

Mortaliteit vogels en vleermuizen Windpark Oosterhorn

A&W-rapport 2286



in opdracht van



Mortaliteit vogels en vleermuizen Windpark Oosterhorn

A&W-rapport 2286

E. Klop
A. Brenninkmeijer

Foto Voorplaat

Turbineslachtoffer: Ruige dwergvleermuis, Foto A&W

E. Klop, A. Brenninkmeijer 2017

Mortaliteit vogels en vleermuizen Windpark Oosterhorn. A&W-rapport 2286

Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden

Opdrachtgevers**ENECO**

Postbus 19020

3001 BA Rotterdam

Telefoon 06 5278 8532

Uitvoerder**Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek bv**

Suderwei 2

9269 TZ Feanwâlden

Telefoon 0511 47 47 64

info@altwym.nl

www.altwym.nl

© Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek bv. Overname van gegevens uit dit rapport is toegestaan met bronvermelding.

Projectnummer

2737wih

Projectleider

E. Klop

Status

Concept

Autorisatie

Goedgekeurd

Paraaf

J. Latour

Datum

7 april 2017

Kwaliteitscontrole

A. Brenninkmeijer

Inhoud

1	Inleiding	1
2	Methodiek	3
2.1	Achtergrond	3
2.2	Referentiedata	3
2.3	Berekening mortaliteit	5
3	Mortaliteit	7
3.1	Referentiedata	7
3.2	Oosterhorn	7
3.3	Beoordeling Vogelrichtlijnsoorten	9
3.4	Beoordeling niet-kwalificerende soorten	12
3.5	Cumulatie	13
4	Bruine kiekendief	21
4.1	Achtergrond	21
4.2	Herkomst slachtoffers	22
5	Vleermuizen	23
5.1	Soorten in het plangebied	23
5.2	Mortaliteit	23
5.3	Beoordeling	25
5.4	Mogelijkheden voor mitigatie	26
6	Literatuur	27
	<i>Bijlage 1 Mortaliteit varianten</i>	<i>31</i>

1 Inleiding

Het industriegebied Oosterhorn ten zuidoosten van Delfzijl is aangewezen als één van de uitbreidingslocaties voor windenergie binnen de provincie Groningen. Voor Oosterhorn zijn drie varianten ten aanzien van windenergie uitgewerkt die verschillen in het aantal turbines, de turbinedimensies en de ruimtelijke configuratie. Details omtrent de configuratie en andere informatie is te vinden in het Deelrapport Natuur behorende bij het Milieueffectrapport bestemmingsplan Oosterhorn, opgesteld door Witteveen + Bos & Arcadis (2016, p. 17–19) (hierna: MER deelrapport natuur).

In totaal gaat het om 18 tot 25 windturbines met een ashoogte van ofwel 100–120 m óf 135–145 m. De drie varianten zijn samengevat in tabel 1.1. Het voorkeursalternatief (VKA) is vrijwel identiek aan variant 3.2, maar hierbij is gekozen voor een iets grotere rotordiameter (145 m) en enkele licht gewijzigde turbineposities.

Tabel 1.1 Inrichtingsvarianten windenergie Oosterhorn. Bron: Witteveen + Bos & Arcadis 2016.

	Variant 1	Variant 2	Variant 3
Rotordiameter	110	125	140
Ashoogte 1	100	110	120
Ashoogte 2	135	145	145
Aantal turbines	25	22	18
MW-klasse	2,5 – 4 MW	3 – 4 MW	3 – 5 MW

Ter aanvulling op het uitgevoerde natuuronderzoek (MER deelrapport natuur) heeft Eneco aan Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek bv gevraagd enkele punten ten aanzien van ecologische effecten nader uit te werken. Het gaat daarbij specifiek om de mortaliteit onder vogels en vleermuizen als gevolg van aanvaringen met de turbines. In eerdere analyses zijn soortgelijke berekeningen uitgevoerd (zie Klop *et al.* 2014, Brenninkmeijer & Klop 2016a) maar deze waren uitgevoerd voor inmiddels gedateerde varianten qua aantallen turbines en de ruimtelijke configuratie van het windpark. Daarnaast is in de eerder uitgevoerde analyses voor deelgebied Oosterhorn gebruik gemaakt van data uit Windpark Delfzijl-Zuid als referentiegebied. Zoals benoemd in Klop *et al.* (2014) is de aard en het terreingebruik van Oosterhorn niet direct vergelijkbaar met het bestaande windpark, waardoor een bias in de berekeningen kon ontstaan. Een belangrijk aspect hierbij is dat Oosterhorn dichterbij de Eems is gelegen in vergelijking met het meer landinwaarts gelegen Windpark Delfzijl. Hierdoor kan sprake zijn van meer vliegbewegingen (en daardoor een groter risico op aanvaringen met turbines) van met name een aantal watergebonden soorten als Visdief. Inmiddels is Windpark Delfzijl-Noord (gesitueerd op de Schermdijk en Pier van Oterdum) gerealiseerd en zijn de eerste data beschikbaar van de monitoring van turbineslachtoffers (Brenninkmeijer *et al.* 2016, 2017). Deze data zijn van belang om een tot een beter onderbouwde inschatting van de verwachte mortaliteit te komen.

