0	0	0
<u>eider</u>	0	0	0
<u>kleine mantelmeeuw</u>	0	0	0
<u>krakeend</u>	0	0	0
<u>meerkoet</u>	0	0	0
<u>middelste zaagbek</u>	0	0	0
<u>nonnetje</u>	0	0	0
<u>smient</u>	0	0	0
<u>tafeleend</u>	0	0	0
<u>wilde eend</u>	0	0	0

Effecten in relatie tot de Natuurbeschermingswet 1998

Aanvaringslachtoffers

Voor een gedetailleerde beschrijving van de beoordelingsmethodiek wordt verwezen naar §2.4 en §5.7 van het 'effectenrapport' (Heunks *et al.* 2015). In eerste instantie worden effecten beoordeeld zonder daarbij rekening te houden met mogelijke mitigerende maatregelen. Ter beoordeling van de significantie van het effect (verhoging van de sterfte), is allereerst getoetst of de voorspelde sterfte hoger is dan 1% van de natuurlijke sterfte van de betreffende soort in het Natura 2000-gebied IJsselmeer. Indien het te verwachten aantal aanvaringslachtoffers hoger is dan deze 1%-mortaliteit, wordt nader onderzocht of het effect op de populatie als significant is te beschouwen.

1%-mortaliteitsnorm niet wordt overschreden is er voor windpark Fryslân op zichzelf met zekerheid geen aantoonbaar effect op de populatieomvang van de soort, en dus geen significant effect.

De additionele sterfte als gevolg van windpark Fryslân voor visdief (broedvogel) en zwarte stern is in alle geoptimaliseerde scenario's hoger dan de 1%-mortaliteitsnorm. Voor de dwergmeeuw ligt alleen voor scenario A de voorspelde additionele sterfte rond de 1%-mortaliteitsnorm, voor de andere twee scenario's ligt de voorspelde sterfte onder de 1%-mortaliteitsnorm. In Heunks (*et al.* 2015) is onderbouwd dat de sterfte van de dwergmeeuw rond de 1%-mortaliteitsnorm (zoals het geval in scenario A) geen significant negatief effect op de populatie zal hebben. Voor de overige soorten waarvoor het IJsselmeer en nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen is de totale additionele sterfte bij alle geoptimaliseerde scenario's lager dan de 1%-mortaliteitsnorm van desbetreffende populaties. Een significant negatief effect als gevolg van windpark Fryslân op zichzelf kan voor de dwergmeeuw en overige soorten worden uitgesloten.

Conclusie: Zonder mitigerende maatregelen is voor twee vogelsoorten (visdief en zwarte stern) niet uit te sluiten dat de additionele sterfte als gevolg van Windpark Fryslân in samenhang (cumulatie) met andere ontwikkelingen in het IJsselmeer een aantoonbaar negatief effect op de populatie zal hebben. Een significant negatief effect op het behalen van het instandhoudingsdoel is voor deze soorten niet met zekerheid uit te sluiten. Voor deze soorten zijn derhalve de effecten van mitigatie behandeld en zo nodig in cumulatie met andere projecten / initiatieven beoordeeld. Voor de overige soorten zal Windpark Fryslân 'op zichzelf' geen aantoonbaar effect op de populatie hebben. Voor deze soorten is beoordeeld of in samenhang met andere projecten / initiatieven sprake is van een effect op de populatie.

Verstoring

De aantasting van het leefgebied als gevolg van windpark Fryslân is beoordeeld conform de effectbepaling van de MER-varianten (Heunks *et al.* 2015). Evenals voor de MER-varianten geldt voor de drie geoptimaliseerde scenario's dat de aantasting van het leefgebied voor grote zaagbek, brilduiker, fuut, grauwe gans, toppereend, zwarte stern en dwergmeeuw aantoonbaar zal zijn. Voor twee soorten (grote zaagbek en fuut) is het de vraag of binnen het Natura 2000-gebied IJsselmeer voldoende uitwijkmogelijkheden zijn die kunnen dienen als alternatief foerageergebied. Voor deze soorten is derhalve sprake van maatgevende verstoring.

Conclusie: voor wat betreft de vogelsoorten waarvoor het IJsselmeer en omliggende Natura 2000-gebieden als Natura 2000-gebied zijn aangewezen heeft windpark Fryslân voor acht vogelsoorten een negatief effect op de kwaliteit van het leefgebied. Voor twee soorten (grote zaagbek en fuut) kunnen significant negatieve effecten als gevolg van windpark Fryslân op zichzelf niet met zekerheid worden uitgesloten. Zonder mitigerende maatregelen is voor deze soorten niet uit te sluiten dat de aantasting van het leefgebied als gevolg van windpark Fryslân in samenhang (cumulatie) met andere ontwikkelingen in het IJsselmeer een significant negatief effect zal hebben op het behalen van het instandhoudingsdoel. Voor deze soorten zijn derhalve de effecten van mitigatie bepaald

en is het resteffect zo nodig in cumulatie met de effecten van andere projecten / initiatieven beoordeeld. Voor de overige zes soorten zal Windpark Fryslân op zichzelf hooguit tot een verwaarloosbare aantasting van leefgebied leiden. Voor deze soorten is beoordeeld of in samenhang met andere projecten / initiatieven sprake is van een aantoonbare aantasting van het leefgebied.

Barrièrewerking

Windpark Fryslân zal in de geoptimaliseerde varianten, door het ontwerp van de opstelling, geen of hooguit een verwaarloosbare vorm van barrièrewerking tot gevolg hebben voor vogelsoorten die een binding met het plangebied hebben en waarvoor het IJsselmeer en/of de Waddenzee als Natura 2000-gebied zijn aangewezen. Barrièrewerking zal geen aantoonbaar effect op de populatieomvang van de vogelsoorten hebben, laat staan een significant negatief effect.

Beoordeling van effecten (met mitigatie en cumulatie) in het kader van de Nbwet

In het kader van de Nbwet komt de beoordeling van de effecten volgens de geoptimaliseerde varianten overeen met de beoordeling van de effecten van de 4 MER varianten. Hieronder volgt een toelichting voor wat betreft de vogelsoorten waarvoor significant negatieve effecten als gevolg van windpark Fryslân op het behalen van de instandhoudingsdoelen niet op voorhand waren uit te sluiten. Met uitzondering van de kleine mantelmeeuw zijn alle effecten beoordeeld ten opzichte van de instandhoudingsdoelen die voor desbetreffende soorten in het IJsselmeer zijn gedefinieerd. Voor de kleine mantelmeeuw worden de effecten beoordeeld ten opzichte van de instandhoudingsdoelen van de Natura 2000-gebieden Duinen en Lage land van Texel en Duinen van Vlieland.

Grote zaagbek, fuut, visdief, zwarte stern en dwergmeeuw

Voor de visdief, zwarte stern, dwergmeeuw, grote zaagbek en fuut is onderzocht of significant negatieve effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelen na mitigatie met zekerheid kunnen worden uitgesloten. Dit is conform de aanpak in Heunks *et al.* (2015) beoordeeld zonder en met inachtneming van mitigerende maatregelen en in cumulatie met andere projecten. Zonder deze exercitie in detail te herhalen volstaan wij in voorliggende notitie met de conclusies per soort. De beoordeling van de effecten is als volgt:

Door de aanleg van het werkeiland zijn de negatieve effecten van windpark Fryslân voor **grote zaagbek** en **fuut** (verstoring van foeragerende vogels / afname omvang en kwaliteit leefgebied) volledig gemitigeerd, ongeacht welke variant. Met inachtneming van deze mitigerende maatregel kunnen significant negatieve effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelen van het IJsselmeer voor de grote zaagbek en fuut worden uitgesloten. Voor beide soorten is rekening houdend met mitigatie geen sprake van een resteffect met betrekking tot aantasting van het leefgebied. Dit hoeft dan ook niet meer in cumulatie met de effecten van andere plannen en projecten beschouwd te worden.

Voor de **visdief** en **zwarte stern** wordt de additionele sterfte als gevolg van windpark Fryslân door middel van een stilstandvoorziening volgens het ‘*shutdown-on-demand*’ principe gereduceerd. Voor beide soorten zal de (voorspelde) sterfte voor alle vier de varianten met de voorzichtig ingeschatte sterftereductie nog boven de 1%-mortaliteitsnorm liggen. In Heunks *et al.* (2015) is echter aangetoond dat de sterfte voor beide soorten (ruim) boven de 1%-mortaliteitsnorm kan liggen, zonder een effect op de populatie te veroorzaken. De resterende sterfte leidt voor beide soorten, gelet op de instandhoudingsdoelstellingen, niet tot een significant negatief effect op Natura 2000-gebied IJsselmeer (ongeacht de variant). Evenals voor de MER varianten geldt ook voor de geoptimaliseerde varianten dat ook in cumulatie met de effecten van andere projecten / initiatieven in (de omgeving van) het IJsselmeer significant negatieve effecten voor beide soorten met zekerheid uitgesloten kunnen worden.

Voor de **dwergmeeuw** kan de additionele sterfte als gevolg van windpark Fryslân niet volledig gemitigeerd worden met de voorgenomen stilstandvoorziening. De resterende sterfte zal voor alle vier de varianten met de voorzichtig ingeschatte sterftereductie ongeveer 1% van de jaarlijkse natuurlijke mortaliteit van de populatie in het IJsselmeer bedragen. In Heunks *et al.* (2015) is aangetoond dat de sterfte voor de dwergmeeuw (ruim) boven de 1%-mortaliteitsnorm kan liggen, zonder een effect op de populatie te veroorzaken. Cumulatie van de effecten van Windpark Fryslân (inclusief mitigatie) met de effecten van andere plannen of projecten in het IJsselmeer laat zien dat significant negatieve effecten op Natura 2000-gebied IJsselmeer gelet op de instandhoudingsdoelstellingen van de dwergmeeuw met zekerheid uitgesloten kunnen worden.

Door de aanleg van het werkeiland zijn de negatieve effecten van windpark Fryslân voor dwergmeeuw en zwarte stern in de vorm van verstoring van foeragerende vogels / afname omvang en kwaliteit leefgebied, volledig gemitigeerd, ongeacht welke variant. Met inachtnaam van deze mitigerende maatregel kunnen significant negatieve effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelen van het IJsselmeer voor de dwergmeeuw en zwarte stern worden uitgesloten. Voor beide soorten is dit dan ook niet meer in cumulatie met de effecten van andere plannen en projecten beschouwd.

Beoordeling van effecten voor overige soorten

Voor zes andere vogelsoorten waarvoor het IJsselmeer of omliggende Natura 2000-gebieden zijn aangewezen zijn *significante* effecten van uitsluitend het project windpark Fryslân met zekerheid uitgesloten, maar is wel een negatief effect aanwezig. Dit betreft: **grauwe gans, topper, kuifeend, brilduiker, tafeleend en kleine mantelmeeuw**. Voor deze soorten is onderzocht of de voorgenomen mitigerende maatregelen de negatieve effecten van windpark Fryslân kunnen neutraliseren. Met uitzondering van de topper blijkt dit voor alle soorten het geval. Voor de topper is sprake van negatieve ‘rest-effecten’. Voor deze soort is het effect van windpark Fryslân, inclusief mitigerende maatregelen, in cumulatie met effecten van andere projecten en initiatieven getoetst. Omdat de aantallen van de topper in het IJsselmeer ruim boven het instandhoudingsdoel liggen en omdat de draagkracht in termen van voedsel en rust toenemen, kunnen significant negatieve

effecten op het behalen van het instandhoudingsdoel van de topper voor alle scenario's van windpark Fryslân met zekerheid worden uitgesloten.

Effectbeoordeling Flora- en faunawet

In het kader van de Flora- en faunawet komt de beoordeling overeen met de beoordeling van de effecten van de 4 MER varianten.

Sterfte van vogels

Voor het initiatief als geheel is voorspeld dat, afhankelijk van de gekozen opstellingsvariant, jaarlijks maximaal ± 1.500 - ± 2.200 vogels zullen omkomen door aanvaringen met de windturbines. Dit betreft zowel vogels op seizoenstrek als vogels die lokaal verblijven. Voor 106 verschillende vogelsoorten wordt redelijkerwijs verwacht dat jaarlijks één of meer vogels slachtoffer worden als gevolg van een aanvaring met de geplande windturbines. Bepaald is of voor deze soorten afbreuk wordt gedaan aan de gunstige staat van instandhouding (GSI) van de betreffende populatie.

Voor de meeste soorten is de voorspelde sterfte zeer beperkt in verhouding tot de betreffende populatie en kan een effect op de GSI dan ook op voorhand uitgesloten worden. Door toepassing van een stilstandvoorziening gedurende 1% van de tijd kan de sterfte van de zwarte stern en de visdief voldoende gereduceerd worden om voor alle drie de aanvullende varianten met zekerheid te kunnen stellen dat de resterende additionele sterfte geen effect zal hebben op de gunstige staat van instandhouding van de Nederlandse niet-broedvogelpopulatie van de zwarte stern en de Nederlandse populatie visdieven (broedpopulatie en niet-broedvogelpopulatie).

Sterfte van vleermuizen

Als gevolg van windpark Fryslân zullen jaarlijks 0-3 (gemiddeld 1,5 per turbine) vleermuizen per turbine sterven. Dit aantal zal vrijwel volledig betrekking hebben op ruige dwergvleermuizen. Voor de scenario's kan voor alle betreffende vleermuissoorten een negatief effect van Windpark Fryslân op de populatie worden uitgesloten aangezien de additionele sterfte kleiner is dan 1% van de natuurlijke mortaliteit.

Conclusie

De effecten van de drie geoptimaliseerde scenario's van windpark Fryslân liggen binnen de range van de effecten van de MER-varianten. De effecten zijn in dezelfde orde van grootte of kleiner dan de effecten van de MER-varianten. De beoordeling van de effecten van de geoptimaliseerde scenario's komt overeen met de beoordeling van effecten van de MER-varianten.

Literatuur

Heunks, C., R.G. Verbeek & B. van den Boogaard, 2014. Huidige natuurwaarden in plangebied Windpark Fryslân. Achtergronddocument voor het m.e.r.. Rapport 13-076, Bureau Waardenburg, Culemborg.

Heunks, C., J.C. Kleyheeg, M. Boonman & R.G. Verbeek, 2015. Effecten van Windpark Fryslân op vogels, vleermuizen en overige beschermde natuurwaarden. Toetsing in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 en Flora- en faunawet. Rapport 13-174. Bureau Waardenburg, Culemborg.

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

Akkoord voor uitgave: Teamleider Bureau Waardenburg bv
H.A.M. Prinsen

Paraaf:

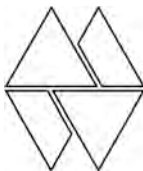


Bureau Waardenburg bv is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Bureau Waardenburg bv; opdrachtgever vrijwaart Bureau Waardenburg bv voor aanspraken van derden in verband met deze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

© Bureau Waardenburg bv / Pondera Consult b.v.

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

**BIJLAGE 3C BIJ PASSENDE BEOORDELING;
NOTITIE STIKSTOF**





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

Pondera Consult b.v.
M. ten Klooster
Postbus 579
7550 AN Hengelo (Ov)

DATUM: 10 juni 2015
ONS KENMERK: 15-183
UW KENMERK: e-mail dd
AUTEUR: drs. ing. R. Lensink & J. de Jong Msc.
PROJECTLEIDER: drs. C. Heunks
STATUS: definitief
CONTROLE: drs. H.A.M. Prinsen

Toets bouw van Windpark Fryslân en additionele depositie

Aanleiding

Windpark Fryslân bv is voornemens om in het noorden van het IJsselmeer, nabij de Afsluitdijk, een windpark op te richten. De bouw van dit park zal gepaard gaan met transport van de benodigde onderdelen van het park en allerlei werkzaamheden in het park om windturbines op te oprichten. Deze activiteiten gaan gepaard met de inzet van materieel (schepen, machines, vrachtwagens) dat overwegend op dieselmotoren draait. Hierbij komt NO_x vrij dat vervolgens neerslaat (droog en nat) als NO₂. Deze additionele depositie kan gevolgen hebben voor natuur.

De initiatiefnemer heeft bij monde van Pondera Consult bv aan Bureau Waardenburg bv verzocht de omvang van de additionele depositie als gevolg van de bouw van Windpark Fryslân in beeld te brengen en na te gaan of deze additie effecten kan hebben op beschermde natuur; in het bijzonder de instandhoudingsdoelen voor Natura 2000-gebieden.

Beschermde Natuur

Windpark Fryslân wordt in het noorden van het IJsselmeer gebouwd, nabij de Afsluitdijk. Het IJsselmeer is aangewezen als Natura 2000-gebied. In het zuidwesten vormt het een geheel met het Natura 2000-gebied Markermeer & IJmeer. Aan de andere zijde van de Afsluitdijk ligt de Waddenzee, eveneens een Natura 2000-gebied. In eerste instantie beperken we ons in deze notitie tot deze drie gebieden.

Het IJsselmeer is aangewezen voor vier habitattypen. Deze liggen vooral buitendijks langs de Friese Kust; elders in het IJsselmeergebied is hun oppervlakte minimaal. Drie van de vier habitattypen hebben een kritische depositiewaarde van >2.400 mol N/ha/jr,

het vierde van 1.214 mol N/ha/jr (tabel 1). Het Markermeer & IJmeer is aangewezen voor een habitatype (tabel 3). Dit type komt vrijwel uitsluitend voor in de ondiepe Gouwee.

Tabel 1 Habitattypen en –soorten waarvoor het IJsselmeer is aangewezen. SVI: staat van instandhouding; doelen = handhaven, > toename, =(<) handhaven, afname onder voorwaarde ten gunste van andere typen. kdw = kritische depositiewaarde van habitattypen, **groen** = niet gevoelig, **geel** = gevoelig, **rood** = zeer gevoelig. Prioritaire soorten zijn met een sterretje (*) aangeduid.

	SVI	doel	doel	doel	kdw
	landelijk	oppervlak	kwaliteit	kwantiteit	
<i>Habitattypen</i>					
H3150	Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden	=	=	=	>2.400
H6430A	Ruigten en zomen (moerasspirea)	+	=	=	>2.400
H6430B	Ruigten en zomen (harig wilgenroosje)	-	=	=	>2.400
H7140A	Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	--	=	=	1.214
<i>Habitatsoorten</i>					
H1163	Rivierdonderpad	-	=	=	=
H1318	Meervleermuis	-	=	=	=
H1340	*Noordse woelmuis	--	>	=	>
H1903	Groenknolorchis	--	=	=	=

Tabel 2 Habitattypen en –soorten waarvoor de Waddenzee is aangewezen. SVI: staat van instandhouding; doelen = handhaven, > toename, =(<) handhaven, afname onder voorwaarde ten gunste van andere typen. kdw = kritische depositiewaarde, **groen** = niet gevoelig, **geel** = gevoelig, **rood** = zeer gevoelig. Prioritaire soorten zijn met een sterretje (*) aangeduid.