In deze rapportage wordt een update gegeven van de mortaliteitsberekeningen, waarbij gebruik wordt gemaakt van referentiedata uit zowel Windpark Delfzijl-Zuid als Windpark Delfzijl-Noord. Daarnaast wordt in meer detail ingegaan op de Bruine kiekendief en op vleermuizen. Vervolgens worden de resultaten gespiegeld aan de conclusies van de eerder

uitgevoerde analyses en de recent gepubliceerde Passende Beoordeling (MER deelrapport natuur).

Overige turbinegerelateerde ecologische effecten als verstoring, barrièrewerking e.d. vallen buiten de scope van deze rapportage. Voor informatie hierover wordt verwezen naar het MER deelrapport natuur.

2 Methodiek

2.1 Achtergrond

In de afgelopen jaren zijn verschillende onderzoeken gepubliceerd over de ecologische effecten van uitbreiding van de windparken bij de Eemshaven en Delfzijl (Klop *et al.* 2014, Klop *et al.* 2015, Arcadis 2016, Brenninkmeijer & Klop 2016a/b, Brouwer *et al.* 2016). Voor de inschatting van het aantal aanvaringssslachtoffers is daarbij gebruik gemaakt van de data uit de vijfjarige monitoringsprogramma's naar mortaliteit die in beide windparken zijn uitgevoerd (Brenninkmeijer & Van der Weyde 2011, Klop & Brenninkmeijer 2014). Deze methodiek is geaccepteerd en goedgekeurd door de Commissie MER (in het kader van de Structuurvisie Eemsdelta; Arcadis 2016).

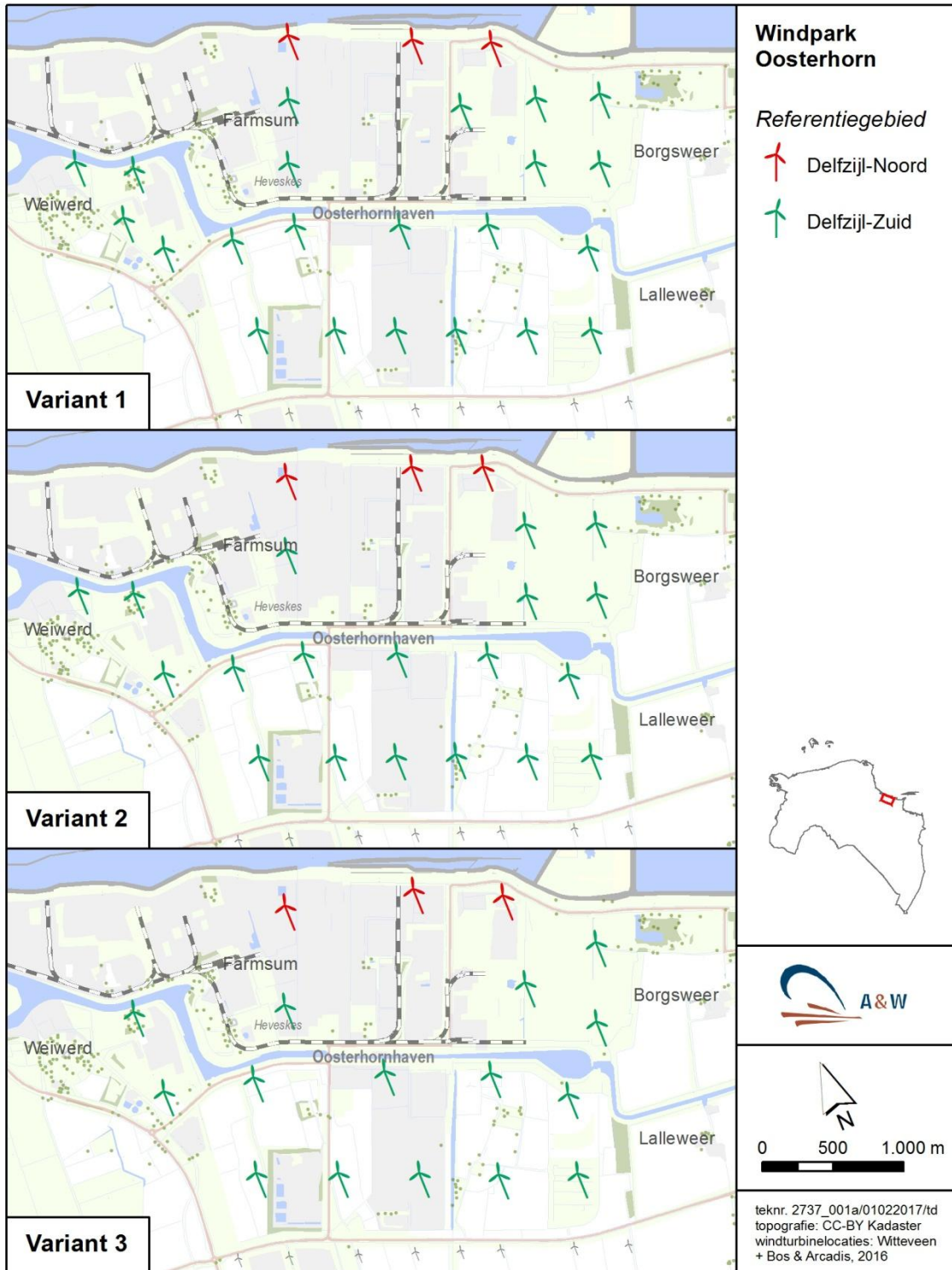
In onderhavige rapportage wordt aangesloten bij de methodiek zoals gebruikt in bovenstaande beoordelingen. Hieronder wordt een beknopte samenvatting gegeven van de methodiek om de mortaliteit te berekenen; voor meer details wordt verwezen naar bovenstaande bronnen. Door wijzigingen in de uitbreidingsplannen ten opzichte van eerder getoetste scenario's, onder meer met betrekking tot de exacte configuraties en turbintypen, kunnen de resultaten van de berekeningen afwijken van eerdere rapportages.

2.2 Referentiedata

De hier gepresenteerde inschatting van de mortaliteit is gebaseerd op empirische data uit de ecologische monitoringsprogramma's van de windparken Delfzijl-Zuid en Delfzijl-Noord. Daarbij wordt gebruik gemaakt van 'referentieturbines' in de bestaande windparken. Deze referentieturbines hebben een vergelijkbare ligging (en daarmee waarschijnlijk vergelijkbare aantallen slachtoffers) als bepaalde turbinegroepen binnen de uitbreidingslocaties. De verwachte mortaliteit bij de verschillende uitbreidingslocaties is vervolgens afgeleid van de mortaliteit bij deze referentieturbines.

De mortaliteit onder vogels in Windpark Delfzijl-Zuid is gemonitord in de periode 2006–2011 (Brenninkmeijer & Van der Weyde 2011); Delfzijl-Noord wordt sinds januari 2015 gemonitord (Brenninkmeijer *et al.* 2016, 2017). Tijdens het eerste monitoringsjaar (2015) was Delfzijl-Noord echter nog niet volledig operationeel en draaiden veel turbines onregelmatig. Daarom is voor Delfzijl-Noord alleen gebruik gemaakt van de data uit 2016, omdat deze ons inziens een betrouwbaarder beeld geven van het soortenspectrum en de aantallen aanvaringssslachtoffers bij een volledig functioneel windpark.