	SVI	doel	doel	doel	kdw
	landelijk	oppervlak	kwaliteit	kwantiteit	
<i>Habitattypen</i>					
H1110A	Permanent overstromde zandbanken	-	=	>	>2.400
H1140A	Slik- en zandplaten (getijdengebied)	-	=	>	>2.400
H1310A	Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	-	=	=	1.643
H1310B	Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	+	=	=	1.500
H1320	Slijkgrasvelden	--	=	=	1.643
H1330A	Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	-	=	>	1.571
H1330B	Schorren en zilte graslanden (binnendijks)	-	=	=	1.571
H2110	Embryonale duinen	+	=	=	1.429
H2120	Witte duinen	-	=	=	2.120
H2130A	*Grijze duinen (kalkrijk)	-	=	=	1.071
H2130B	*Grijze duinen (kalkarm)	--	=	>	714
H2160	Duindoornstruwelen	+	=	=	2.000
H2190B	Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	-	=	=	1.429
<i>Habitatsoorten</i>					
H1014	Nauwe korfslak	-	=	=	=
H1095	Zeeprik	-	=	=	>
H1099	Rivierprik	-	=	=	>
H1103	Fint	--	=	=	>
H1364	Grijze zeehond	-	=	=	=
H1365	Gewone zeehond	+	=	=	>

De Waddenzee is aangewezen voor een groot aantal habitattypen. Het habitatype schorren en zilte graslanden (H1330A) ligt het meest nabij het plangebied, in de buitendijkse gebieden langs de kust ten noorden van Harlingen. Andere habitattypen

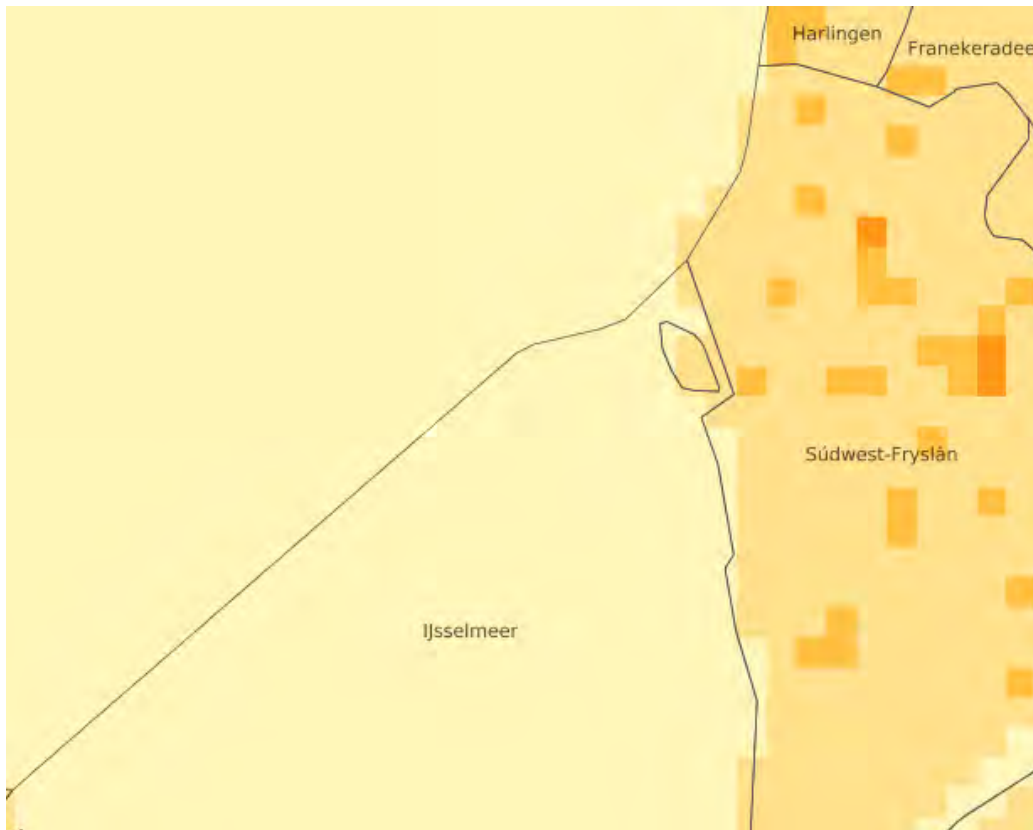
komen alleen op grotere afstand voor en dan vooral op de eilanden langs de noordzijde van de Waddenzee.

Tabel 3 *Habitattypen en –soorten waarvoor het Markermeer & IJmeer is aangewezen. SVI: staat van instandhouding; doelen = handhaven, > toename, =< handhaven, afname onder voorwaarde ten gunste van andere typen. kdw = kritische depositiewaarde van habitattypen binnen invloedsfeer project, groen = niet gevoelig, geel = gevoelig, rood = zeer gevoelig. Prioritaire soorten zijn met een sterretje (*) aangeduid.*

	SVI	doel	doel	doel	kdw
	landelijk	oppervlak	kwaliteit	kwantiteit	
<i>Habitattypen</i>					
H3140	Kranswierwateren	--	=	=	>2.400
<i>Habitatsoorten</i>					
H1163	Rivieronderpad	-	= (>)	= (>)	=
H1318	Meervleermuis	-	=	=	=

Achtergronddepositie

De huidige achtergronddepositie in het IJsselmeer, Markermeer & IJmeer en Waddenzee bedraagt minder dan 1.000 mol N/ha/jr (figuur 1). In de buitendijkse terreinen langs de Friese kust ligt de achtergronddepositie net boven de 1.000 mol N/ha/jr, en wel rond 1.100 mol N/ha/jr (www.geodata.rivm.nl/gcn/)



Figuur 1 Achtergronddepositie in 2015 in de omgeving van het toekomstige windpark Fryslân (www.geodata.rivm.nl/gcn/ gegevens 2015).

In het Markermeer & IJmeer bedraagt de achtergronddepositie in de Gouwzee, met de omvangrijke vegetaties met kranswieren en fonteinkruiden, eveneens minder dan 1.000 mol N/ha/jr en nabij het vaste land juist daarboven.

Additionele depositie

De omvang van de additionele depositie als gevolg van alle activiteiten die moeten leiden tot een functionerend windpark, is berekend aan de hand van de opgave van de initiatiefnemer van alle werkzaamheden. Samengevat komt dit neer op:

- aanleg werkeiland;
- maken funderingen;
- oprichten turbines;
- aanleg kabels;
- plaatsen substation.

Steeds is daarbij transport van materiaal en onderdelen inbegrepen (zie bijlage 1).

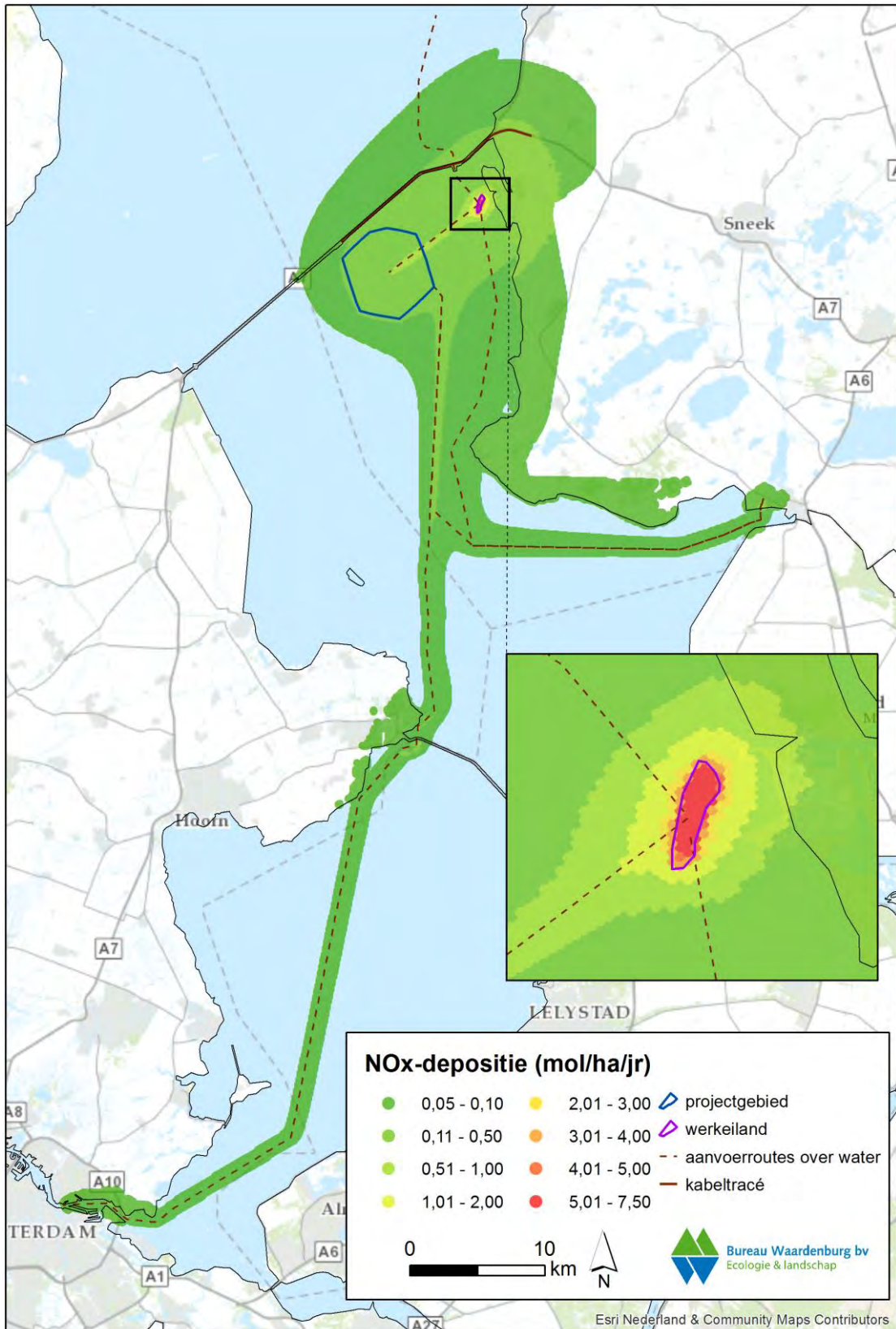
Alle werkzaamheden die samenhang met bouw en oprichting zullen een periode van twee jaar in beslag nemen. Het gaat dus nadrukkelijk om een tijdelijke additionele depositie, die twee jaar duurt.

De omvang van de tijdelijke additionele depositie is berekend met Aerius; de rekentool die in de toekomst in de PAS (Programma Aanpak Stikstof) verplicht zal worden gebruikt. In deze programmatuur worden alle bronnen van emissie voorzien van de benodigde parameterwaarden. De berekening resulteert in een kaartbeeld met de ruimtelijke verdeling van de depositie. De gridcellen op basis waarvan het beeld is berekend, zijn hexagonalen met een oppervlakte van ruim een hectare.

In het kaartbeeld is een aantal contouren zichtbaar (figuur 2). De transportroutes zijn duidelijk herkenbaar. Voorts vindt de meeste depositie op en rond het werkeiland plaats. De exacte positie van het eiland wordt nog nader bepaald. Als benadering van *worst-case* is het nabij de buitendijkse gebieden onder de Friese kust getekend. In andere opties ligt het verder van de kust af, nabij de Afsluitdijk. In de buitendijkse gebieden in het IJsselmeer nabij Makkum bedraagt de tijdelijke additie maximaal 0,55 mol N/ha/jr.

Effecten habitatype?

In de buitendijkse gebieden in het IJsselmeer onder de kust van Friesland kent het habitatype overgangs- en trilvenen de laagste kritische depositiewaarde (kdw = 1.214 mol N/ha/jr). Bij een achtergronddepositie van rond 1.100 mol N/ha/jr in de buitendijkse gebieden is geen sprake van een overschrijding van de kdw. Bij een tijdelijke additie van 0,1-0,5 mol N/ha/jr is deze stelling nog immer valide. Op het meeste gevoelige habitatype in het IJsselmeer is ieder effect met zekerheid uitgesloten.



Figuur 2 Additionele depositie als gevolg van alle activiteiten die samenhangen met bouw en oprichting van Windpark Fryslân (berekend met Aeries 25 mei 2015). Locatie werkeiland niet zeker (zie tekst pagina 4).

In de nabijheid van het toekomstige Windpark Fryslân liggen in de Waddenzee onder de kust van Harlingen geen buitendijkse terreinen. Pas ten noorden van Harlingen liggen langs de Friese kust buitendijkse terreinen met beschermde habitattypen. Deze habitattypen hebben een kdw die hoger is (rond 1.500 mol N/ha/jr) dan de achtergronddepositie van rond 1.100-1.200 mol N/ha/jr. Op basis hiervan is ieder effect met zekerheid uitgesloten. Een tijdelijk additie van minder dan 0,05 mol N/ha/jr doet hier op geen enkele wijze afbreuk aan.

Habitattypen in de Waddenzee met een kdw van minder dan 1.000 mol N/ha/jr liggen op of nabij de Waddeneilanden. Deze liggen buiten de invloedssfeer van het project en krijgen van daaruit een tijdelijke en verwaarloosbare additie van minder dan 0,01 mol N/ha/jr. Ieder effect is met zekerheid uitgesloten.

De Gouzee, onderdeel van Markermeer & IJmeer, kent een achtergronddepositie van iets minder dan 1.000 mol N/ha/jr. De kritische depositiewaarden van het habitatype is >2.400 mol N/ha/jr. Hier is sprake van ruime onderschrijding van de kdw en is ieder effect met zekerheid uitgesloten. Depositie vanaf de transportroute vanuit Amsterdam reikt niet meetbaar tot in de Gouzee. Effecten op het habitatype van deze niet-meetbare tijdelijk additie zijn uitgesloten; het blijft een forse onderschrijding.

Effecten op habitatoorten en vogelsoorten?

Het IJsselmeer herbergt voedselrijk water (met een relatief hoog gehalte aan N). Soortgroepen onderin de voedselpiramide leven in een stikstofrijk milieu. Het voorkomen van deze soorten zal niet wijzigen als gevolg van een tijdelijke minieme additie. Habitatoorten die afhankelijk zijn (als voedsel) van deze soortgroepen, worden langs deze route niet beïnvloed. Effecten zijn uitgesloten.

Een aantal broedvogelsoorten komt in buitendijkse gebieden onder de Friese kust voor. Dit zijn ten dele soorten die kenmerkend zijn voedselrijkere moerassystemen. Deze systemen ondervinden geen effect van een tijdelijk minieme additie. Structuur en samenstelling van het leefgebied van deze vogelsoorten zal niet veranderen. Effecten op broedvogels zijn uitgesloten.

Deze redenering geldt ook voor habitatoorten en vogelsoorten in Waddenzee en Markermeer & IJmeer; voor zover voorkomend nabij het projectgebied of de transportroutes.

Conclusie

Met behulp van Aerius is een tijdelijke depositie berekend met een maximale omvang van 0,55 mol N/ha/jr op beschermde habitattypen in het IJsselmeer. Deze tijdelijke en beperkte hoeveelheid heeft in IJsselmeer, Waddenzee en Markermeer & IJmeer, binnen de invloedssfeer van het project, met zekerheid geen effect op beschermde habitattypen, vooral omdat de kritische depositiewaarde van deze typen ruimschoots wordt onderschreden door de achtergronddepositie.

Genoemde drie gebieden zijn ook leefgebied voor een groot aantal habitatsorten en vogelsoorten. Het leefgebied van deze soorten is vooral een voedselrijk (hoog N-gehalte) leefgebied. Een kritische depositiewaarde van deze leefgebieden wordt niet overschreden; Effecten op deze soorten zijn, binnen de invloedsfeer van het project, uitgesloten.

De conclusies zijn in lijn met hetgeen in een eerder stadium is geconcludeerd in:
Heunks C., J.C. Kleyheeg, M. Boonman & R.G. Verbeek 2015. Effecten van Windpark Fryslân op vogels, vleermuizen en overige beschermde natuurwaarden; toetsing in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 en toetsing Flora- en faunawet. Rapport 13-174, Bureau Waardenburg, Culemborg.

Cumulatie

Op en rond de Afsluitdijk is nog een aantal projecten in voorbereiding (Pirovano 2015):

- renovatie van de afsluitdijk;
- aanleg van de vis-migratie-rivier.

Beide projecten kennen een beperkte additionele depositie (tijdelijk!) waarbij waarden groter dan 1 mol N/ha/jr alleen bereikt worden in de directe omgeving van het projectgebied van beide. Het voor stikstof meest gevoelige habitattype (binnen de invloedsfeer van Windpark Fryslân) ligt onder de kust van Friesland, en heeft een kdw van 1.214 mol N/ha/jr. Dit is meer dan 100 mol hoger dan de huidige en toekomstige achtergronddepositie. De additionele stikstofdepositie van twee genoemde projecten bedraagt onder de kust van Friesland 0,1-0,4 mol N/ha/jr. Tezamen met de depositie als gevolg van Windpark Friesland wordt ook in samenhang de kritische depositiewaarde van het meest gevoelige habitattype niet overschreden. Effecten zijn uitgesloten.

Literatuur

Pirovano N.J.W. 2015. Stikstofdepositie als gevolg van de aanleg van de vismigratierivier in de Afsluitdijk. Rapport 14M3011.RAP001.NP.GL. Lievense CSO, Bunnik.

Voor vragen over deze notitie kunt u contact opnemen met dhr. R. Lensink.

Akkoord voor uitgave:

drs. H.A.M. Prinsen
teamleider vogelecologie

Paraaf:

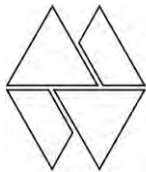


Bureau Waardenburg bv is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Bureau Waardenburg bv; opdrachtgever vrijwaart Bureau Waardenburg bv voor aanspraken van derden in verband met deze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

© Bureau Waardenburg bv / Pondera Consult bv

Dit rapport is vervaardigd op verzoek van opdrachtgever hierboven aangegeven en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag worden vervaelvoudigd 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

Bijlage 1 Overzicht van de gegevens die gebruikt zijn voor de berekening van de depositie.

Aannameaanbesteding: Fundering, Luchtwand, Beton, Overige													
Fundering													
Onderdeel	Materiaal	Tijd (h)	Afstand (m) (gem.)	Hoofveelheid	Eenheid	Afstand tot (m)	Tijd tot (h)	Emissie (kg/m³)	Trifactor	Uitstoot (kg)	Uitstoot (kg/jaar)	Opmerkingen	
Damwanden	Transport Heien	GT (kwaliteit) 1599	16732	90	188	47	30117,6	0,3	1,128	49	4201	Projectgebied (Luchtwand)	
													0,25
Palen	Transport Heien	GT (kwaliteit) 1599	5096	90	94	192	42720	0,3	1,128	201	1959	Projectgebied (Luchtwand)	
													3
Beton	Transport Productief Grondstoffen installatie	Beton (beton) 400 / m³	178	8	178	890	1424	1,6	0,93	219	1059	Transport (overal)	
													10
Grondstoffen/Beton	Cement Zand	GT (kwaliteit) 1599	29103	90	46513	2070	1530	0,3	0,93	1433	712	Projectgebied (Luchtwand)	
													1
Grondstoffen/Beton	Grind	GT (kwaliteit) 1599	81346	90	1620	1620	1620	0,3	0,93	1507	753	Projectgebied (Luchtwand)	
													1
CTV	Guardbessal	GT (kwaliteit) 1599	3115	25	69	77875	5340	0,3	0,93	21727	10864	Aannameaanbesteding (CTV)	
													1
Totaal											51204	25552	

Luchtwand													
Onderdeel	Materiaal	Tijd (h)	Afstand (m) (gem.)	Hoofveelheid	Eenheid	Afstand tot (m)	Tijd tot (h)	Emissie (kg/m³)	Trifactor	Uitstoot (kg)	Uitstoot (kg/jaar)	Opmerkingen	
Steen	Transport Plaatsing	GT (kwaliteit) 600-2999	230	89	89	20470	89	1,6	0,93	30459	15230	Projectgebied (Luchtwand)	
													1
Kleinere/Blaadren	Transport Plaatsing	GT (kwaliteit) 600-2999	230	89	178	356	356	1,6	0,93	30459	15230	Projectgebied (Luchtwand)	
													2
CTV	Guardbessal	GT (kwaliteit) 1599	3115	25	69	77875	5340	0,3	0,93	6208	3104	Aannameaanbesteding (CTV)	
													1
Totaal											66932	34845	

Kabel													
Onderdeel	Materiaal	Tijd (h)	Afstand (m) (gem.)	Hoofveelheid	Eenheid	Afstand tot (m)	Tijd tot (h)	Emissie (kg/m³)	Trifactor	Uitstoot (kg)	Uitstoot (kg/jaar)	Opmerkingen	
Kabel	Transport (kabel)	GT (kwaliteit) 600-2999	230	89	89	20470	89	1,6	0,93	1027	513	Projectgebied (Luchtwand)	
													1
CTV	Guardbessal	GT (kwaliteit) 1599	3115	25	69	77875	5340	0,3	0,93	767	384	Aannameaanbesteding (CTV)	
													1
Totaal											3384	1642	

LUXO													
Onderdeel	Materiaal	Tijd (h)	Afstand (m) (gem.)	Hoofveelheid	Eenheid	Afstand tot (m)	Tijd tot (h)	Emissie (kg/m³)	Trifactor	Uitstoot (kg)	Uitstoot (kg/jaar)	Opmerkingen	
Survey	Kabeltraal Funderingen	GT (kwaliteit) 1599	150	89	89	2115	89	0,3	0,93	27	19	Aannameaanbesteding (Survey)	
													0,50
Duiken	GT (kwaliteit) 1599	1	89	89	267	89	267	0,3	0,93	74	37	Aannameaanbesteding (Duiken)	
													3
Totaal											124	62	

Substation													
Onderdeel	Materiaal	Tijd (h)	Afstand (m) (gem.)	Hoofveelheid	Eenheid	Afstand tot (m)	Tijd tot (h)	Emissie (kg/m³)	Trifactor	Uitstoot (kg)	Uitstoot (kg/jaar)	Opmerkingen	
Beton	Transport	GT (kwaliteit) 1599	100	2000	m²	16667	100	0,00002	0,93	0,31	0	Leeswanden (BOM)	
													100
Totaal											1	0	

Werkeland													
Onderdeel	Materiaal	Tijd (h)	Afstand (m) (gem.)	Hoofveelheid	Eenheid	Afstand tot (m)	Tijd tot (h)	Emissie (kg/m³)	Trifactor	Uitstoot (kg)	Uitstoot (kg/jaar)	Opmerkingen	
Zand	Werkeland	GT (kwaliteit) 1599	40	90000	m³	6000	40	1	0,93	5380	2790	Aannameaanbesteding (Zand)	
													40
Stortzand	Aanvoer Doervoer	GT (kwaliteit) 0000-9999	50	1	50	100	50	6,6	0,93	307	153	Aannameaanbesteding (Stortzand)	
													34
Damwanden	Transport Heien	GT (kwaliteit) 1599	16732	90	188	47	30117,6	0,3	1,128	49	4201	Projectgebied (Luchtwand)	
													0,25
Totaal											9036	4803	

Bijlage 3D (bij PB) Effecten onderwatergeluid



Memo

Aan: Martijn ten Klooster (Pondera Consult)

Van: Floor Heinis

CC:

Datum: 27 oktober 2014

Betreft: Effecten offshore windpark Fryslân op onderwaterleven

1 Inleiding

Onderwatergeluid dat vrijkomt bij menselijke activiteiten kan een invloed hebben op het onderwaterleven; in het geval van het IJsselmeer met name op vissen. Onderwatergeluid kan afhankelijk van de geluidsniveaus verstoringen of directe schadelijke effecten veroorzaken. Hierdoor zouden beschermde soorten en de instandhoudingsdoelen voor soorten van het Natura 2000-gebied IJsselmeer en mogelijk ook die van de Waddenzee negatief beïnvloed kunnen worden.