Een belangrijk aspect bij het berekenen van de verwachte mortaliteit is de locatie en 'setting' van de betreffende turbines. Uit analyses van Windpark Eemshaven blijkt dat turbines aan de randen van het wad meer slachtoffers veroorzaken dan turbines die meer landinwaarts gelegen zijn. Voor Windpark Oosterhorn is dit vooral relevant voor de turbines die aan de noordzijde van het plangebied zijn gesitueerd, dus in feite tegenover de Schermdijk aan de overzijde van het Zeehavenkanaal. Voor deze turbines is gebruik gemaakt van data uit Delfzijl-Noord als referentie (figuur 2.1). De overige turbines zijn meer landinwaarts gelegen en hebben vanuit ecologisch oogpunt minder binding met de kust. Voor deze turbines is gebruik gemaakt van data uit het bestaande windpark Delfzijl-Zuid (figuur 2.1).



Figuur 2.1 Overzicht van de drie varianten met de betreffende referentiegebieden per turbine.

2.3 Berekening mortaliteit

Zoals hierboven beschreven zijn de berekeningen gebaseerd op empirische data uit zowel Windpark Delfzijl als Windpark Delfzijl-Noord. In Oosterhorn kan echter gebruik worden gemaakt van grotere turbines dan die in de huidige windparken staan. Naast het effect van locatie en terreintype (zie boven), zijn ook de afmetingen van een turbine van invloed op de aanvaringskans. Hierbij zijn vooral het rotoroppervlak, de draaisnelheid, de totale hoogte (tiphoogte) en de afstand van de grond tot de rotor van belang.

De internationale literatuur naar de effecten van turbinegrootte op vogelaanvaringen laat geen eenduidig beeld zien. Verschillende studies tonen aan dat sprake is van een verband tussen turbinegrootte en het aantal slachtoffers; in andere studies wordt dat verband echter niet gevonden. Een overzicht van deze studies wordt gegeven in Klop *et al.* (2014), en meer details en achtergronden zijn te vinden in die bron. Vanwege de vele onzekerheden m.b.t. de effecten van turbinegrootte zijn in een aantal voorgaande beoordelingen twee scenario's doorgerekend, waarin al dan niet wordt gecorrigeerd voor turbinegrootte (conform de methode in Klop *et al.* 2014). Het gebruik van correctiefactoren voor turbinegrootte leidt automatisch tot een hogere inschatting van de verwachte mortaliteit, en kan worden gezien als 'worst-case' scenario. In onderhavige rapportage wordt alleen gerekend op basis van correctie voor turbinegrootte, en de hier gepresenteerde uitkomsten kunnen dus als worst-case worden beschouwd. Deze aanpak is ook gevolgd in de Passende Beoordeling van de Regionale Structuurvisie Eemshaven-Delfzijl (Arcadis 2016).

Correctie voor turbinegrootte vindt plaats op basis van de studie van Loss *et al.* (2013). Deze studie laat een significant verband zien tussen de ashoogte van een turbine en het aantal slachtoffers. Op basis van het regressiemodel van Loss *et al.* (2013) kan het verwachte aantal slachtoffers worden berekend bij een bepaalde ashoogte. De gebruikte correctiefactoren staan weergegeven in tabel 2.1.

Tabel 2.1 Correctiefactoren voor turbinegrootte per variant. De correctiefactoren zijn weergegeven ten opzichte van de turbines in Delfzijl-Noord (voor de 3 noordelijke turbines in Oosterhorn) en die in Delfzijl-Zuid (voor de overige turbines in Oosterhorn).

Variant	Ashoogte	Correctie t.o.v. Delfzijl-Noord	Correctie t.o.v. Delfzijl-Zuid
Variant 1.1	100	1,00	1,28
Variant 1.2	135	1,51	1,94
Variant 2.1	110	1,15	1,47
Variant 2.2	145	1,66	2,12
Variant 3.1	120	1,29	1,65
Variant 3.2	145	1,66	2,12

Voor de drie inrichtingsvarianten (tabel 1.1) zijn opties gebaseerd op relatief kleine turbines (ashoogte 100–120 m) en relatief grote turbines (ashoogte 135–145 m) vastgesteld. Beide opties zijn doorgerekend. In totaal zijn dus 3 (varianten) × 2 (opties turbinegrootte) = 6 varianten doorgerekend. Het voorkeursalternatief is niet als aparte variant doorgerekend omdat deze qua aantallen turbines en ashoogtes identiek is aan variant 3.2. Het verschil tussen het VKA en variant 3.2 (enkele licht gewijzigde turbineposities en een iets grotere rotordiameter van 145 m) zal voor wat betreft mortaliteit naar verwachting geen wezenlijk verschil opleveren met variant 3.2.

3 Mortaliteit

3.1 Referentiedata

Delfzijl-Zuid

Het huidige windpark bestaat uit 34 Enercon E70 turbines, met een ashoogte van ca. 85 m en een rotordiameter van ca. 71 m. Tijdens het monitoringsprogramma in de periode 2006–2011 zijn gemiddeld 39 slachtoffers per jaar gevonden, waarvan 13 zekere en 27 mogelijke turbineslachtoffers. Wanneer deze aantallen worden gecorrigeerd voor de effecten van predatie- en vindkans, bedraagt het geschatte aantal slachtoffers 74 (zeker) tot 227 (zeker + mogelijk) per jaar. Dit staat gelijk aan ca. twee tot zeven slachtoffers per turbine per jaar. Dit is lager dan in de meeste andere Nederlandse en buitenlandse windparken.

Zangvogels vormen de grootste soortgroep onder de turbineslachtoffers. Daarnaast zijn ook relatief veel slachtoffers gevallen onder de soortgroepen meeuwen, duiven, en eenden en ganzen. De slachtoffers zijn voornamelijk lokale vogels, waaronder in totaal acht soorten kwalificerende (niet-) broedvogels voor het naburige Natura 2000-gebied Waddenzee: Grauwe gans, Krakeend, Wilde eend, Kleine mantelmeeuw, Bruine kiekendief, Goudplevier, Wulp en Visdief (Brenninkmeijer & Van der Weyde 2011).

Delfzijl-Noord

Dit park bestaat uit 19 turbines van elk 3 MW, waarvan 14 op de Schermdijk bij de haven van Delfzijl en 5 op de Pier van Oterdum. De turbines in het windpark hebben een ashoogte van ca. 100 m en een rotordiameter van ca. 100 m. De turbines zijn gereed gekomen tussen januari en juni 2015 en vervolgens operationeel geworden tussen februari en juli 2015.

In 2016 zijn tijdens de monitoring 56 vogels aangetroffen die als mogelijk, waarschijnlijk of zeker aanvaringslachtoffer zijn geclassificeerd (Brenninkmeijer *et al.* 2017). Na correctie voor vindkans, predatiekans en zoekoppervlak komt dit op ca. 33 slachtoffers per turbine per jaar. Dit is inclusief twee kleine soorten (Oeverloper en Spreeuw) waarvan de mortaliteit door hoge correctiefactoren kan zijn overschat.

In het onderzoeksjaar 2016 zijn in totaal 21 verschillende vogelsoorten gevonden, waarvan 20 soorten als aanvaringslachtoffer zijn bestempeld. Onder de slachtoffers bevinden zich 13 soorten kwalificerende (niet-)broedvogels van de Waddenzee: Aalscholver, Bergeend, Bruine kiekendief, Grauwe gans, Kievit, Kleine mantelmeeuw, Kluut, Krakeend, Scholekster, Smient, Visdief, Wilde eend en Wulp.

3.2 Oosterhorn

Op basis van de referentiedata worden in Windpark Oosterhorn aanvaringslachtoffers verwacht onder 40 soorten, waarvan 14 kwalificerende soorten voor het Natura 2000-gebied Waddenzee. Een samenvatting van de mortaliteit voor de drie inrichtingsvarianten is weergegeven in tabel 3.1, waarbij voor elke variant de optie met lage en met hoge turbines is gegeven (bijvoorbeeld, variant 1.1 bestaat uit 25 turbines met een ashoogte van 100 m; variant 1.2 bestaat uit evenveel turbines maar met een ashoogte van 135 m). Hierbij is uitgegaan van correctie voor turbinegrootte (worst-case berekening).

De totale mortaliteit bij de drie inrichtingsvarianten ligt zeer dicht bij elkaar, hoewel variant 3.2 wat lager uitkomt. De mortaliteit voor variant 1.1, 2.1 en 3.1 is vrijwel gelijk (ca. 300 slachtoffers per jaar) en de kleine verschillen in uitkomsten kunnen als verwaarloosbaar worden beschouwd. Dit geldt ook voor variant 1.2 en 2.2 (ca. 440 slachtoffers per jaar). Hoewel de varianten verschillen qua aantal turbines, is dat in de meeste gevallen niet zichtbaar in de uiteindelijke mortaliteit vanwege verschillen in turbinegrootte. In het algemeen geldt dat bij een grotere turbine de opbrengst in MW verhoudingsgewijs sneller toeneemt dan het aantal slachtoffers (Klop *et al.* 2014). Grote turbines hebben dus een gunstiger mortaliteit per MW dan kleine turbines.