Het ecologisch netwerk Natura 2000 moet de betrokken natuurlijke habitats en leefgebieden van soorten in hun natuurlijke verspreidingsgebied in een gunstige staat van instandhouding behouden of in voorkomend geval herstellen. Onder het begrip "instandhouding" wordt een geheel van maatregelen verstaan die nodig zijn voor het behoud of herstel van natuurlijke habitats en populaties van wilde dieren en plantensoorten in een gunstige staat van instandhouding. Ingevolge artikel 4, vierdelid, Habitatrichtlijn worden bij aanwijzing als Habitatrichtlijngebied "tevens de prioriteiten vast[gesteld] gelet op het belang van de gebieden voor het in een gunstige staat van instandhouding behouden of herstellen van een type natuurlijke habitat [...] van een soort [...] alsmede voor de coherentie van Natura 2000 en gelet op de voor dat gebied bestaande dreiging van achteruitgang en vernietiging".

Deze bepaling is in artikel 10a, tweede lid, van de Natuurbeschermingswet 1998 nader uitgewerkt. Op grond van dit artikel bestaat de verplichting om in een aanwijzing doelstellingen ten aanzien van de instandhouding van leefgebieden van vogelsoorten dan wel doelstellingen ten aanzien van de instandhouding van natuurlijke habitats of populaties van de in het wild levende dier- en plantensoorten op te nemen. Om die reden zijn voor elk Natura 2000-gebied instandhoudingsdoelstellingen ontwikkeld, waarbij per habitatype en per soort is uitgegaan van landelijke doelen en de bijdrage die een gebied redelijkerwijs kan leveren voor het bereiken van een gunstige staat van instandhouding op landelijk niveau.

De aanleg van het windpark Fryslân gaat gepaard met de productie van onderwatergeluid ten gevolge van scheepvaartbewegingen, heien en de aanleg van kabels. Ook in de exploitatiefase zal het in werking zijn van de turbines en het uitvoeren van onderhoud tot geluidsemisies leiden. De uiteindelijke verwijdering van de turbines zal eveneens leiden tot scheepvaart en werkzaamheden die onderwatergeluid produceren. Aan het windpark gerelateerde emissie van onderwatergeluid vindt dus tijdelijk (door aanleg en verwijdering) dan wel semi-permanent plaats (door exploitatie en onderhoud). De aard en het niveau van het onderwatergeluid verschilt per activiteit en is variabel binnen de activiteiten.

Onderstaande Tabel 1-1 geeft een overzicht van de optredende onderwatergeluidemissies vanuit de verschillende fasen van het windpark en de bijbehorende relevante activiteiten.

Tabel 1-1 Bron van onderwatergeluid in de verschillende fasen van het windpark

Fase	Bron van onderwatergeluid
Aanleg	1. Scheepvaartbewegingen
	2. Heien monopile-funderingen voor de turbines
	3. Aanleg kabel
Exploitatie	4. Onderwatergeluid t.g.v. draaiende turbines
	5. Onderhoud en reparatie: scheepvaartbewegingen
Ontmanteling	6. Scheepvaartbewegingen
	7. Afzagen monopiles

Leeswijzer

In deze notitie worden de mogelijk effecten van onderwatergeluid dat optreedt bij de aanleg, exploitatie en verwijdering van het windpark Fryslân beschreven en geanalyseerd. Achtereenvolgens komen de mogelijke effecten aan de orde (hfdst 2), worden de geluidsniveaus die optreden bij het heien van monopiles beschreven en de omvang van het beïnvloede gebied (hfdst, 3), en worden de mogelijke effecten op relevante soorten en de instandhoudingsdoelstellingen van het Natura 2000-gebied IJsselmeer geanalyseerd en beoordeeld (hfdst 4). Hoofdstuk 5 bevat de hieruit samengevatte conclusies. Het memo wordt afgesloten met een literatuurlijst en een tweetal bijlagen.

2 Mogelijke effecten van onderwatergeluid bij windpark Fryslân

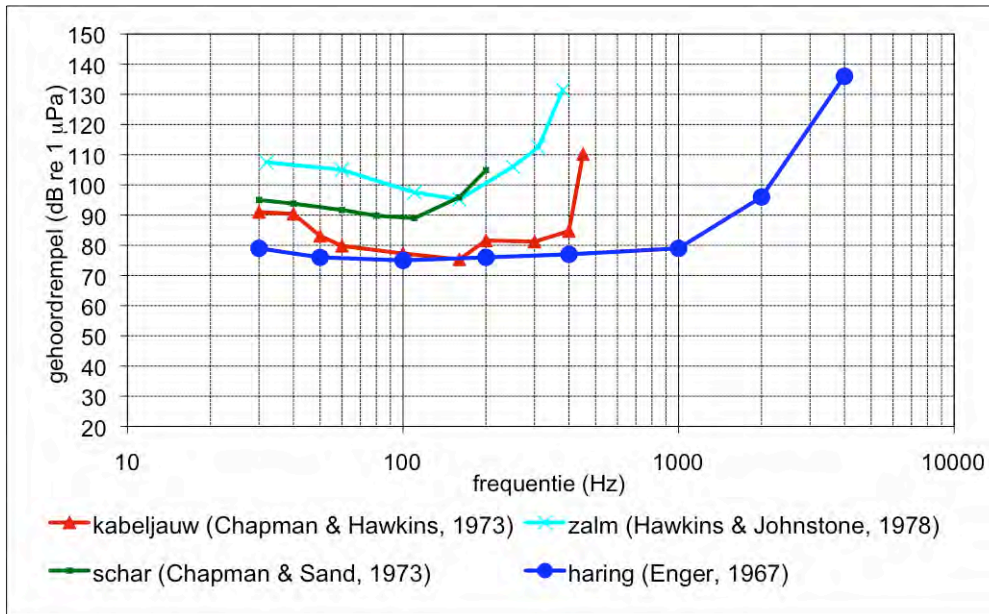
2.1 Algemeen

Gevoeligheid van vissen en zeehonden voor onderwatergeluid

Onderwatergeluid kan mariene organismen al naar gelang het geluidsdrukniveau en de frequentie op verschillende manieren beïnvloeden (e.g. Richardson e.a., 1995; Kastelein e.a., 2008). In de literatuur worden meestal zones van geluidsbeïnvloeding onderscheiden, lopend van een zone waarbij het geluid wordt gehoord, maar waarin het dier niet reageert tot aan een zone waarin ernstige fysieke schade of dood optreedt. Daartussen liggen zones van gedragsbeïnvloeding, waarin het dier van het geluid wegzweemt of erdoor wordt aangetrokken en een zone waarbij een tijdelijke of permanente verhoging van de gehoordrempel optreedt (TTS = *temporary threshold shift* en PTS = *permanent threshold shift*). Daarnaast kan voor sommige dieren maskering een rol spelen. Dit is de situatie waarin het niet-natuurlijke geluid een vergelijkbaar frequentiebereik en een vergelijkbare geluidsterkte heeft als de door de dieren zelf of hun prooien of predatoren geproduceerde geluiden. Zeehonden lokaliseren hun prooien met hun snorharen en op zicht, maar mogelijk ook op het gehoor. Het is niet ondenkbaar dat zeehonden de laagfrequente geluiden die vissen maken kunnen horen en deze informatie gebruiken bij het lokaliseren van hun prooien.

In tegenstelling tot zoogdieren hebben vissen geen extern gehoororgaan. Geluid – in de vorm van drukverschillen onder water – kan door vissen op verschillende manieren worden waargenomen (Thomsen e.a., 2006):

- het zijlijnsysteem, waarmee dichtbij de geluidsbron laag frequente geluiden (als langzame waterstromen langs het lichaam) worden gedetecteerd. In relatie tot het geluid van windturbines is deze vorm van “horen” echter niet belangrijk; het akoestische veld kan namelijk alleen maar zeer dicht bij de geluidsbron worden waargenomen;
- het binnenoer (met de zogenaamde gehoorsteentjes), dat in essentie op beweging reageert. Een vis neemt geluiden waar via het lichaam, dat beweegt door kleine veranderingen in de geluidsdruk en/of via drukveranderingen in de zwemblaas die al dan niet via speciale structuren worden doorgegeven aan het gehoororgaan.



Figuur 2-1 Audiogrammen van kabeljauw (gehoorspecialist met gesloten zwemblaas), schar (gehoorgeneralist zonder zwemblaas), zalm (gehoorgeneralist met zwemblaas) en haring (gehoorspecialist met gesloten zwemblaas).

Wat betreft gevoeligheid voor onderwatergeluid zijn bij vissen drie categorieën te onderscheiden: de generalisten zonder zwemblaas (bodenvissen als schol, bot e.d.), de generalisten met een open zwemblaas (o.a. zalm, forel) en de echte specialisten (o.a. haring, kabeljauw, voorn, karper). Bij de laatste categorie is zijn speciale structuren aanwezig die voor een efficiënte geluidsoverdracht zorgen. Soorten met een gesloten zwemblaas kunnen bij hoge omgevings(geluids)druk de lucht in de zwemblaas niet snel kwijtraken en zijn daarom relatief gevoelig voor eventuele schadelijke gevolgen van onderwatergeluid. Soorten met een open zwemblaas kunnen eventuele overdruk makkelijk en snel via de slokdarm en mond kwijtraken, waardoor zij minder gevoelig zijn voor ernstige schade als gevolg van onderwatergeluid. Figuur 2-1 geeft voor een viertal representatieve vissoorten de gehoorgevoeligheid in afhankelijkheid van de frequentie weer.

Drempelwaarden voor effecten op vissen

In verschillende studies worden de effecten van heiwerk voor windturbineparken en met name de effecten van heien op vissen beschreven. In een studie naar heien in Zuid-Californië werden effecten op vissen in een experimentele opstelling onderzocht door vissen op verschillende afstanden bloot te stellen aan het door de heivibraties veroorzaakte geluid (Caltrans, 2004 in: 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 dussdanige verwondingen dat ze daaraan op korte termijn zouden doodgaan. Mede op basis van deze waarnemingen zijn door de Amerikaanse Fisheries Hydroacoustic Working Group (FHWG) op grond van een aantal 'worst case' aannamen drempelwaarden voor tijdelijke gehoorschade bij grotere vissen (> 2 g versgewicht) en kleine vissen (< 2 g versgewicht) van respectievelijk SEL 187 en 183 dB re $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ voorgesteld (Oestman e.a., 2009).

Recent zijn echter twee publicaties verschenen waaruit blijkt dat vissen na blootstelling aan zeer hoge niveaus van met heiklappen overeenkomend pulsgeluid nog geen gehoor- of andere fysieke schade oplopen (Halvorsen e.a., 2012). Bij *Trinectes maculatus*, een (Amerikaanse) platvissoort zonder zwemblaas werden bij een cumulatieve SEL van 216 dB re $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ geen effecten gevonden. Vissen met een zwemblaas bleken gevoeliger, maar ook deze vissen (meerdere soorten en grootten) bleken aan een cumulatieve SEL van ca. 207 dB re $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ te kunnen worden blootgesteld zonder schade op te lopen. Halvorsen e.a. (2012) concluderen op grond van deze resultaten dat de door de FHWG (Oestman e.a., 2009) voorgestelde criteria te conservatief zijn en stellen voor voortaan van een drempelwaarde voor SEL_{CUM} van 207 dB re $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ uit te gaan. De resultaten van het onderzoek zijn dermate overtuigend dat er in het voorliggende effectenonderzoek van is uitgegaan dat vissen die aan een SEL_{CUM} van 207 dB re $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ of minder zijn geen blootgesteld geen (gehoor)schade oplopen. Op grond van dezelfde studies van Halvorsen e.a. is als drempelwaarde voor het optreden van effecten waarvan niet is uit te sluiten dat zij tot de dood van vissen met een zwemblaas zullen leiden een SEL_{CUM} van 216 dB re $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ gehanteerd. Uit een recente publicatie van Debusschere e.a. (2014) blijkt dat juveniele zeebaarsen die onder veldomstandigheden vlakbij de hei-installatie aan een SEL_{CUM} van 215 –

222 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ werden blootgesteld een vergelijkbare sterfte vertoonden als de niet aan deze niveaus blootgesteld dieren. De blootgestelde en niet blootgestelde dieren werden vervolgens in het laboratorium verder opgekweekt en ook na 14 dagen was er nog geen verschil tussen de twee groepen te zien.

Drempelwaarden voor effecten op zeehonden

In het kader van effectenstudies voor windparken op zee zijn begin 2013 door een door Rijkswaterstaat geïnitieerde werkgroep Onderwatergeluid¹ drempelwaarden voor het optreden van effecten bij zeehonden afgeleid. Hiervoor is zoveel mogelijk uitgegaan van recente 'peer reviewed' literatuur. Als dit niet mogelijk was of als uiteenlopende waarden beschikbaar waren, dan zijn op grond van een deskundigenoordeel gemotiveerde inschattingen gemaakt. In de werkgroep is voor het optreden van een permanente verhoging van de gehoordrempel (permanent threshold shift = PTS)² bij zeehonden een drempelwaarde van SEL_{CUM} 186 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ vastgesteld.

2.2 Bronnen van onderwatergeluid en relevantie ervan

Deze paragraaf bevat een analyse van de aard en omvang van de emissie van onderwatergeluid die de in Tabel 1-1 opgenomen activiteiten veroorzaken. Bij de beoordeling van de relevantie van deze emissies voor het onderwaterleven gaat het vooral om de mate waarin het aan het windpark gerelateerde onderwatergeluid zich onderscheidt van de nu al in het gebied optredende geluidsniveaus.

Onderstaande Tabel 2-1 bevat opnieuw het overzicht van de optredende onderwatergeluidemissies, maar nu is op grond van de na de tabel opgenomen analyse ook aangeduid of de emissies voor wat betreft aard en niveau vergelijkbaar zijn met de nu al optredende emissies. Indien dit het geval is kan ervan uitgegaan worden dat door de beoogde activiteiten geen (extra) effecten op het onderwaterleven zullen optreden. De conclusie is dat dit het geval is voor de scheepvaartbewegingen en de het geluid dat samenhangt met de aanleg van de kabel. Het geluid van draaiende turbines en het afzagen van de monopiles bij de ontmanteling van het windpark is voor wat betreft de aard van het geluid anders dan de geluiden die nu al in het gebied optreden. Op basis van de na Tabel 2-1 opgenomen analyse kan echter wel gesteld worden dat ook dit onderwatergeluid niet tot negatieve effecten zal leiden.

Tabel 2-1 Emissies van onderwatergeluid in relatie tot windpark Fryslân vergeleken met de huidige situatie en autonome ontwikkeling; een onderbouwing van het oordeel over de mogelijkheid van een negatief effect op het onderwaterleven volgt ná de tabel.

Fase en bron van onderwatergeluid	Aard en omvang geluid t.o.v. huidige situatie en (autonome ontwikkeling)	mogelijk negatief effect t.g.v. activiteit
Aanleg		
1. Scheepvaartbewegingen	Vergelijkbaar met huidige situatie	nee
2. Geluid door heien monopiles	Niet vergelijkbaar met huidige situatie	ja
3. Aanleg kabel	Vergelijkbaar met huidige situatie	nee
Exploitatie		
4. Geluid door draaiende turbines	Niet vergelijkbaar met huidige situatie	nee
5. Scheepvaartbewegingen	Vergelijkbaar met huidige situatie	nee
Ontmanteling		
6. Scheepvaartbewegingen	Vergelijkbaar met huidige situatie	nee
7. Afzagen monopiles	Niet vergelijkbaar met huidige situatie	nee

Scheepvaartbewegingen

In alle fasen van het windpark zijn bij de benodigde werkzaamheden schepen betrokken. Het gaat om scheepvaartbewegingen bij aanleg, bij onderhoud en reparatie en bij ontmanteling van het park. Het is niet bekend hoeveel geluid deze schepen exact produceren en bij welke frequenties. Op basis van Richardson e.a. (1995, tabel 6.9) kan worden aangenomen dat het bronniveau voor de gebruikte schepen in het frequentiebereik 45 – 890 Hz tussen 140 en 185 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{m}^2$ zal liggen. Moderne (grotere) koopvaardij schepen maken wat meer geluid: Arveson en Vendittis (2000) maten een maximaal bronniveau van ongeveer 186 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{m}^2$ bij (tertsband)frequenties tussen 50 en 100 Hz en een breedbandniveau van 184 en 190 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{m}^2$ bij snelheden van respectievelijk 12 en 14 knopen. Tijdens de aanleg van Maasvlakte 2 zijn uitgebreide metingen aan het door baggerschepen gegenereerde onderwatergeluid verricht (Dreschler e.a., 2009; De Jong e.a., 2010). Maximale bronniveaus van (snel) varende baggerschepen bedroegen ongeveer 195 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{m}^2$. De voor het windpark Fryslân

¹ De Werkgroep Onderwatergeluid is op initiatief van Rijkswaterstaat Dienst Noordzee (thans Rijkswaterstaat Zee en Delta) begin 2013 opgericht. Deelnemers zijn afkomstig van Rijkswaterstaat, Directoraat-generaal Ruimte en Water, TNO, SEAMARCO, IMARES, Arcadis en HWE. De werkgroep stelt zich tot doel op grond van de meest recente inzichten uit onderzoek te komen tot een breed gedragen redeneerlijn voor het inschatten van effecten van heigeluid op zeezoogdieren.

² Als een dier PTS oploopt, houdt dat in dat het dier in een bepaald frequentiegebied minder goed zal kunnen horen. De frequentie waarbij de verhoging plaatsvindt, ligt in de buurt van de frequentie van het geluid dat de PTS heeft veroorzaakt.

ingezette schepen zijn kleiner dan de hier gemeten schepen en zullen minder hoge snelheden halen. De genoemde niveaus kunnen daarom als een 'worst case' worden beschouwd.