Tabel 3.1 Overzicht mortaliteit per variant per jaar, met correctie voor turbinegrootte.

Variant	Mortaliteit totaal	Mortaliteit per turbine
Variant 1.1	290	11,6
Variant 1.2	438	17,5
Variant 2.1	302	13,7
Variant 2.2	437	19,9
Variant 3.1	296	16,4
Variant 3.2	379	21,1

De verwachte mortaliteit per soortgroep is weergegeven in tabel 3.2. Veruit de hoogste aantallen aanvaringslachtoffers worden verwacht bij de soortgroep 'meeuwen en sterns'. Dit betreft voornamelijk slachtoffers onder Kokmeeuw en Zilvermeeuw, die ook frequent als aanvaringslachtoffer worden gevonden in Delfzyl-Noord en destijds rond de vuilstort in Delfzyl-Zuid. Andere soortgroepen met relatief veel slachtoffers zijn Zangvogels, Duiven en Ganzen en eenden.

Tabel 3.2 Verwachte mortaliteit per soortgroep per jaar voor de verschillende varianten, op basis van correctie voor turbinegrootte.

Soortgroep	Var 1.1	Var 1.2	Var 2.1	Var 2.2	Var 3.1	Var 3.2
Duiven	32	49	32	46	28	36
Fazanten	1	2	1	2	1	1
Ganzen en eenden	37	55	38	55	36	47
Meeuwen en sterns	108	164	117	170	122	156
Onbekend	1	1	1	1	1	1
Overige watervogels	7	10	7	10	7	8
Roofvogels en uilen	22	34	23	33	22	28
Steltlopers	17	26	19	27	21	27
Zangvogels	65	98	64	93	59	75
Totaal	290	438	302	437	296	379

De hoogste mortaliteit wordt verwacht bij Zilvermeeuw, Spreeuw, Kokmeeuw, Wilde eend en Stadsduif. Deze vijf soorten nemen 55% van de totale mortaliteit voor hun rekening. Van deze soorten heeft alleen Wilde eend een status als kwalificerende soort voor het Natura 2000-gebied Waddenzee. Opvallend is dat vrijwel geen slachtoffers onder lijsters worden verwacht. Dit is een scherp contrast met de Eemshaven, waar jaarlijks zeer hoge aantallen lijsters (Zanglijster, Koperwiek, Kramsvogel, Merel) overtrekken en ook in aanraking komen met turbines of hoogspanningslijnen. Dit contrast is te wijten aan de locaties van de windparken bij Delfzijl, die net buiten de voornaamste trekroute liggen.

Een compleet overzicht van de verwachte mortaliteit per soort bij de verschillende inrichtingsvarianten is te vinden in bijlage 1.

3.3 Beoordeling Vogelrichtlijnsoorten

Conform de jurisprudentie wordt de mortaliteit als gevolg van de realisatie van Windpark Oosterhorn als verwaarloosbaar beschouwd indien deze lager is dan 1% van de natuurlijke mortaliteit. Deze '1%-norm' is geen wettelijk vastgestelde drempelwaarde maar wordt gebruikt als 'alarmbel'. Indien deze 1%-norm wordt overschreden, moet nader worden onderzocht hoe de additionele mortaliteit zich verhoudt tot de populatietrend en het instandhoudingsdoel. In het geval dat de huidige populatie (ruim) boven het instandhoudingsdoel zit, en sprake is van een positieve populatietrend, dan hoeft een overschrijding van de 1%-norm niet automatisch tot een aantasting van het instandhoudingsdoel te leiden.

Op basis van de data uit de monitoringsprogramma's worden slachtoffers verwacht onder 14 kwalificerende soorten. Hierbij moet worden opgemerkt dat de monitoring van Delfzijl-Noord nog niet is afgerond en er in de toekomst mogelijk ook andere (kwalificerende) soorten als slachtoffer kunnen worden aangetroffen. De 1%-norm voor elk van deze kwalificerende soorten is weergegeven in tabel 3.3. Hierbij is de 1%-norm berekend op basis van de actuele populatie in het Waddengebied, welke is bepaald als de gemiddelde populatiegrootte van de laatste zes jaren (2010-2015) die vermeld zijn op de SOVON-website. De hier gebruikte cijfers voor natuurlijke sterfte zijn afkomstig van de British Trust for Ornithology (BTO), gebaseerd op de sterfte onder adulte vogels. Aangezien deze vaak een hogere overlevingskans hebben dan subadulten en juvenielen, kan dit worden gezien als een worst-case benadering (voor juvenielen ligt de 1%-norm immers hoger).