Hoewel het windpark wat scheepvaart betreft in een relatief rustig deel van het IJsselmeer wordt aangelegd, is het aantal werkschepen dat in de diverse fasen van het windpark wordt ingezet dermate gering dat de relatieve toename van het aantal scheepvaartbewegingen ten opzichte van het huidige scheepvaartverkeer verwaarloosbaar is. Weliswaar kan de activiteit in de aanlegfase korte tijd intensief zijn, maar omdat slechts aan één of hooguit enkele turbines tegelijk gewerkt zal worden, onderscheidt het zich voor wat betreft geluidsemissies niet wezenlijk van het nu al optredende onderwatergeluid door scheepvaart. Indien enkele schepen voor aanleg, onderhoud etc. tegelijkertijd ingezet wordt (hetgeen al niet vaak zal voorkomen, normaal wordt slechts één schip voor onderhoud ingezet) dan is dit vergeleken met het aantal schepen dat dagelijks het IJsselmeer bevaart een verwaarloosbare extra activiteit. Gezien het incidentele karakter en de beperkte omvang in vergelijking met de vele andere schepen die zich in het IJsselmeer bevinden, kunnen eventuele effecten van het onderwatergeluid op vissen als gevolg van de aanwezigheid van werkschepen in het windpark alleen al op grond van de aanwezigheid ervan als verwaarloosbaar worden ingeschat.

Ook als naar het door schepen veroorzaakte geluidsniveau wordt gekeken, kunnen effecten op vissen worden uitgesloten. Uit de resultaten van het onderzoek rond de aanleg van Maasvlakte 2 kan worden afgeleid dat de SEL_{CUM} drempelwaarde van 207 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ in het zeer druk bevaren gebied rond Maasvlakte 2 vrijwel nergens wordt overschreden, als er 'worst case' van wordt van uitgegaan dat de vissen gedurende 24 uur op dezelfde locatie verblijven en dus niet van het geluid wegzwemmen (zie Heinis e.a. 2013, Figuren 10 en 11). Als zij dat wel zouden doen, zal de totale blootstelling nog lager zijn.

Aanleg kabels

Bij de aanleg van de kabels is het door de daarbij gebruikte schepen gegenereerde onderwatergeluid maatgevend. Uit het onderzoek rond de aanleg van Maasvlakte 2 is namelijk gebleken dat het door baggerende schepen veroorzaakte onderwatergeluid niet is te onderscheiden van varende schepen (zie Heinis e.a. 2013 voor een samenvatting van het onderzoek). Eventuele effecten van het met de aanleg van de kabel samenhangende onderwatergeluid kunnen daarom om vergelijkbare redenen als hiervoor zijn gegeven voor de andere scheepvaartbewegingen als verwaarloosbaar worden ingeschat.

Draaiende turbines

De laatste jaren is op grond van de resultaten van veldstudies rond operationele windparken op zee duidelijk geworden dat het met draaiende windturbines gepaard gaande onderwatergeluid geen waarneembare invloed heeft op de aanwezigheid van mariene organismen, waaronder vissen en ook een aantrekkende werking kan hebben (zie bijvoorbeeld Van Hal e.a., 2012). Dit is geheel in lijn met de conclusies die in het effectenonderzoek voor windpark Noordoostpolder op grond van theoretische overwegingen zijn getrokken (Pondera Consult & HWE, 2009). De tekst uit het MER Noordoostpolder is opgenomen in Bijlage 1 van deze notitie (Effecten van onderwatergeluid door draaiende windturbines).

Ontmanteling – verwijderen van monopiles

Van eventuele tijdelijke effecten tijdens de ontmantelingfase zijn nog geen gegevens vanuit de praktijk voorhanden. Algemeen wordt echter aangenomen dat deze fase tot dezelfde typen verstoring als tijdens de aanlegfase leidt, met uitzondering van de effecten van heien. De geluidsniveaus blijven beperkt en zijn vergelijkbaar met de niveaus die ontstaan bij scheepvaart, baggeren en dergelijke. Het doorzagen/-snijden van de monopiles gebeurt onder bodemniveau (vanuit de binnenzijde van de paal) en zal naar verwachting geen hoge geluidsniveaus veroorzaken; hiervan worden derhalve geen negatieve effecten verwacht.

Heien van monopile-funderingen

Uit metingen rond diverse heilocaties blijkt dat het heien van de monopile-funderingen tot zeer hoge geluidsniveaus onder water leidt. Het meest intensieve meetprogramma is uitgevoerd bij de aanleg van het windpark Q7/Prinses Amalia (De Jong & Ainslie, 2012). Bij de hier gebruikte funderingen bedroeg de paaldiameter 4 m en werd geheid met een maximale energie van 800 kJ. Bij de aanleg van dit windpark bedroeg het geschatte, over de frequentie gesommeerde bronniveau SL_E per heiklap maximaal 221 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{m}^2$. De laagste schattingen van de uit de diverse meetpunten was 215 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{m}^2$ (zie Bijlage 2).

Volgens Kastelein e.a. (2008) kunnen dergelijke hoge geluidsniveaus tot de volgende effecten op vissen leiden:

- Verwondingen bij vissen die zich tijdens de start van het heien binnen een straal van 150 m van de heiplaats bevinden;
- Een tijdelijke verhoging van de gehoordrempel (TTS) tot op 6 km van de geluidsbron;

- Mogelijk optreden van schrikreacties tot op afstanden van tientallen kilometers van de heiplaats. Of dit ook tot het mijden van het gebied zal leiden, is niet bekend.

De hierboven genoemde waarden en afstanden hebben betrekking op de specifieke situatie op de Noordzee bij de aanleg van Q7/Windpark Prinses Amalia. In het IJsselmeer zijn andere omstandigheden en vooral waterdiepten aan de orde. Om een betere inschatting van effecten te kunnen maken zijn door TNO daarom specifieke berekeningen uitgevoerd, waarvan de belangrijkste resultaten hierna in paragraaf 3 worden besproken. Voor een meer uitgebreide beschrijving van de uitgevoerde berekeningen wordt verwezen naar de integraal als Bijlage 2 bij deze notitie opgenomen memo van TNO.

Conclusie ten aanzien van mogelijk relevant onderwatergeluid

Er kan op basis van bovenstaande analyse van de activiteiten voor het windpark en de daarbij optredende geluidsniveaus van worden uitgegaan dat voor het inschatten van effecten van de geluidstoename, het geluid als gevolg van heiwerkzaamheden voor het in de waterbodem verankeren van de funderingen, maatgevend is. Alleen dit geluid zou tot een relevant effect op vissen kunnen leiden. In de volgende paragraaf wordt ingegaan op geluidsniveaus die bij het heien van turbinefunderingen in het IJsselmeer kunnen optreden en de mogelijke effecten daarvan op het onderwaterleven.

3 Onderwatergeluid bij het heien van funderingen en effecten

3.1 Grootheden en eenheden onderwatergeluid

Bij de beschrijving van het onderwatergeluid, waaraan dieren kunnen worden blootgesteld, worden verschillende grootheden en eenheden onderscheiden. In deze notitie en bijbehorende bijlagen zijn de volgende akoestische grootheden met bijbehorende eenheden gebruikt:

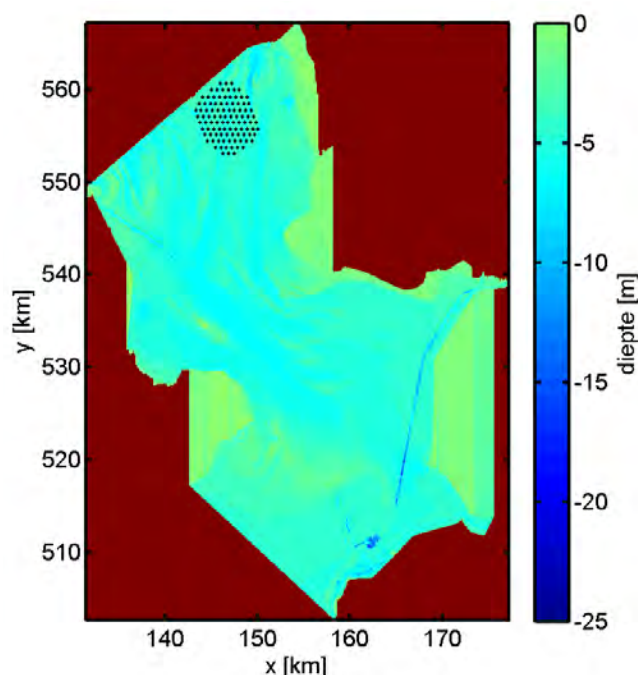
- **Bronniveau (Source Level):** het geluidsdrukniveau (Sound Pressure Level) in tertsbanden op 1 meter van de geluidsbron; eenheid: dB re $1 \mu\text{Pa}^2\text{m}^2$ (in oudere literatuur ook wel dB re μPa op 1 m of dB re $\mu\text{Pa-m}$);
- **Breedband geluidsdrukniveau (broadband Sound Pressure Level):** het, over de tijd gemiddelde kwadratische geluidsdrukniveau voor continue geluiden (zoals scheepsgeluid) of het over de pulsduur gemiddelde geluidsdrukniveau voor pulsgeluiden (zoals heigeluid); eenheid: dB re $1 \mu\text{Pa}^2$;
- **Geluidblootstellingsniveau (Sound Exposure Level):** het totale, over een bepaalde tijdsduur geïntegreerde kwadratische geluidsdrukniveau; wordt als grootheid zowel bij continue als bij pulsgeluiden gebruikt; eenheid: dB re $1 \mu\text{Pa}^2\text{s}$.

3.2 Uitgangspunten bij de bepaling van het brongeluid en de verspreiding ervan

Voor de fundering van het windpark Fryslân zal gebruik worden gemaakt van monopiles, die door heien in de bodem van het IJsselmeer zullen worden verankerd. Andere fundatieopties worden overwogen, maar daarbij zal bij het heien een lager geluidsniveau optreden, omdat sprake is van kleinere heipalen waarvoor een lagere slagenergie is vereist. De benodigde hei-energie voor het heien van monopiles is maximaal 2.000 kJ per heiklap. Dit is meer dan de 800 kJ die bij de aanleg van het Prinses Amalia windpark is gebruikt. Bij de berekeningen voor windpark Fryslân is aangenomen dat een vast percentage van de klapenergie wordt omgezet in geluidenergie en dat uit de verhouding tussen de gebruikte klapenergieën van de twee windparken en het voor windpark Prinses Amalia berekende bronniveau dus het bronniveau voor windpark Fryslân kan worden bepaald. Het betekent dat het over de frequentiebanden gesommeerde bronniveau bij de aanleg van windpark Fryslân per heiklap ongeveer 4 dB groter zal zijn en maximaal 225 dB re $1 \mu\text{Pa}^2\text{m}^2$ zal bedragen (zie memo TNO in Bijlage 2).

Voor het bepalen van de voortplanting van het onderwatergeluid als gevolg van het heien voor windpark Fryslân is er verder van uitgegaan dat voor het heien van één paal 2.000 (gelijke) heiklappen nodig zijn en dat het 2-3 uur duurt om één fundering tot op 32 m diepte te heien. Door TNO zijn met het zelf ontwikkelde model AQUARIUS berekeningen van de verspreiding van het heigeluid uitgevoerd voor gemiddelde windcondities en voor windstilte ('worst case'). Voor parameters als de geluidssnelheid in het water en de bodem en de bodemabsorptie zijn realistische waarden gekozen (zie verder de bij deze notitie als bijlage 2 gevoegde memo van TNO). Complicerende factor voor de berekeningen vormde het feit dat de bovenste ca. 5 m van de bodem uit klei bestaat en AQUARIUS geen rekening houdt met gelaagdheid van het bodem. Omdat klei bij lagere frequenties min of meer transparant kan zijn voor geluid – m.a.w. zich als water gedraagt – zijn 'worst case' berekeningen uitgevoerd waarbij de kleilaag is vervangen door water. De waterdiepte wordt daarmee in feite 5 m groter. Daarnaast zijn ook berekeningen uitgevoerd waarbij de kleilaag door zand is vervangen om zo inzicht te krijgen in de invloed van de bodemparameters op de berekeningsresultaten.

Het windpark Fryslân zal maximaal uit 100 windturbines van 4 MW bestaan. Het heien van één windturbinefundering zal 2-3 uur duren. Dat betekent dat er in het bouwseizoen 200 – 300 uur wordt geheid. Onderstaande figuur geeft de lay-out van het windpark weer waarvan in de berekeningen is uitgegaan, evenals de variatie in de waterdiepte die een belangrijke factor vormt bij de verspreiding en uitdoving van onderwatergeluid.



Figuur 3-1 Bathymetrie van het IJsselmeer met de geplande locaties van de windturbines weergegeven als zwarte stippen

3.3 Onderwatergeluidkaarten

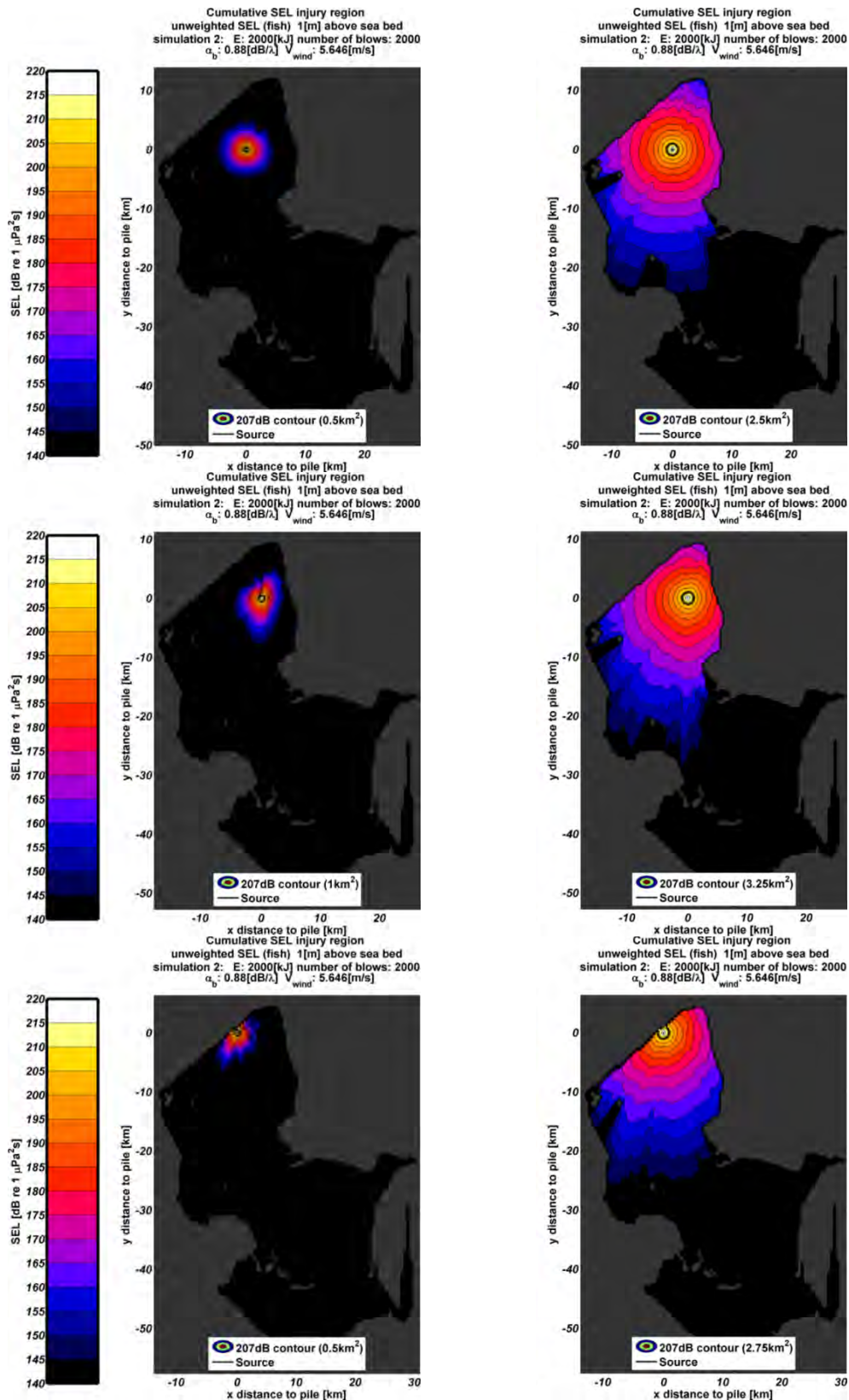
Er zijn 12 scenario's doorgerekend voor het bepalen van de effectafstanden van het onderwatergeluid bij het heien voor de windturbinefundaties voor het Windpark Fryslân:

- Voor 3 heilocaties, voor de meest noordelijke, zuidelijke en oostelijke turbines;
- Voor 2 windsnelheden (0 m/s en 5,6 m/s);
- Voor 2 bodemdieptes (de bovenste laag van 5 m van het sediment gemodelleerd als zand of water).

In Figuur 3-2 zijn voor de 6 scenario's met gemiddelde windomstandigheden de resultaten van de berekeningen weergegeven in de vorm van onderwatergeluidkaarten. In de kaarten is de cumulatieve geluidsbelasting (SEL_{cum}) van het heien van één turbinefundering weergegeven, zoals deze door statische³ dieren in de omgeving van de heilocatie (aangegeven met een kruisje) op 1 m boven de waterbodem wordt ontvangen. In de linkerpanelen staat de situatie voor de drie heilocaties waarbij de 5 m dikke kleilaag is vervangen door zand en in de rechterpanelen dezelfde situatie, maar dan met een kleilaag die is vervangen door water. Voor de overige 18 kaarten, te weten de 6 scenario's op 1 m boven zeebodem bij windstilte en de 12 scenario's bij 1 m onder de waterspiegel, wordt verwezen naar het in bijlage 2 opgenomen memo van TNO.

In de figuren is te zien dat alleen bij het heien van de noordelijkste paal in het scenario dat de kleilaag is vervangen door water de contour (op 1 m boven de bodem) de Afsluitdijk raakt. Dit betekent dat, als er al sprake is van enige geluidsoverdracht door de Afsluitdijk dit zeker niet tot negatieve effecten op vissen in de Waddenzee zal leiden. Op de mogelijkheid dat zeehonden effecten zouden kunnen ondervinden wordt hierna in paragraaf 3.5 ingegaan.

³ 'Statisch' betekent dat de dieren voor de duur van het heien van de fundering (2 – 3 uur) op dezelfde plaats verblijven en dus niet van de geluidbron wegzwemmen.



Figuur 3-2 Berekende contouren van de cumulatieve SEL van het onderwatergeluid op 1 m boven de bodem bij het heien voor turbinefunderingen voor windpark Fryslân op de meest zuidelijke (boven), oostelijke (midden) en noordelijke (onder) locatie en bij gemiddelde windcondities. De linkerpanelen geven de situatie waarbij in het model de 5 m dikke kleilaag is vervangen door zand en de rechterpanelen die waarbij de kleilaag is vervangen door water. In de legenda staat de oppervlakte die binnen de in zwart weergegeven 207 dB contourlijn valt.

3.4 Grootte van het effectgebied voor vissen tijdens heien van turbinefunderingen

Voor elk van de berekeningen is de oppervlakte bepaald die binnen de contour voor de drempelwaarde $SEL_{CUM} = 207$ dB re $1 \mu Pa^2s$ valt. Vanwege de ruimtelijke resolutie is de nauwkeurigheid van de oppervlakteschatting ongeveer $\pm 0,25$ km². Tabel 3-1 bevat een overzicht van de berekende effectoppervlakten voor de 6 scenario's waarbij is uitgegaan van gemiddelde, meest waarschijnlijke windcondities. Voor de resultaten van de 6 scenario's waarbij is uitgegaan van windstilte wordt verwezen naar Bijlage 2 (memo TNO).

Uit de in Tabel 3-1 weergegeven resultaten is af te leiden dat de maximale berekende oppervlakte waarbinnen vissen (die tijdens het heien niet wegzwemmen) enige gehoorschade zouden kunnen oplopen 3,25 km² bedraagt. Hierbij is er 'worst case' van uitgegaan dat de vissen zich nabij de waterbodem bevinden en in de bovenste 5 m van de bodem geen geluid wordt geabsorbeerd. Deze oppervlakte komt overeen met 0,29% van het Natura 2000-gebied IJsselmeer. Als wordt uitgegaan van windstille omstandigheden zou de maximale effectoppervlakte 3,75 km² bedragen (= 0,33% van het IJsselmeer). Voor vissen die dicht bij het wateroppervlak zwemmen zijn de effectoppervlakten met een maximum van 0,5 km² veel geringer (= 0,04% van de oppervlakte van het IJsselmeer).

Tabel 3-1 Berekende effectoppervlakte ($\pm 0,25$ km²) voor 3 turbineposities en gemiddelde windcondities met de 5 m dikke kleilaag vervangen door zand (3 linkerkolommen) en door water (3 rechterkolommen)

Kleilaag vervangen door:	Oppervlakte binnen effectcontour (km ²)					
	Zand			Water		
Locatie	Zuid	Oost	Noord	Zuid	Oost	Noord
1 m onder waterspiegel	0,2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
1 m boven waterbodem	0,5	1	0,5	2,5	3,25	2,75

3.5 Geluidsoverdracht naar de Waddenzee en mogelijke effecten op zeehonden

Het door TNO gebruikte model AQUARIUS leent zich niet voor het berekenen van de overdracht van geluid door de Afsluitdijk heen naar de Waddenzee. Zeker is dat de geluidafname door het dijklichaam aanzienlijk groter zal zijn dan in het water. Daarom is op grond van het feit dat de effectcontouren voor vissen de Afsluitdijk alleen voor de meest noordelijk heilocatie raken hiervoor in paragraaf 3.4 geconcludeerd dat effecten op vissen kunnen worden uitgesloten. De grenswaarde waarbij permanente effecten op het gehoor van zeehonden kunnen optreden, ligt echter aanzienlijk lager dan die van vissen (SEL_{CUM} 186 dB re $1 \mu Pa^2s$ i.p.v. 207 dB re $1 \mu Pa^2s$). Zoals gezegd zal het heigeluid naar verwachting grotendeels worden gedempt door het dijklichaam. Indicatieve berekeningen laten zien dat, ook als geen rekening wordt gehouden met de demping door het dijklichaam, het effectgebied waar zeehonden, *als zij tijdens het heien niet wegzwemmen*, PTS zouden kunnen oplopen relatief gering is, te weten respectievelijk 2 (kleilaag = zand) en 9 km² (kleilaag = water) voor de meest noordelijke paal onder gemiddelde windomstandigheden. De effectcontour voor zeehonden van de twee andere paallocaties komt in geen van de onderzochte scenario's niet voorbij de Afsluitdijk. Uit de waarneming dat in de periode 2008 – 2012 slechts 0,5 – 1,5% van de populatie zeehonden uit de Nederlandse Waddenzee in het telgebied ten noorden van de Afsluitdijk is gezien, kan worden afgeleid dat dit gebied geen specifieke betekenis heeft als foerageergebied. Daarnaast vertoont de populatie een stijgende trend. Op grond van deze feiten en vanwege het relatief geringe 'worst case' effectoppervlak als gevolg van het heien op een beperkt aantal locaties wordt geconcludeerd dat significante effecten op zeehonden in de Waddenzee kunnen worden uitgesloten.

4 Effectenanalyse en beoordeling

4.1 Inleiding

Dit hoofdstuk bevat een nadere analyse van de mogelijke effecten van heigeluid bij de aanleg van windpark Fryslân op vissen en de betekenis daarvan voor de instandhoudingsdoelstellingen van het Natura 2000-gebied IJsselmeer. Dit gebeurt door na te gaan wat de gevolgen van het onderwatergeluid zijn voor de in het IJsselmeer voorkomende relevante vissoorten (§ 4.2) en vervolgens te beoordelen of deze het bereiken van de instandhoudingsdoelstellingen in de weg staan (§ 4.3).

4.2 Relevante soorten en mogelijke effecten

In het MER is beschreven welke vissoorten in het plangebied voorkomen en relevant zijn voor de m.e.r. van windpark Fryslân. Het betreft enerzijds beschermde soorten (al dan niet met een instandhoudingsdoelstelling) en anderzijds soorten die van belang zijn, omdat zij als voedsel dienen voor

vogels waarvoor instandhoudingsdoelstellingen gelden. Uit de beschrijving kan worden afgeleid dat in relatie tot mogelijke effecten van heigeluid een achttal soorten relevant is, omdat zij in het door het heigeluid beïnvloede gebied kunnen voorkomen. De overige, in het betreffende hoofdstuk beschreven soorten komen niet of nauwelijks in het gebied voor of ondervinden geen negatieve effecten van het onderwatergeluid, omdat het oevergebonden soorten betreft. In de oevers zal het relatief laag frequente heigeluid vanwege de zogenaamde 'low frequency cut off' zich niet meer voorplanten⁴.

In Tabel 4-1 zijn de 8, mogelijk beïnvloede soorten weergegeven. Van de betreffende soorten is ook aangegeven of zij over een zwemblaas beschikken en zo ja, of deze open of gesloten is (zie ook § 2.1). Aan de hand daarvan kan een eerste inschatting worden gemaakt van het daadwerkelijke risico op fysiologische (gehoor)schade als gevolg van heigeluid bij de aanleg van het windpark. Soorten met een gesloten zwemblaas zijn gevoeliger dan soorten met een open zwemblaas. Soorten zonder zwemblaas zijn vrijwel ongevoelig voor hoge geluidsdrumniveaus. In de tabel is te zien dat van de 8 relevante soorten Baars en Pos vanwege het feit dat zij een gesloten zwemblaas hebben naar alle waarschijnlijkheid het slechtst bestand zijn tegen te hoge geluidsniveaus. Met uitzondering van de Zeeprík hebben de andere soorten allemaal een open zwemblaas. Dit betekent dat zij beter voor eventuele overdruk in de zwemblaas kunnen compenseren via slokdarm en mond.

Tabel 4-1 Mogelijk door heigeluid beïnvloede soorten

Soort	Status	Zwemblaas		
		geen	open	gesloten
Aal	beschermd		x	
Fint	beschermd		x	
Zeeprík	beschermd	x		
Houting	beschermd		x	
Spiering	voedsel		x	
Baars	voedsel			x
Blankvoorn	voedsel		x	
Pos	voedsel			x

Van de beschermde vissoorten ondervinden alleen Aal, Fint en Houting mogelijk negatieve effecten van het heigeluid tijdens de aanleg van Windpark Fryslân. De Zeeprík, waarvoor het IJsselmeer als doortrekgebied naar de paaigebieden in rivieren fungeert, is vrijwel ongevoelig voor hoge niveaus van onderwatergeluid. In het onderzoek van Halvorsen e.a. (2012) bleken soorten zonder zwemblaas bij zeer hoge SEL_{CUM} waarden van 216 dB re 1 µPa²s namelijk nog geen schade op te lopen. Dergelijke waarden worden alleen op zeer korte afstand van de heillocatie bereikt (ca. 30 m). De andere drie beschermde soorten Aal, Fint en Houting zijn weliswaar gevoeliger voor onderwatergeluid, maar ook voor deze soorten geldt dat vrijwel kan worden uitgesloten dat zodanige effecten optreden dat dieren zullen sterven. Tot sterfte leidende schade zou hoogstens op zeer korte afstand van de heillocatie kunnen optreden. De kans dat een individu gedurende de 2 tot 3 uur dat het heien van één fundering duurt op dezelfde locatie binnen enkele tientallen meters van de heillocatie verblijft, is verwaarloosbaar. Negatieve effecten van de tijdelijke verhoging van het onderwatergeluid door het heien op de staat van instandhouding van de vier relevante beschermde soorten Aal, Fint, Zeeprík en Houting kunnen dan ook worden uitgesloten.

Spiering, Baars, Blankvoorn en Pos hebben zelf geen separate wettelijke status binnen de natuurwetgeving maar vormen een voedselbron voor visetende vogels. Deze soorten zijn relatief gevoelig voor onderwatergeluid (zie Tabel 4-1) Dit geldt vooral voor Baars en Pos, omdat zij een gesloten zwemblaas hebben die bij zeer hoge geluids(druk)niveaus zou kunnen scheuren. Het is niet geheel uitgesloten dat geluidsniveaus waarbij dit zou kunnen gebeuren bij het heien worden geproduceerd. De kans op het optreden van schade die tot sterfte bij vissen met een gesloten zwemblaas leidt, neemt toe bij SEL_{CUM} waarden van 216 dB re 1 µPa²s en hoger. Eerder is aangegeven dat de kans dat een vis aan een dergelijke hoge geluids dosis wordt blootgesteld verwaarloosbaar is, aangezien dat alleen kan als het tijdens de hele periode van het heien van een fundering op zeer korte afstand van de heillocatie verblijft (en dus niet wegzwemt). Omdat er niet meer dan één fundering tegelijk zal worden geheid, beslaat de oppervlakte waarbinnen de drempelwaarde van SEL_{CUM} 207 dB re 1 µPa²s voor het optreden van tijdelijke of niet dodelijke effecten op vissen op een bepaald moment wordt overschreden niet meer dan 0,3% van het Natura 2000-gebied IJsselmeer. Het betreft een tijdelijk effect dat alleen optreedt tijdens de relatief korte periode van de aanleg van de funderingen; er vindt geen blijvende aantasting van het habitat plaats.

⁴ Ter illustratie: op een diepte van 3 m dringt geluid met een frequentie lager dan ca. 770 Hz niet meer door. Zoals uit Figuur 2 van Bijlage 2 (memo TNO) is op te maken, zit de meeste energie van het heigeluid bij lagere frequenties.

De conclusie is dat de populaties van deze soorten niet substantieel worden beïnvloed door de heiwerkzaamheden bij de aanleg van het windpark en dat significant negatieve effecten op visetende vogels daarom kunnen worden uitgesloten. Eventuele effecten van onderwatergeluid beslaan namelijk een zeer geringe oppervlakte van het IJsselmeer en treden uitsluitend op in de korte perioden dat daadwerkelijk wordt geheid.

4.3 Beoordeling effecten in relatie tot instandhoudingsdoelstellingen

Bij de beoordeling in het kader van Natura 2000 gaat het om de vraag of het windpark Fryslân negatieve effecten zou kunnen hebben op het bereiken van de instandhoudingsdoelstellingen voor het Natura 2000-gebied IJsselmeer. Instandhoudingsdoelstellingen zijn geformuleerd op algemeen niveau en voor het habitatype dat voorkomt in het IJsselmeer. Voor wat betreft het optreden van onderwatergeluid vindt geen beïnvloeding van deze doelen plaats. Daarnaast zijn doelen geformuleerd op het niveau van soorten (paragraaf 4.4 Habitatrictlijn: soorten (bijlage II), ontwerpbesluit IJsselmeer). Relevant in dit kader kunnen vissoorten zijn, alsmede visetende vogelsoorten.

In de vorige paragraaf zijn de mogelijk relevante vissoorten reeds besproken en is geconcludeerd dat geen belangrijke negatieve effecten of verstoringen verwacht worden. Aangezien geen belangrijke effecten te verwachten zijn op de visstand is eveneens uitgesloten dat het onderwatergeluid een belangrijk negatief effect op visetende vogels kan hebben. Significant negatieve effecten alsmede aantasting van instandhoudingsdoelstellingen met betrekking tot soorten ten gevolge van het optreden van onderwatergeluid bij aanleg, exploitatie en verwijdering van het windpark Fryslân zijn derhalve uitgesloten.

5 Conclusies

In deze notitie zijn de mogelijke effecten van onderwatergeluid dat optreedt bij de aanleg, exploitatie en verwijdering van het windpark Fryslân beschreven en geanalyseerd.

Achtereenvolgens zijn aan de orde gekomen:

- De activiteiten en omstandigheden waarbij onderwatergeluid vrijkomt, zoals scheepvaartverkeer, heien van de funderingen (monopiles), het draaien van de turbinerotor en het verwijderen van de funderingen;
- De mogelijke effecten van dit onderwatergeluid, algemeen en specifiek voor het windpark Fryslân, waarbij geconcludeerd is dat alleen het heien van de funderingen tot relevante effecten kan leiden;
- De geluidsniveaus die optreden bij het heien van monopiles en de omvang van het beïnvloede gebied;
- De analyse en beoordeling van de effecten van het onderwatergeluid van heien op relevante soorten (inclusief zeehonden in de Waddenzee) en op de instandhoudingsdoelstellingen van het Natura 2000-gebied IJsselmeer.

De conclusies van het effectenonderzoek zijn:

- Alleen bij het heien van de monopiles voor de funderingen kunnen geluidsniveaus optreden die tot relevante negatieve effecten op vissen en zeehonden zouden kunnen leiden. Daarbij treden geluidsniveaus op die de drempelwaarde voor het optreden van geringe, niet dodelijke schade bij vissen overschrijden.
- Bij het heien van een turbinefundering wordt deze drempelwaarde in een gebied met een oppervlakte van ten hoogste 0,33% van het IJsselmeer overschreden.
- Effecten op zeehonden die ten noorden van de Afsluitdijk foerageren kunnen worden uitgesloten.
- Uit de inventarisatie van mogelijk beïnvloede vissoorten komt naar voren dat een achttal vissoorten mogelijk relevant is. Voor deze soorten is aan de hand van de uitkomsten van de modelberekeningen van de optredende geluidsniveaus nagegaan of en in welke mate effecten optreden.
- Het heien van de monopiles leidt niet tot het optreden van belangrijke verstoringen of negatieve effecten op de als relevant aangemerkte vissoorten in het IJsselmeer.
- Aangezien geen negatieve populatie-effecten optreden op vissen is het eveneens uitgesloten dat visetende vogels een negatief effect ondervinden.
- Significant negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van de Natura 2000-gebieden IJsselmeer en Waddenzee zijn, gezien het bovenstaande uitgesloten zowel voor wat betreft de algemene doelstellingen als voor de doelstellingen ten aanzien van habitattypen en soorten.

- Arveson, P.T. & D.J. Vendittis, 2000. Radiated noise characteristics of a modern cargo ship. *J. Acoust. Soc. Am.* 107: 118-129.
- Chapman, C.J. & A.D. Hawkins, 1973. A field study of hearing in the Cod *Gadus morhua* L. *Journal of comparative physiology*, 85: 147-167.
- Chapman, C.J. & O. Sand, 1974. Field studies of hearing in two species of flatfish *Pleuronectes platessa* L. and *Limanda limanda* L. (family *Pleuronectidae*). *Comp. Biochem. Physiol.* 47A: 371-385.
- De Jong, C., M. Ainslie, J. Dreschler, E. Jansen, E. Heemskerk & W. Groen, 2010. Underwater noise of Trailing Suction Hopper Dredgers at Maasvlakte 2: Analysis of source levels and Background noise. Commissioned by Port of Rotterdam. TNO report TNO-DV 2010 C335.
- De Jong, C.A.F & M.A. Ainslie, 2012. Underwater sound due to piling activities for Prinses Amaliawindpark. Update of the TNO report MON-RPT-033-DTS-2007-03388. TNO report 2012 R10081.
- Debusschere, E, B. De Coensel, A. Bajek, D. Botteldooren, K. Hostens, J. Vanaverbeke, S. Vandendriessche, K. Van Ginderdeuren, M. Vincx, S. Degraer, 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*, October 2014, Volume 9, Issue 10, e109280.
- Dreschler, J., M.A. Ainslie & W.H.M. de Groen, 2009. Measurements of underwater background noise Maasvlakte 2. Commissioned by Port of Rotterdam. TNO report TNO-DV 2009 C212.
- Enger, P., 1967. Hearing in herring. *Comp. Biochem. Physiol.* 22: 527-538.
- Halvorsen, M.B., B.M. Casper, F. Matthews, T.J. Carlson & A.N. Popper, 2012b. Effects of exposure to pile-driving sounds on the lake sturgeon, Nile tilapia and hogchoker. *Proc. R. Soc. B* doi:10.1098/
- Hastings, M.C. & A.N. Popper, 2005. Effects of sound in fish. Commissioned by: California Department of Transportation Contract No. 43A0139, Task Order 1.
- Hawkins, A.D. & Johnstone, A.D.F. (1978). The hearing of the Atlantic salmon, *Salmo salar*. *J. Fish. Biol.*, 13:655-673.
- Heinis, F., C. De Jong, M. Ainslie, W. Borst & T. Vellinga, 2013. Monitoring programma for Maasvlakte 2, Part III – The effects of underwater sound. *Terra et Aqua* 132: 21 – 32.
- Kastelein, R.A., W.C. Verboom, J.M. Terhune, N. Jennings & A. Scholik, 2008. Towards a generic evaluation method for wind turbine park permis requests: assessing the effects of construction, operation and decommissioning noise on marine mammals in the Dutch North Sea. SEAMARCO report no. 1-2008. Commissioned by Deltares.
- Oestman, R., D. Buehler, J.A. Reyff & R. Rodkin, 2009. Technical Guidance for Assessment and Mitigation of the Hydroacoustic Effects of Pile Driving on Fish. Prepared for California Department of Transportation. http://www.dot.ca.gov/hq/env/bio/files/Guidance_Manual_2_09.pdf (last accessed 11 October 2011).
- Pondera Consult & HWE, 2009. Offshore windturbinepark Noordoostpolder en mogelijke effecten van onderwatergeluid, 24 september 2009.
- Richardson, W.J., C.R. Greene Jr., C.I. Malme & D.H. Thomson, 1995. *Marine Mammals and Noise*. Academic Press. San Diego.
- Thomsen, F., K. Lüdemann, R. Kafemann & W. Piper, 2006. Effects of offshore wind farm noise on marine mammals and fish. Biola, Hamburg, Germany. On behalf of COWRIE Ltd.
- Van Hal, R., B. Couperus, S. Fassler, S. Gastauer, B. Griffioen, N. Hintzen, L. Teal, O. van Keeken & E. Winter, 2012. Monitoring- and Evaluation Program Near Shore Wind farm (MEP-NSW). Fish community. Commissioned by Noordzeewind. IMARES Report C059/12.

BIJLAGEN

Bijlage 1 Effecten van onderwatergeluid door draaiende windturbines

In de exploitatiefase ontstaat geluid ten gevolge van de draaiende rotor; dit geluid straalt via de turbinevoet onderwater uit. Dit is een andere geluidsbron dan in de huidige situatie aan de orde is met scheepvaart en dergelijke (hoewel de aard van het geluid - draaiende mechanische delen - niet anders is dan dat van scheepvaart).

Het inzicht in de mogelijke omvang van de onderwatergeluidemissies neemt snel toe naarmate meer ervaring met windturbineparken in het mariene milieu wordt opgedaan (met de daarbij behorende monitoringsprogramma's). De beschikbare metingen van het door het gebruik van windturbines veroorzaakte geluid onder water hebben overwegend betrekking op windturbines met een relatief gering vermogen (< 2,3 MW). Het betreft metingen aan offshore windparken in Deense en Zweedse wateren (Lindell, 2003; ISD, 2007). Uit de resultaten van de diverse uitgevoerde geluidsmetingen is af te leiden dat door draaiende offshore windturbines de geluidsdruk onder water overwegend in de lagere frequenties tot ongeveer 800 Hz toeneemt (Degn, 2000; Lindell, 2003; ISD, 2007). Bij hogere frequenties is het achtergrondgeluid bepalend voor het totale geluidsdrukniveau. De door de draaiende turbines veroorzaakte laagfrequente trillingen hangen samen met de passage van de rotorbladen langs de mast, de onbalans van de rotor, de mechanische draaiende delen in de gondel, de eigen trilling van de mast en golven die tegen de mast slaan. Er worden in de mast ook geluiden met hogere frequenties geproduceerd, maar die dringen slechts gedeeltelijk door onder het wateroppervlak en doven vervolgens relatief snel uit als gevolg van absorptie en verstrooiing (o.a. Richardson *et al*, 1995). Van alle mogelijke vormen van geluidsoverdracht zijn het vooral de in de gondel optredende trillingen die via de mast naar het water afstralen die verantwoordelijk zijn voor de toename van de geluidsdruk onder water (o.a. Lindell, 2003).