De verwachte mortaliteit onder de kwalificerende soorten is weergegeven in tabel 3.4 (op basis van correctie voor turbinegrootte). Wanneer deze uitkomsten worden vergeleken met tabel 3.3, blijkt dat voor vrijwel alle soorten de mortaliteit door realisatie van het windpark aanzienlijk lager is dan de 1%-norm. Er zijn twee soorten waarbij de 1%-norm wordt overschreden, namelijk Bruine kiekendief en Visdief. In onderstaande secties wordt in meer detail op beide soorten ingegaan.

Bruine kiekendief

Bij alle inrichtingsvarianten wordt voor deze soort de 1%-norm ruim overschreden, ongeacht de manier waarop de 1%-norm is berekend (IHD of actuele populatie). Naar verwachting vallen in Windpark Oosterhorn jaarlijks ca. 4–5 slachtoffers onder deze soort; dit geldt voor alle varianten. De mogelijke slachtoffers kunnen zowel broedvogels uit de omgeving van het plangebied als doortrekkers zijn. De broedvogels zijn als kwalificerende soort beschermd onder de Nb-wet; de doortrekkers zijn dat niet.

Tabel 3.3 Berekening van de 1%-norm voor de kwalificerende soorten waarvan slachtoffers worden verwacht in Windpark Oosterhorn. De norm is berekend op basis van de gemiddelde populatiegrootte tussen 2009 en 2015 (bron: www.sovon.nl). Status heeft betrekking op broedvogels (b) of niet-broedvogels (nb). Data m.b.t. de natuurlijke mortaliteit zijn afkomstig van de British Trust for Ornithology (www.bto.org).

Soort	Status	Nat mort	IHD	Populatie	1% norm
Aalscholver	nb	0,12	4200	2755	3
Bergeend	nb	0,11	38400	55440	61
Bruine kiekendief	b	0,26	90	126	0
Goudplevier	nb	0,27	19200	16069	43
Grauwe gans	nb	0,17	7000	13536	23
Kievit	nb	0,25	10800	11365	28
Kleine mantelmeeuw	b	0,09	57000	54573	49
Kluut	nb	0,15	6700	6154	9
Kluut	b	0,15	11400	3696	6
Krakeend	nb	0,28	320	526	1
Scholekster	nb	0,12	140000	90974	109
Smient	nb	0,47	33100	28168	132
Visdief	b	0,10	15900	6312	6
Wilde eend	nb	0,37	25400	16396	61
Wulp	nb	0,26	96200	86477	225

De slachtoffers die in het bestaande Windpark Delfzijl zijn gevallen hebben mogelijk betrekking op broedvogels uit de directe omgeving van het windpark. Gezien de afstand is het onwaarschijnlijk dat dit broedvogels vanuit het Natura 2000-gebied zijn. De meest dichtbij gelegen broedgebieden van Bruine kiekendief binnen de grenzen van het Natura 2000-gebied liggen in de Dollardkwelders. Met name de rietvelden in het oostelijk deel (op >10 km van het plangebied) van deze buitendijkse gebieden vormen goed broedgebied voor Bruine kiekendief; het westelijk deel is veel minder geschikt. Bruine kiekendieven foerageren normaliter binnen een afstand van circa 6–8 km tot het broedgebied (Beemster *et al.* 2012), en het is daarom onwaarschijnlijk dat de dood gevonden vogels in Windpark Delfzijl betrekking hebben op broedvogels van binnen het Natura 2000-gebied. Dit geldt ook voor het turbineslachtoffer dat is gevonden in Delfzijl-Noord (Schermdijk, juni 2016). Waarschijnlijk is deze vogel afkomstig van de rietvelden nabij het industriegebied van Delfzijl. Het kan dus worden geconcludeerd dat eventuele slachtoffers onder Bruine kiekendief in Oosterhorn niet of nauwelijks betrekking zullen hebben op kwalificerende broedvogels uit het Natura 2000-gebied. Er is daarom geen sprake van een significant effect op het instandhoudingsdoel. Meer details hierover zijn te vinden in Hoofdstuk 4.