Bij de voorspellingen van effecten van het door de draaiende windturbines veroorzaakte geluid op vissen worden de volgende fysische en biologische uitgangspunten gehanteerd:

- Voor de bepaling van de bronsterkte is gebruik gemaakt van referentiegetallen voor windturbines van 2 en 2,3 MW op stalen monopiles (Horns Rev en Paludans Flak), zoals weergegeven in ISD (2007). Het is niet bekend in hoeverre draaiende windturbines met een hoger vermogen (bijvoorbeeld 5 á 6 MW) ook tot grotere geluidsdrukniveaus onderwater zullen leiden. Uit een vergelijking van metingen aan de trillingen in palen van 550 kW en 2 MW kan worden afgeleid dat een toename is te verwachten bij frequenties lager dan ongeveer 125 Hz (figuur 7 in Degn, 2000). Aan de andere kant is het zo dat de tandwielfrequenties in grotere turbines lager zijn, als gevolg waarvan de geluidsoverdracht minder efficiënt verloopt (Betke *et al*, 2004). Om, ondanks de hiervoor geconstateerde leemte in kennis, toch een inschatting van de effecten te kunnen maken van draaiende windturbines met hogere vermogens is hier (worst-case) aangenomen dat het onderwatergeluid door draaiende turbines van 6 MW (dit is een groter vermogen dan waaraan in het voorkeursalternatief voor windpark IJsselmeer gedacht wordt, dit leidt derhalve tot een worst case benadering) ten opzichte van dat van gemeten waarden van 2 MW en 2,3 MW turbines evenredig toeneemt met het vermogen⁵. Verder is aangenomen dat de geluidsspectra vergelijkbaar zijn met die van windturbines met lagere vermogens;
- Geluid dat zich onder water voortplant, dooft op den duur uit. De afstand waarover geluid zich kan voortplanten hangt o.a. af van de frequentie van het geluid, de waterdiepte en de eigenschappen van de bodem. Hoe het geluid op de locatie van het windturbinepark zal uitdoven, is niet bekend. Beschikbare meetgegevens hebben betrekking op de resultaten van metingen op een enkele afstand (ISD, 2007), zijn te weinig representatief voor windparken in het IJsselmeer of geven geen goed beeld van maximale geluidsniveaus omdat de metingen bij relatief lage windsnelheden zijn uitgevoerd (Nedwell *et al*, 2007). Effecten op vissen zijn daarom alleen gekwantificeerd voor een afstand van 100 m van maximaal belaste windturbines, omdat hiervoor betrouwbare meetgegevens beschikbaar zijn. Voor effecten dichterbij en verder weg van de turbines zijn kwalitatieve inschattingen gemaakt.
- Voor het bepalen van effecten op vissen zijn de in ISD (2007) weergegeven gegevens van het offshore windpark Paludans Flak gebruikt. Hiervoor zijn de gemeten geluidsspectra bewerkt tot zogenaamde gewogen geluidsspectra, wat betekent dat de spectra zijn gecorrigeerd voor het gehoorfilter van vissen. Hierbij is uitgegaan van beschikbare audiogrammen. Voor de '0-waarde' is uitgegaan van de gehoordrempel bij de frequentie van de hoogste gevoeligheid.

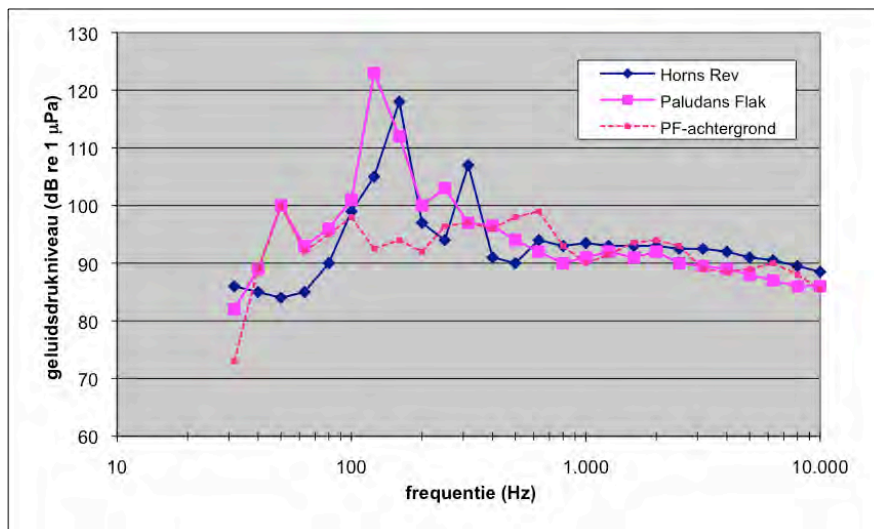
⁵ De relatieve toename wordt berekend door het nemen van de logaritme van het verhoudingsgetal en deze te vermenigvuldigen met 10 (vanwege de logaritmische schaal van de eenheid voor geluid). De relatieve toename van een 6 MW t.o.v. een 2 MW turbine is dus: $10 \cdot \log(6/2) = 4,8$ dB

In ISD (2007) worden de geluidsniveaus gegeven voor windturbines van verschillend vermogen en op verschillende locaties voor de Deense en Zweedse kust. Voor alle windparken betreft het resultaten van metingen bij verschillende windsterkten (en dus door de turbine geleverde vermogens) op een afstand van ongeveer 100 m van de turbine. In Tabel 1 zijn beschrijvingen van de meetomstandigheden en enkele kenmerken van de gemeten geluidsspectra in twee windparken opgenomen.

Tabel 1 Karakteristieken van onderwatergeluid in de bedrijfsfase van twee windparken (naar ISD, 2007)

Windpark	Horns Rev	Paludans Flak
Type windturbine	Vestas V80, 2 MW	Bonus, 2,3 MW
Fundering	monopile	monopile
Waterdiepte (m)	7-8	12
Aantal gemeten spectra	5	5
Gemeten range in belasting van windturbine (%)	11-100	0-100
Max. gemeten geluidsdrukniveau op 100 m (dB re 1 μ Pa per tertsband)	118	122
(Tertsband) frequentie met max. geluidsniveau (Hz)	160	125
Geschat maximaal bronniveau op 1 m (dB re 1 μ Pa) ⁶	147 \pm 5	153 \pm 5

De resultaten van de metingen waarin per windpark het maximale geluidsdrukniveau is waargenomen, zijn weergegeven in Figuur 1. In de figuur zijn voor een van de windparken ook de resultaten van metingen van het achtergrondgeluid zonder draaiende windturbines gegeven. In de figuur is te zien dat voor beide windparken geldt dat op 100 m afstand van de turbine de toename van het onderwatergeluid bij relatief lage frequenties plaatsvindt. De gemeten geluidsdrukniveaus liggen bovendien in dezelfde orde van grootte. Vergelijking van de geluidsdrukniveaus met en zonder draaiende windturbines laat voor Paludans Flak zien dat de draaiende windturbines alleen bijdragen aan het geluid in frequenties lager dan circa 200 Hz. Voor het windturbinepark Horns Rev is dit ca. 400 Hz (niet in de figuur weergegeven, zie ISD, 2007).



Figuur 1 In twee windparken gemeten, in tertsbanden weergegeven geluidsspectra; metingen op ca. 100 m van de windturbine (naar ISD, 2007); zie ook Figuur 1; de gestippelde curve (PF-achtergrond) geeft het spectrum in Paludans Flak weer bij een windsnelheid van minder dan 2 m/s terwijl alle windturbines zijn uitgeschakeld.

Effecten op vissen

⁶ Voor afstanden van 3 tot ongeveer 10 maal de gemiddelde waterdiepte vanaf de bron kan voor een zandbodem en laagfrequent geluid (boven de cut-off frequentie) met een onzekerheid van +/- 5 dB uitgegaan worden van (Marsh & Schulkin, 1962):

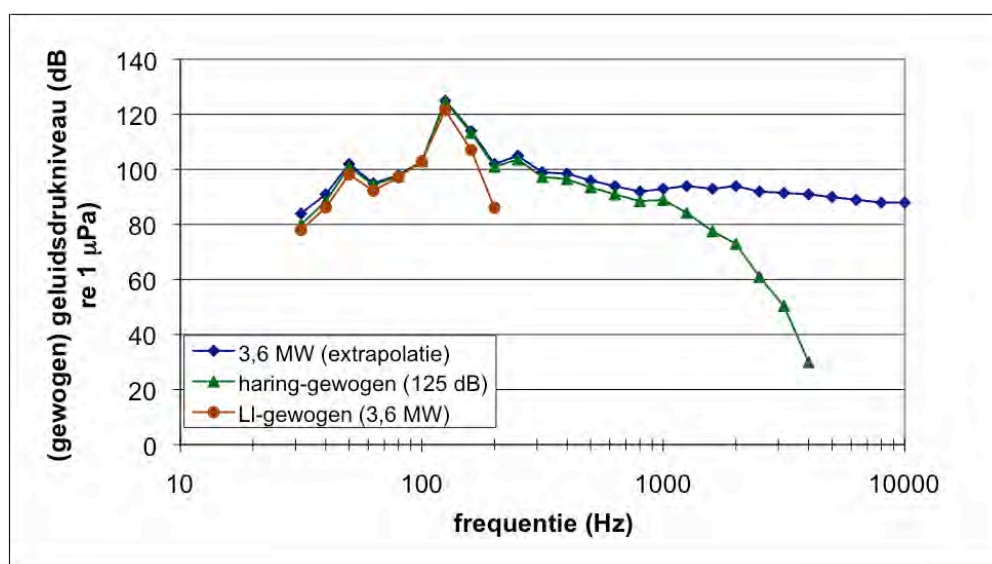
$$PL = 10 * \log(H) + 10 * \log(r)$$

waarbij PL = propagatieverlies (dB re 1 m²), H = waterdiepte (m) en r = afstand (m). Deze relatie is gebruikt om het bronniveau voor de parken Paludans Flak en Horns Rev te schatten (laatste regel in Bijlagetabel 1).

De gevoeligheid van vissen is het grootst bij relatief lage frequenties van 30 Hz tot ongeveer 1 kHz. Dit betekent dat de meeste vissen de geluiden die door draaiende windturbines worden gegenereerd relatief goed kunnen horen. In Figuur 2 is de gevoeligheid van haring (gehoorspecialist) en schar (gehoorgeneralist) voor het geluid van draaiende, maximaal belaste grote windturbines (6 MW) weergegeven (gegevens voor typische IJsselmeer vissoorten zijn niet voorhanden maar er is geen aanleiding te veronderstellen dat deze een wezenlijk ander beeld te zien zullen geven dan de hier geanalyseerde vissoorten).

Uit de figuur is af te leiden dat de maximale gevoeligheid van deze twee voorbeeldsoorten in hetzelfde frequentiebereik ligt als het van de windturbines afkomstige geluid. De soorten verschillen in het frequentiebereik van hun gehoor (haring heeft een groter bereik) en de hoogte van de gehoordrempel, die bij schar hoger ligt.

Voor een inschatting van het effect van draaiende windturbines op vissen is het ongewogen⁷ spectrum tussen de (tertsband)frequenties van 31,5 en 10.000 Hz gesommeerd en vergeleken met de door Kastelein *et al.* (2008) afgeleide waarden voor een theoretische vissoort. Op 100 m van een maximaal belaste turbine ligt het breedbandgeluidsniveau boven het geluidsniveau waarbij volgens Kastelein *et al.* (2008) een schrikreactie optreedt (dit ligt volgens hen op 120 dB). Het ligt echter ver onder het niveau waarbij tijdelijke gehoorschade optreedt. Dit betekent dat relatief goed horende vissen als de Haring het geluid van de turbine op deze afstand zeker zullen horen, maar geen (tijdelijke) gehoorschade of andere negatieve fysieke effecten ondervinden.



Figuur 2 Op metingen in het windturbinepark Paludans Flak gebaseerde ongewogen en audiogram gewogen geluidsdruk niveaus in tertsbanden op 100 m van de windturbine; Ch = Haring (*Clupea harengus*); LI = schar (*Limanda limanda*)

De gehoorsafstand zegt echter nog niets over een eventuele gedragsrespons bij vissen. Wahlberg & Westenberg (2005) schatten dat vissen pas op een afstand van 4 m van draaiende windturbines worden afgeschrikt. Dit zou betekenen dat een relatief zeer gering deel van het windturbinepark door vissen zal worden gemeden. Daarnaast is in de Bio-wind studie gevonden dat sommige vissoorten juist worden aangetrokken door de beschikbaarheid van prooi op en rondom de funderingen van de windturbines (Judd *et al.*, 2003). Het door de betreffende windturbines geproduceerde geluid wordt dus blijkbaar niet als hinderlijk ervaren. Uit de resultaten van monitoring in de Deense windturbineparken Horns Rev en Nysted zijn geen verschillen gebleken tussen de samenstelling van de visgemeenschappen binnen en buiten de windturbineparken. Dit zou betekenen dat de in deze wateren voorkomende vissoorten de windturbineparken blijkbaar niet mijden (DONG Energy, 2006). Tot de aangetroffen soorten behoorde ook de relatief gevoelige Haring. Hierbij kan nog opgemerkt worden dat vissen ter plaatse van de kust van de Noordoostpolder gewend zijn aan het voortdurend voorkomen van hoge geluidsniveaus door de intensieve scheepvaart in het gebied.

⁷ Voor de Haring, de gevoeligste soort waarvan gegevens beschikbaar zijn, maakt het niet uit omdat bij deze soort over de hele breedte van het windturbinegeluid het gehoor op zijn gevoeligst is. Kastelein *et al.* (2008) geven uitsluitend ongewogen geluidsniveaus.

Uit de bovenstaande analyse kan afgeleid worden dat geen negatieve effecten te verwachten zijn van het onderwatergeluid van de draaiende turbines op vissen.

**Bijlage 2 Memo TNO – Berekeningen onderwatergeluid voor heiwerkzaamheden Offshore
Windpark Fryslân**

Notitie

Aan

PONDERA CONSULT BV (Martijn ten Klooster & Florentine van der Wind)

Van

Christ de Jong & Bas Binnerts

Onderwerp

Berekeningen onderwatergeluid voor heiwerkzaamheden Offshore Windpark
Fryslan (projectnr. 052.04254)

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

infodesk@tno.nl

Datum

November 2013

Onze referentie

DHW-TS-2014-0100105710

E-mail

christ.dejong@tno.nl

Doorkiesnummer

+31 88 866 80 34

Doorkiesfax

+31 88 866 65 75

1 Inleiding

Pondera Consult BV heeft TNO gevraagd om te assisteren bij de milieueffectrapportage op het gebied van onderwatergeluid voor het voorgenomen Windpark Fryslân, in het Friese deel van het IJsselmeer nabij de Afsluitdijk. Het betreft een berekening van de te verwachten onderwatergeluidbelasting rond het park tijdens de heiwerkzaamheden voor de windturbinefundaties in verband met de mogelijke effecten daarvan op vissen in het IJsselmeer.

Dit memorandum beschrijft de aanpak en geeft de resultaten van de berekeningen in de vorm van onderwatergeluidkaarten, waarin de totale geluidbelasting gedurende het heien voor één paal is weergegeven. De berekende geluidbelasting wordt vergeleken met een op dit moment beschikbare grenswaarde waarboven het geluidniveau effect zou kunnen hebben op vissen.

Bij het beoordelen van de berekende effectafstanden 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 afstanden tot de heipaal waarop het onderwatergeluid kan leiden tot fysiologische effecten bij vissen.

De berekeningen zijn beperkt tot het onderwatergeluid in het IJsselmeer. Met het AQUARIUS model kan de overdracht van geluid door de afsluitdijk heen naar de Waddenzee niet berekend worden. Uit de berekeningsresultaten voor het onderwatergeluid in het IJsselmeer (§9) in combinatie met de verwachting dat de geluidafname in het dijklichaam aanzienlijk groter zal zijn dan in het water kan worden geconcludeerd dat het onderwatergeluid in de Waddenzee ten gevolge van het heien voor Windpark Fryslân niet tot fysiologische effecten bij vissen zal leiden.

2 Inhoud

3	AQUARIUS	2
4	Windpark Fryslân: omgevingsparameters	3
5	Bronsterkte van het heigeluid.....	4
6	Heiscenarios	5
7	Drempelwaarden voor effecten op vissen	5
8	Berekeningen.....	6
9	Onderwatergeluidkaarten.....	6
10	Onzekerheden	8
11	Conclusie	8
12	Referenties.....	8
A.	Geluidverspreidingskaarten voor de meest zuidelijke heipaal	10
B.	Geluidverspreidingskaarten voor de meest noordelijke heipaal	12
C.	Geluidverspreidingskaarten voor de meest oostelijke heipaal.....	14

3 AQUARIUS

De onderwatergeluidkaarten zijn gemaakt met behulp van de huidige versie van het TNO rekenmodel AQUARIUS, dat is gebaseerd op de benaderingsmethode die is beschreven in [Weston 1971, 1976]. Dit model berekent de ruimtelijke verspreiding van het geluid, op basis van gegevens over de geluidbron, de bathymetrie, het sediment en de windsterkte.

De 'Ad-hoc European working group on Terminology for Underwater Sound' [AETUS 2011] kwam in 2011 tot de conclusie dat het waarschijnlijk niet mogelijk is om een bruikbare definitie van een akoestische bronniveau ('Source Level') van offshore heiwerkzaamheden te formuleren. De modellering van de onderwatergeluidverspreiding bij offshore heiwerkzaamheden is nog in ontwikkeling. Het onlangs door TNO ontwikkelde hybride model [Zampolli 2013] waarmee het heigeluid wordt berekend uit gedetailleerde gegevens van heipaal, heihamer en omgeving is nog niet gereed en heeft nog nadere validatie.

Om toch een schatting van de geluidverspreiding te kunnen geven nemen we hier voorlopig aan dat we het Aquarius-model kunnen gebruiken om het geluidveld vanuit de bestaande meetdata op afstand van de paal te extrapoleren naar grotere afstanden. Hoewel het Aquarius-model nog niet experimenteel gevalideerd is voor de geluidverspreiding van heigeluid over afstanden groter dan ca. 5,6 km (de maximale meetafstand in [de Jong & Ainslie 2012]), levert dit model naar verwachting een realistischer schatting van de geluidverspreiding dan modellen die geen rekening houden met de frequentie van het geluid, de bathymetrie, het sediment en de windsterkte.

Datum

November 2013

Onze referentie

DHW-TS-2014-0100105710

Blad

2/15

4 Windpark Fryslân: omgevingsparameters

De via Pondera Consult aangeleverde gegevens over de bathymetrie (waterdiepte) van het IJsselmeer en de geplande locaties van de turbines zijn weergegeven in Figuur 1.

Uit de aangeleverde gegevens over het sediment (ter plaatse van het park) blijkt dat de bovenste laag van ca. 5 m uit klei bestaat met daaronder zand. In de huidige implementatie van AQUARIUS wordt geen rekening gehouden met gelaagdheid van het sediment. Daarom is de volgende aanpak gehanteerd: Bij lagere frequenties kan de kleilaag min of meer transparant zijn voor het geluid. Om dat in rekening te brengen zijn 'worst case' berekeningen uitgevoerd waarbij de kleilaag door water is vervangen (in het model de bodemdiepte voor het hele IJsselmeer met 5 m vergroot). Daarnaast zijn ook berekeningen uitgevoerd waarbij de kleilaag door zand is vervangen, om inzicht te krijgen in de invloed van de bodemparameters op de berekeningsresultaten.

De bij de geluidberekeningen toegepaste parameters zijn samengevat in Tabel 1.

Datum

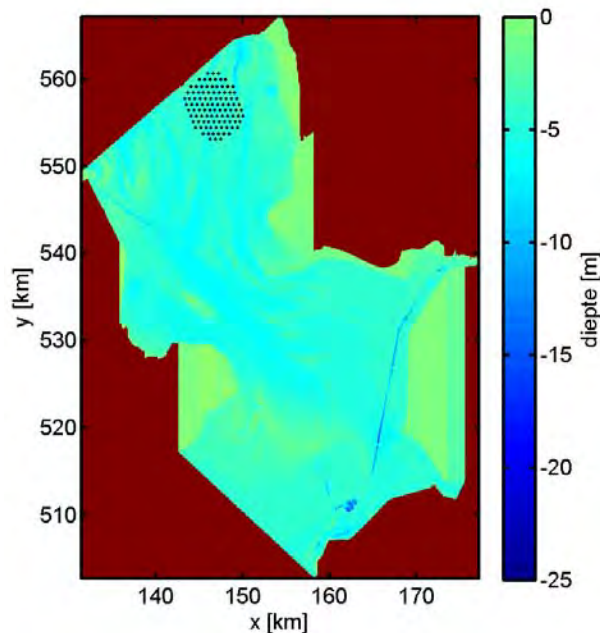
November 2013

Onze referentie

DHW-TS-2014-0100105710

Blad

3/15



Figuur 1 Bathymetrie van het IJsselmeer, met de geplande locaties van de turbines voor Windpark Fryslân aangegeven als zwarte stippen.

Bodem type [Ainslie 2010]	'medium sand'
Bodem geluidsnelheid	1785 m/s
Bodem dichtheid	2086 kg/m ³
Bodem absorptie	0,88 dB/golflengte
Water geluidsnelheid	1490 m/s
Water dichtheid	1000 kg/m ³
Water absorptie	Formule uit [Thorp 1967]
Windsnelheid (10 m hoogte)	0 m/s c.q. 5,6 m/s

Datum

November 2013

Onze referentie

DHW-TS-2014-0100105710

Blad

4/15

Tabel 1 omgevingsparameters voor de propagatieberekeningen

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:

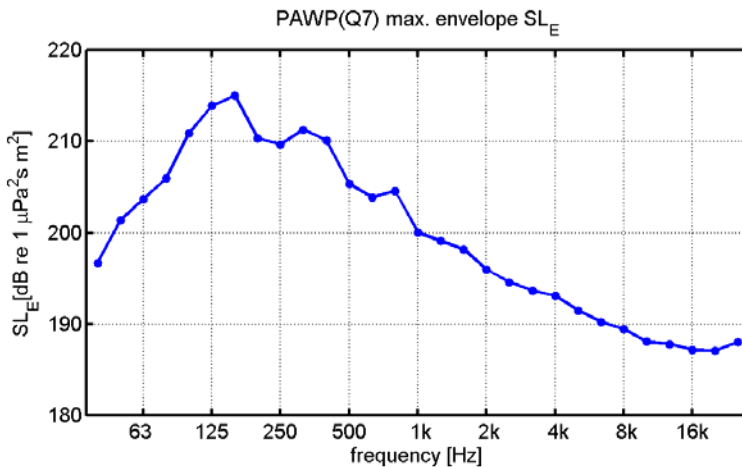
- i. 0 m/s, als 'worst case';
- ii. De verwachte gemiddelde windsnelheid in de de beoogde hei-maanden, op de beoogde planlocatie. Voor Windpark Fryslân is deze gelijk aan 5,6 m/s.

5 Bronsterkte van het heigeluid

Bi het bepalen van de mogelijke onderwatergeluidbelasting bij het heien voor Windpark Fryslân is uitgegaan van een door Pondera Consult aangeleverde 'worst case' configuratie:

- Heipaaldiameter 7.00 m
- Hamerenergie (per klap) 2000 kJ
- 2000 klappen, 32 m diepte, duur 2-3 uur.

We gaan er van uit dat het heigeluid zoals gemeten bij het Prinses Amaliawindpark (Q7) [de Jong & Ainslie 2012] als uitgangspunt gebruikt kan worden voor een schatting van de bij het heien opgewekte onderwatergeluidenergie. 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 maximale 'envelope' van deze schattingen (Figuur 1) wordt hier gebruikt als input voor de Aquarius berekening van de geluidverspreiding bij het heien voor Windpark Fryslân. 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
November 2013

Onze referentie
DHW-TS-2014-0100105710

Blad
5/15

Figuur 2 Geschatte bovengrens voor het energie bronniveau spectrum (1/3-octaf) voor het heigeluid, gebaseerd op de meetresultaten van Q7 (zie de tekst).

Aannemend dat een vast percentage van de klapenergie wordt omgezet in geluidenergie, zou het energiebronniveau bij een veronderstelde klapenergie van 2000kJ, 4 dB hoger¹ zijn dan het Q7 bronniveau. Bij gebrek aan meetgegevens nemen we voorslagnog aan dat de spectrale verdeling niet verandert.

6 Heiscenarios

Voor de berekening van de cumulatieve blootstelling gaan we uit van een scenario van 2000 gelijke heiklappen. We beperken ons in deze studie tot fysiologische effecten op vissen zonder rekening te houden met gedragsbeïnvloeding (zie §7), waarbij we veronderstellen dat de cumulatieve onderwatergeluidblootstelling voor stationaire vissen everedig is met de totale energie die nodig is om een funderingspaal de grond in te krijgen. Deze energie is grotendeels onafhankelijk van de verdeling van de heienergie over de klappen, zodat een eventuele 'soft start' de berekende cumulatieve blootstelling niet zal veranderen.

7 Drempelwaarden voor effecten op vissen

De berekening van de geluidverspreiding heeft als doel in te kunnen schatten hoeveel vissen 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 rapporteren we het berekende blootstellingsniveau (een over alle heiklappen opgetelde cumulatief Sound Exposure Level (SEL_{cum})) en vergelijken dat met de in [Halvorsen et al 2012] voorgestelde drempelwaarde SEL_{cum} = 207 dB re 1 µPa²s, waarboven fysiologische effecten in verschillende vissoorten zijn waargenomen.

¹ E.g. Een toename van de energie met een factor 2000/800 komt overeen met een toename van het energieniveau met $10\log_{10}(2000/800) \approx 4$ dB.

Datum
November 2013

Onze referentie
DHW-TS-2014-0100105710

Blad
6/15

Gedragbeïnvloeding

Dieren kunnen op allerlei manieren reageren op onderwatergeluid en die reactie zal niet alleen afhangen van de karakteristieken van het geluid, maar ook van de omstandigheden (de 'context') waarin het waargenomen wordt. Niet alle reacties zijn ecologisch relevant. Het is dan ook vrijwel ondoenlijk om absolute criteria vast te stellen die aangeven of de blootstelling aan onderwatergeluid tot ecologische risico's leidt. Vanwege het ontbreken van bruikbare informatie over gedragbeïnvloeding van vissen door geluid is het zwemgedrag niet in rekening gebracht bij de berekening van de cumulatieve blootstelling aan geluid.

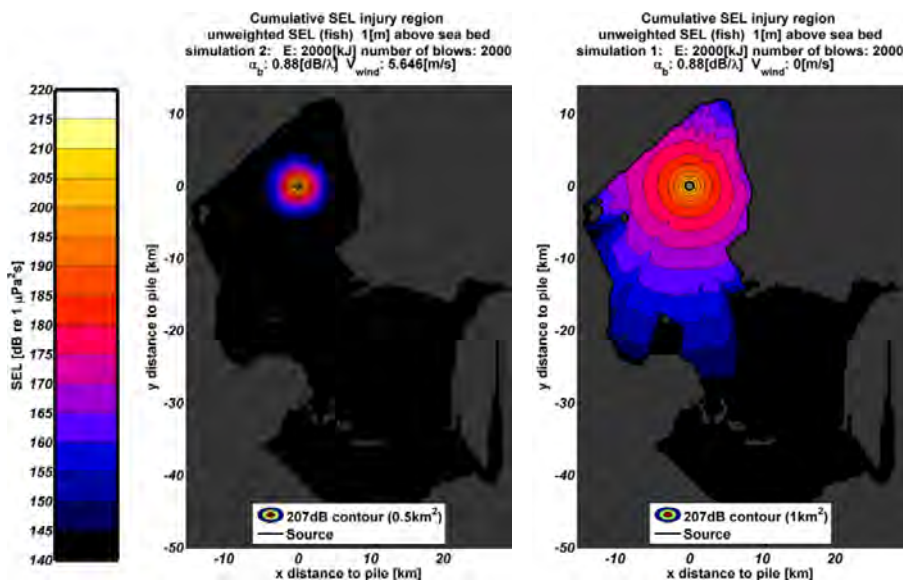
8 Berekeningen

Er zijn 12 scenario's doorgerekend voor het bepalen van de effectafstanden van het onderwatergeluid bij het heien voor de windturbinefundaties voor het Windpark Fryslân:

- Voor 3 heilocaties, voor de meest noordelijke, zuidelijke en oostelijke turbines.
- Voor 2 windsnelheden (0 m/s en 5,6 m/s)
- Voor 2 bodemdieptes (de bovenste laag van 5 m van het sediment gemodelleerd als zand of water)

9 Onderwatergeluidkaarten

Figuren 3 en 4 tonen voorbeelden van de berekende cumulatieve geluidbelasting (SEL_{cum}) zoals die door statische dieren op 1 m van de bodem ontvangen wordt gedurende het heien voor de meest zuidelijke windturbinefundatie in Windpark Fryslân. De figuren tonen de resultaten voor vier berekeningen met verschillende invoergegevens voor de omgeving: met en zonder wind en voor de twee uiterste benaderingen voor de modellering van de kleilaag aan de bodem (zie §4). De geluidkaarten voor de overige rekenscenario's zijn verzameld in Appendix A tot C.



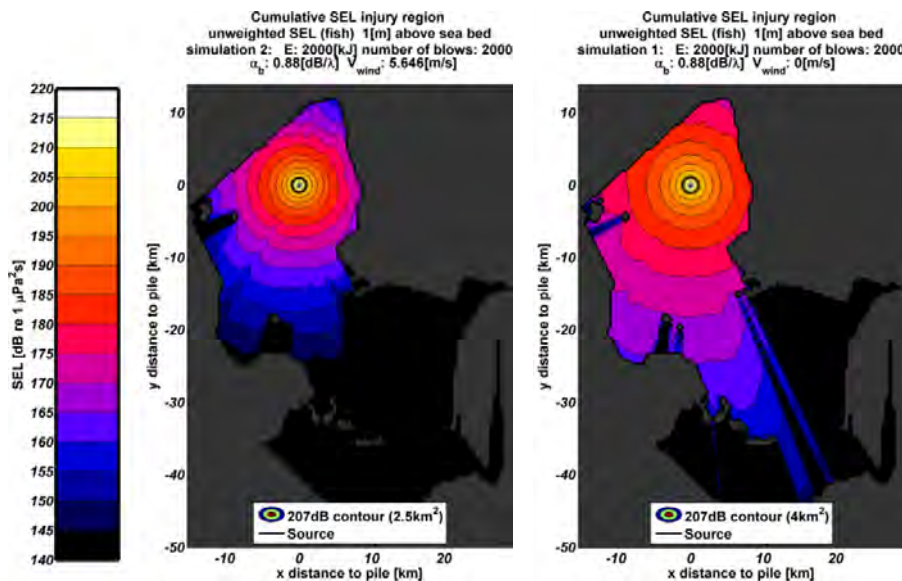
Figuur 3 Berekende contouren van de cumulatieve SEL van het onderwatergeluid (op 1 m boven de bodem) bij het heien voor de meest zuidelijke turbine van Windpark

Fryslân, uitgaande van een zandbodem (5 m kleilaag vervangen door zand), met (links) en zonder (rechts) verstoring van het wateroppervlak door wind. De legenda geeft het berekende oppervlakte binnen de 207 dB contourlijn ($\pm 0.25 \text{ km}^2$).

Datum
November 2013

Onze referentie
DHW-TS-2014-0100105710

Blad
7/15



Figuur 4 Berekende contouren van de cumulatieve SEL van het onderwatergeluid (op 1 m boven de bodem) bij het heien voor de meest zuidelijke turbine van Windpark Fryslân, uitgaande van een 5 m diepere zandbodem (5 m kleilaag vervangen door water), met (links) en zonder (rechts) verstoring van het wateroppervlak door wind. De legenda geeft het berekende oppervlakte binnen de 207 dB contourlijn ($\pm 0.25 \text{ km}^2$).

Voor elk van de berekeningen is het oppervlakte bepaald binnen de contour voor de drempelwaarde $SEL_{cum} = 207 \text{ dB re } 1 \mu\text{Pa}^2\text{s}$ (zie §7). Vanwege de ruimtelijke resolutie van de AQUARIUS berekening is de nauwkeurigheid van de oppervlakte schatting ongeveer $\pm 0.25 \text{ km}^2$. Tabel 2 geeft een overzicht van de berekende effectoppervlakten voor de 12 scenario's beschreven in §8.

SCENARIO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Locatie (Zuid/Noord/Oost)	Z	Z	Z	Z	N	N	N	N	O	O	O	O
Kleilaag vervangen door Zand (Z) of Water (W)	Z	Z	W	W	Z	Z	W	W	Z	Z	W	W
windsnelheid (m/s)	5,6	0	5,6	0	5,6	0	5,6	0	5,6	0	5,6	0
RESULTATEN:												
Effectoppervlak 1 m boven zeebodem (km^2)	0,5	1	2,5	4	0,5	1,5	2,75	3,75	1	1	3,25	3,5
Effectoppervlak 1 m onder zeeoppervlak (km^2)	0,2	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,75	0,5	0,75	0,5	1

Tabel 2: Berekende effectoppervlakte ($\pm 0.25 \text{ km}^2$) voor de 12 scenario's

Alleen in het meest extreme geval (de meest noordelijke paal, kleilaag vervangen door water en 1 m van de bodem) raakt de $SEL_{cum} = 207 \text{ dB}$ contour de afsluitdijk.

Daarom kunnen we een eventuele geluidoverdracht door de afsluitdijk heen naar de Waddenzee buiten beschouwing laten in relatie tot het mogelijke effect op vissen.

Datum

November 2013

Onze referentie

DHW-TS-2014-0100105710

Blad

8/15

10 Onzekerheden

Er diverse bronnen van onzekerheid in de berekeningsresultaten:

- Bij de modellering van de heipaal als onderwatergeluidbron kon nog geen gebruik gemaakt worden van de geavanceerdere modellen die bij TNO in ontwikkeling zijn.
- De gehanteerde bronsterkte van het heigeluid is geschaald ten opzichte van een bovengrens van de meetresultaten voor het PAWP(Q7) park. De ondergrens van die meetgegevens ligt ca. 6 dB lager.
- Het toegepaste geluidverspreidingsmodel AQUARIUS is nog niet experimenteel gevalideerd voor propagatie over afstanden groter dan 5,6 km.
- De huidige versie van AQUARIUS is niet geschikt voor berekeningen met een gelaagde bodem. Berekeningsresultaten voor twee verschillende benaderingen van de kleilaag op de IJsselmeerbodem laten een aanzienlijk verschil zien. Een betere beschrijving van de invloed van de gelaagde bodem op de geluidoverdracht is wellicht mogelijk maar niet binnen de scope van de huidige studie.

11 Conclusie

Dit memo geeft de resultaten van een berekening van de verspreiding van onderwatergeluid tijdens het heien voor Windpark Fryslân, en een schatting van het oppervlak waarbinnen dat geluid mogelijk effect kan hebben op vissen.

Bij het beoordelen van de berekende effectoppervlakten dient rekening gehouden te worden met de onzekerheden in berekeningen en grenswaarden. De berekeningsresultaten geven een indicatie van de orde van grootte van de afstanden tot de heipaal waarop het onderwatergeluid kan leiden tot fysiologische effecten.

12 Referenties

AETUS (2011) Ad hoc European working group on Terminology for Underwater Sound (AETUS), report TNO-DV 2011 C235 'Standard for measurement and monitoring of underwater noise, Part I: physical quantities and their units'. Available from http://www.noordzeeloket.nl/ihtm/themas/Shortlist_Ecologische_Monitoring_Wind_op_Zee/Geluidsonderzoek/

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)

- Halvorsen MB, Casper BM, Matthews F, Carlson TJ and Popper AN (2012) Effects of exposure to pile-driving sounds on the lake sturgeon, Nile tilapia and hogchoker. *Proc. R. Soc. B* 2012 **279**. doi: 10.1098/rspb.2012.1544
- Thorp W (1967) 'Analytic description of the low-frequency attenuation coefficient', *J. Acoust. Soc. Am.* 42(1), 270
- 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
- Zampolli et al (2013) 'Validation of finite element computations for the quantitative prediction of underwater noise from impact pile driving', accepted for the *Journal of the Acoustical Society of America* (in press)

Datum

November 2013

Onze referentie

DHW-TS-2014-0100105710

Blad

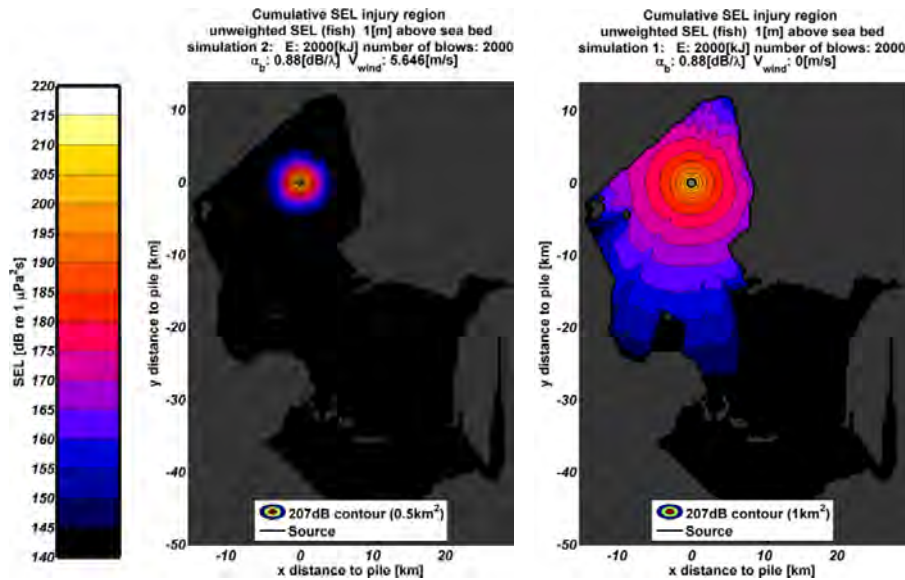
9/15

A. Geluidverspreidingskaarten voor de meest zuidelijke heipaal

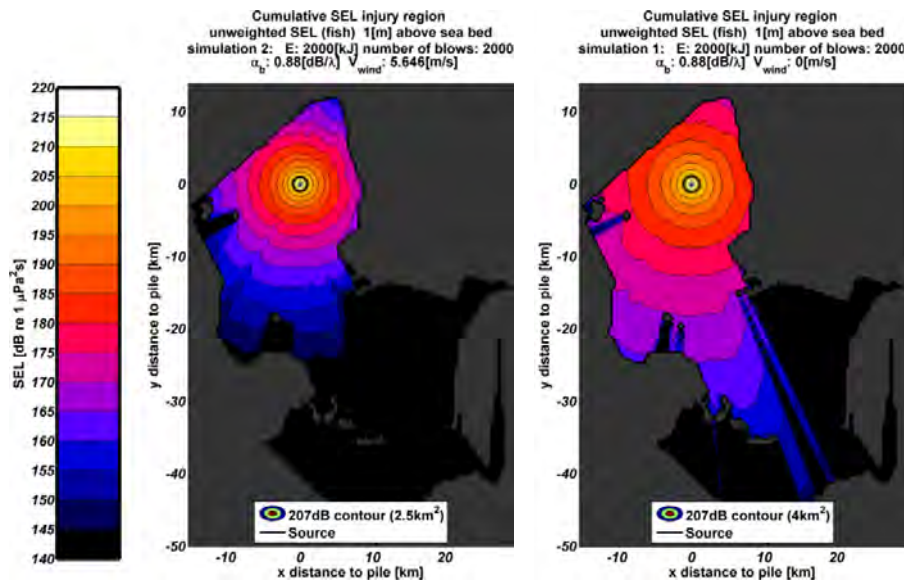
Datum
November 2013

Onze referentie
DHW-TS-2014-0100105710

Blad
10/15



Figuur A.1 Berekende contouren van de cumulatieve SEL van het onderwatergeluid (op 1 m boven de bodem) bij het heien voor de meest zuidelijke turbine van Windpark Fryslân, uitgaande van een zandbodem (5 m kleilaag vervangen door zand), met (links) en zonder (rechts) verstoring van het wateroppervlak door wind. De legenda geeft het berekende oppervlakte binnen de 207 dB contourlijn ($\pm 0.5 \text{ km}^2$).

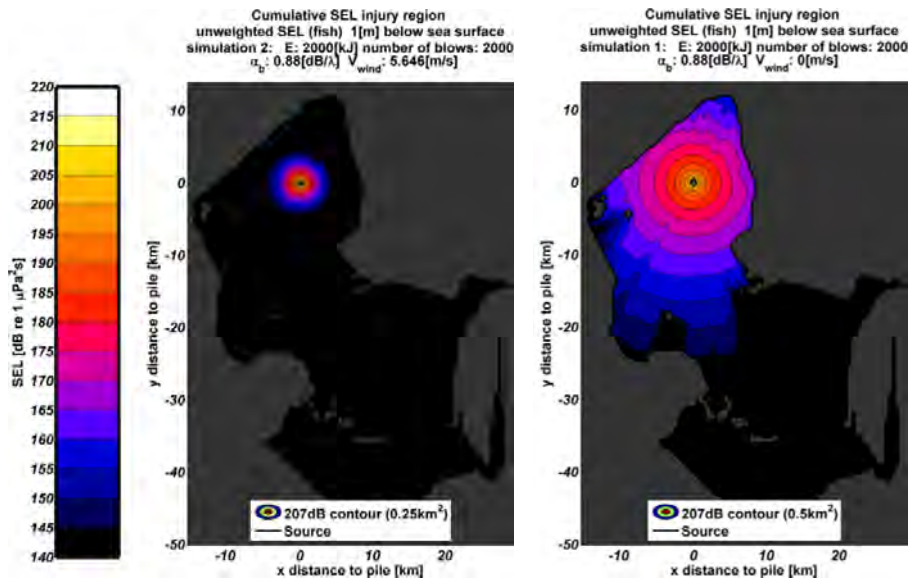


Figuur A.2 Berekende contouren van de cumulatieve SEL van het onderwatergeluid (op 1 m boven de bodem) bij het heien voor de meest zuidelijke turbine van Windpark Fryslân, uitgaande van een 5 m diepere zandbodem (5 m kleilaag vervangen door water). Zie verder de legenda bij Figuur A.1.

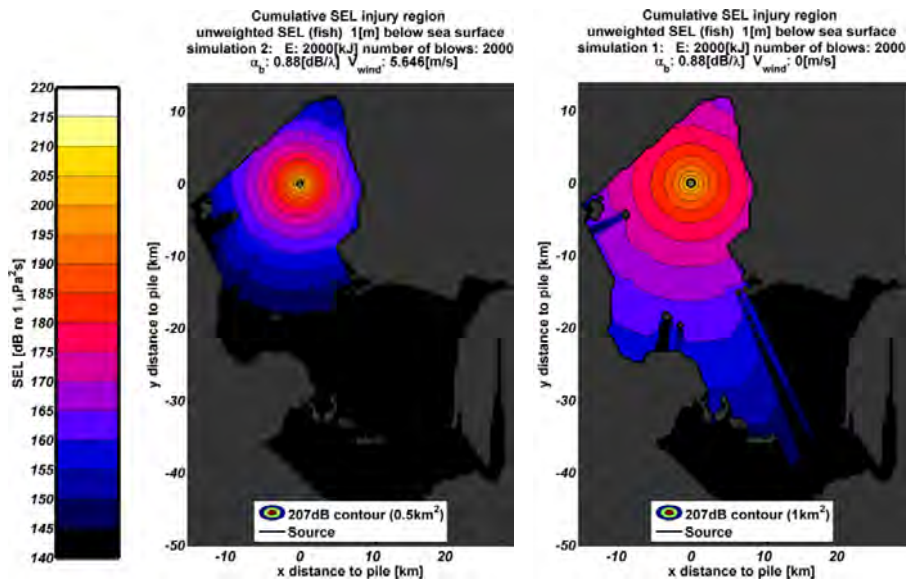
Datum
November 2013

Onze referentie
DHW-TS-2014-0100105710

Blad
11/15



Figuur A.3 Berekende contouren van de cumulatieve SEL van het onderwatergeluid (op 1 m onder het wateroppervlak) bij het heien voor de meest zuidelijke turbine van Windpark Fryslân, uitgaande van een zandbodem (5 m kleilaag vervangen door zand). Zie verder de legenda bij Figuur A.1.



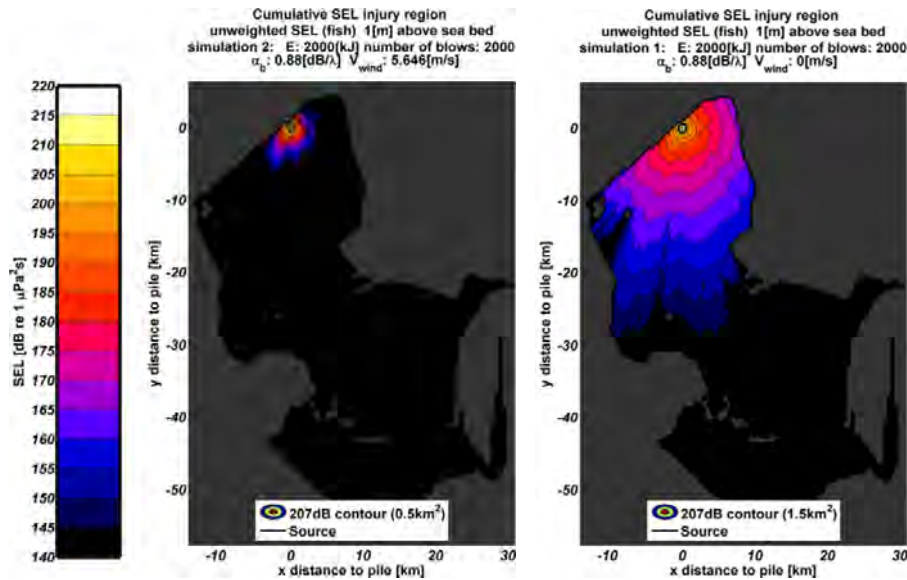
Figuur A.4 Berekende contouren van de cumulatieve SEL van het onderwatergeluid (op 1 m onder het wateroppervlak) bij het heien voor de meest zuidelijke turbine van Windpark Fryslân, uitgaande van een 5 m diepere zandbodem (5 m kleilaag vervangen door water). Zie verder de legenda bij Figuur A.1.

B. Geluidverspreidingskaarten voor de meest noordelijke heipaal

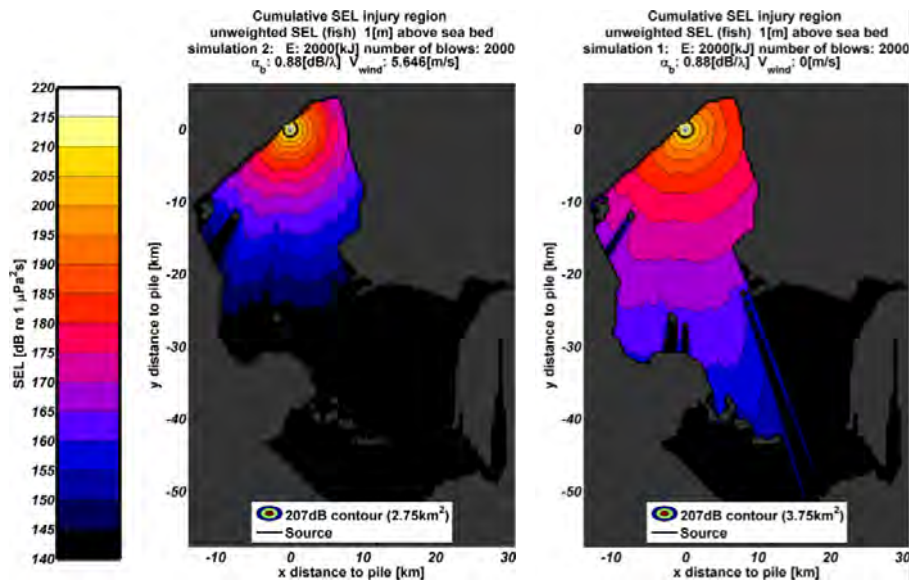
Datum
November 2013

Onze referentie
DHW-TS-2014-0100105710

Blad
12/15



Figuur B.1 Berekenende contouren van de cumulatieve SEL van het onderwatergeluid (op 1 m boven de bodem) bij het heien voor de meest noordelijke turbine van Windpark Fryslân, uitgaande van een zandbodem (5 m kleilaag vervangen door zand), met (links) en zonder (rechts) versterking van het wateroppervlak door wind. De legenda geeft het berekende oppervlakte binnen de 207 dB contourlijn ($\pm 0.5 \text{ km}^2$).

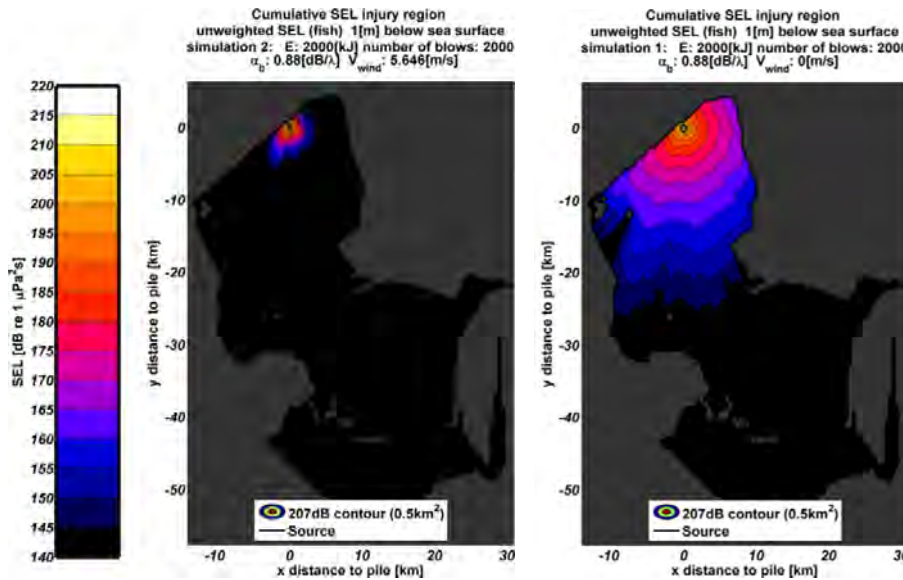


Figuur B.2 Berekenende contouren van de cumulatieve SEL van het onderwatergeluid (op 1 m boven de bodem) bij het heien voor de meest noordelijke turbine van Windpark Fryslân, uitgaande van een 5 m diepere zandbodem (5 m kleilaag vervangen door water). Zie verder de legenda bij Figuur B.1.

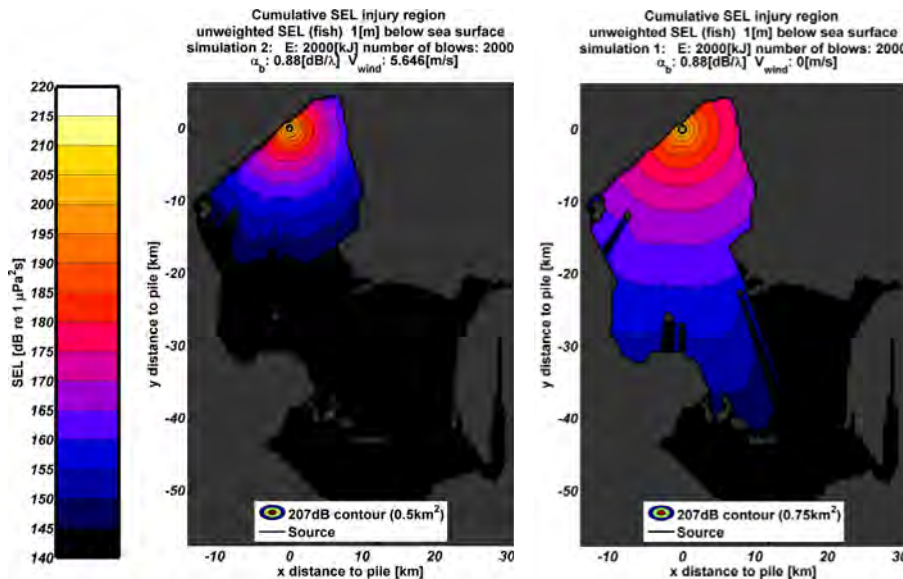
Datum
November 2013

Onze referentie
DHW-TS-2014-0100105710

Blad
13/15



Figuur B.3 Berekenende contouren van de cumulatieve SEL van het onderwatergeluid (op 1 m onder het wateroppervlak) bij het heien voor de meest noordelijke turbine van Windpark Fryslân, uitgaande van een zandbodem (5 m kleilaag vervangen door zand). Zie verder de legenda bij Figuur B.1.



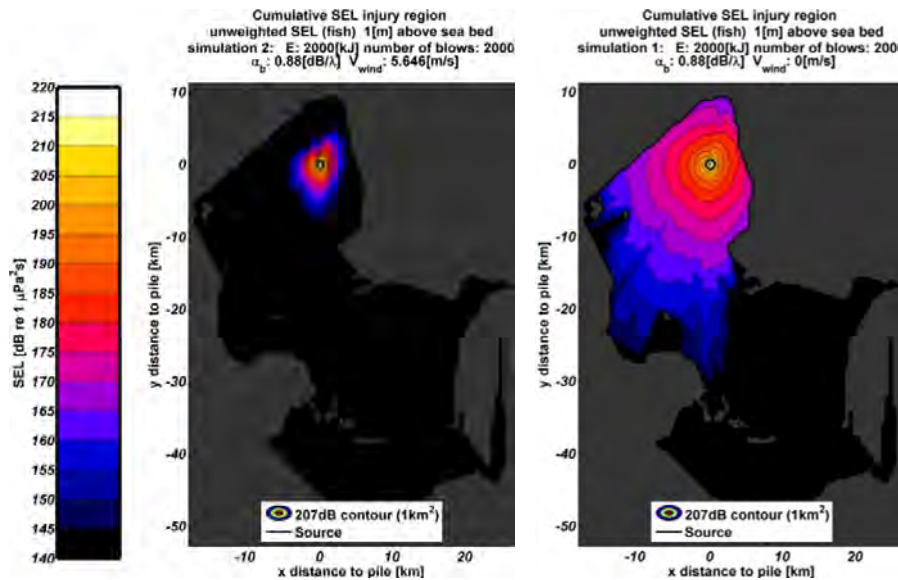
Figuur B.4 Berekenende contouren van de cumulatieve SEL van het onderwatergeluid (op 1 m onder het wateroppervlak) bij het heien voor de meest noordelijke turbine van Windpark Fryslân, uitgaande van een 5 m diepere zandbodem (5 m kleilaag vervangen door water). Zie verder de legenda bij Figuur B.1.

C. Geluidverspreidingskaarten voor de meest oostelijke heipaal

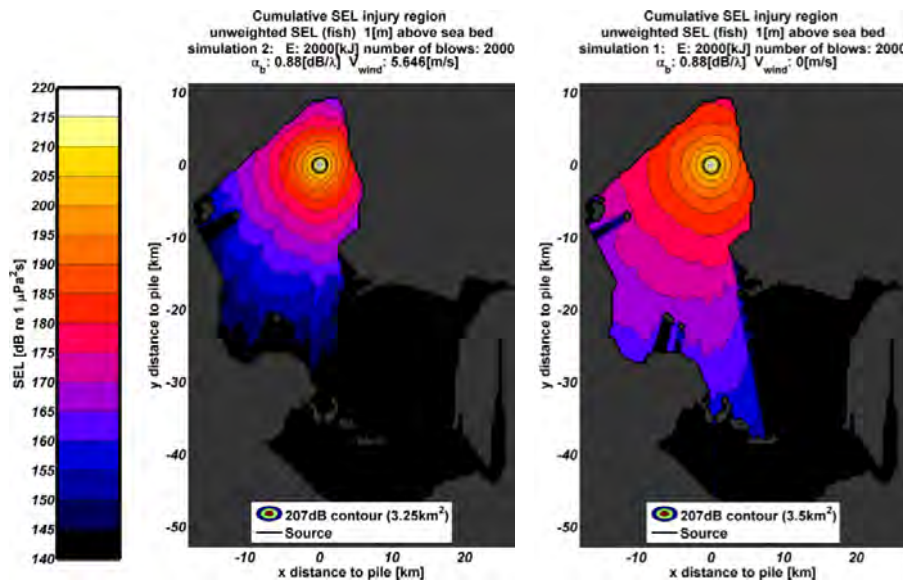
Datum
November 2013

Onze referentie
DHW-TS-2014-0100105710

Blad
14/15



Figuur C.1 Berekende contouren van de cumulatieve SEL van het onderwatergeluid (op 1 m boven de bodem) bij het heien voor de meest oostelijke turbine van Windpark Fryslân, uitgaande van een zandbodem (5 m kleilaaq vervangen door zand), met (links) en zonder (rechts) verstoring van het wateroppervlak door wind. De legenda geeft het berekende oppervlakte binnen de 207 dB contourlijn ($\pm 0.5 \text{ km}^2$).

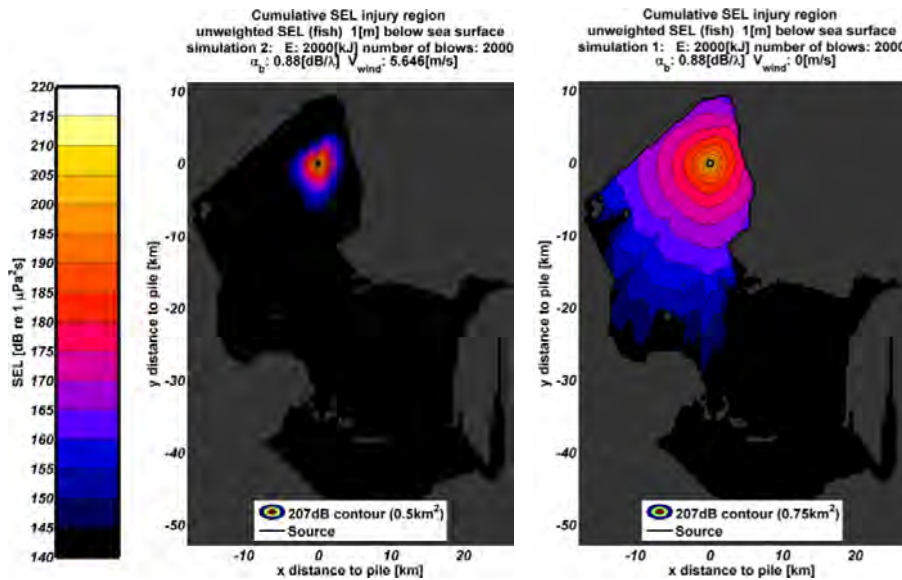


Figuur C.2 Berekende contouren van de cumulatieve SEL van het onderwatergeluid (op 1 m boven de bodem) bij het heien voor de meest oostelijke turbine van Windpark Fryslân, uitgaande van een 5 m diepere zandbodem (5 m kleilaaq vervangen door water). Zie verder de legenda bij Figuur C.1.

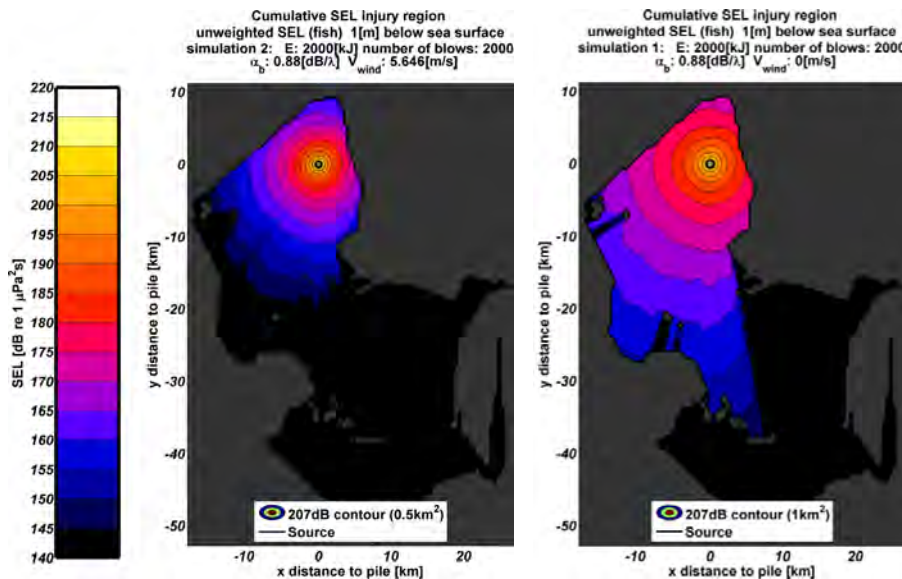
Datum
November 2013

Onze referentie
DHW-TS-2014-0100105710

Blad
15/15



Figuur C.3 Berekende contouren van de cumulatieve SEL van het onderwatergeluid (op 1 m onder het wateroppervlak) bij het heien voor de meest oostelijke turbine van Windpark Fryslân, uitgaande van een zandbodem (5 m kleilaag vervangen door zand). Zie verder de legenda bij Figuur C.1.



Figuur C.4 Berekende contouren van de cumulatieve SEL van het onderwatergeluid (op 1 m onder het wateroppervlak) bij het heien voor de meest oostelijke turbine van Windpark Fryslân, uitgaande van een 5 m diepere zandbodem (5 m kleilaag vervangen door water). Zie verder de legenda bij Figuur C.1.