Visdief

Indien de 1%-norm voor Visdief wordt berekend op basis van de actuele aantallen is sprake van een overschrijding van de norm (tabel 3.3). De Visdief is als broedvogel in de Waddenzee sterk in aantal achteruit gegaan (Stienen *et al.* 2009). De staat van instandhouding van de Visdief is matig ongunstig en de populatie zit momenteel met ca. 2.100 paren (gemiddelde 2010-2015) ruim onder het instandhoudingsdoel van 5.300.

Een uitgebreide analyse van de mortaliteit onder Visdieven in de windparken bij Delfzijl wordt gegeven door Brenninkmeijer & Klop (2016b). Slachtoffers worden voornamelijk verwacht bij turbines die langs het water staan, zoals bij de haven en het Zeehavenkanaal. De exacte mortaliteit is lastig te voorspellen, omdat dit afhangt van de mate waarin de Visdieven van beide wateren gebruik zullen maken. En dat zal variëren, afhankelijk van de koloniegrootte (deze varieert de laatste jaren sterk), precieze kolonielocaties (ook deze variëren de laatste jaren sterk) en de lokale voedselbeschikbaarheid in de verschillende foerageergebieden. Ook weersomstandigheden tijdens het broedseizoen kunnen een rol spelen; bij stormachtige omstandigheden maken de Visdieven meer gebruik van de binnenwateren.

Op het moment van schrijven worden twee broedeilanden in de nabijheid van het plangebied aangelegd, één in plan Marconi boven Delfzijl en één ten oosten van Spijksterpompen ten zuidoosten van de Eemshaven. Voltooiing van de aanleg is voorzien in december 2017. Naar verwachting zal een verplaatsing plaatsvinden van Visdieven uit de Eemshaven en rond Delfzijl naar deze eilanden, met een reductie in het aantal vliegbewegingen in de windparken – en daarmee ook het aantal slachtoffers – tot gevolg. De grootte van deze reductie is niet precies te voorspellen en zal mogelijk ook fluctueren in de jaren na realisatie van de eilanden, maar met een actief *stick-and-carrot* beleid is de verwachting dat een aanzienlijke afname van de mortaliteit wordt bereikt. Daarmee komt de sterfte bij elke variant onder de 1% norm. Meer details zijn te vinden in Brenninkmeijer & Klop (2016b).

Tabel 3.4 Verwachte mortaliteit per kwalificerende soort per jaar, voor de verschillende varianten. Data met correctie voor turbinegrootte. De oranje markering geeft overschrijding van de 1%-norm weer.

Soort	Var 1.1	Var 1.2	Var 2.1	Var 2.2	Var 3.1	Var 3.2
Aalscholver	1,5	2,2	1,7	2,5	1,9	2,5
Bergeend	5,3	8,0	6,1	8,8	6,8	8,8
Bruine kiekendief	3,6	5,4	3,8	5,5	3,9	5,0
Goudplevier	1,5	2,3	1,5	2,2	1,4	1,8
Grauwe gans	1,5	2,2	1,6	2,3	1,6	2,1
Kievit	3,5	5,2	4,0	5,7	4,5	5,7
Kleine mantelmeeuw	5,9	9,0	6,4	9,3	6,6	8,5
Kluut	0,7	1,1	0,8	1,2	0,9	1,2
Krakeend	0,6	0,9	0,6	0,8	0,5	0,6
Scholekster	3,2	4,8	3,7	5,3	4,1	5,3
Smient	1,7	2,6	2,0	2,8	2,2	2,8
Visdief	5,7	8,7	6,1	8,8	6,2	7,9
Wilde eend	25,7	38,9	25,8	37,3	23,5	30,1
Wulp	2,9	4,4	3,2	4,7	3,5	4,5

3.4 Beoordeling niet-kwalificerende soorten

Analoog aan de beoordeling voor de Vogelrichtlijnsoorten is de 1%-norm berekend voor alle andere soorten waaronder slachtoffers worden verwacht in Oosterhorn. Hierbij is de Nederlandse populatie als uitgangspunt genomen. Een aantal soorten is jaarrond in Nederland in min of meer stabiele aantallen, maar bij veel soorten is sprake van seizoenstrek en verschillen de aantallen per seizoen. In de tabel wordt voor deze gevallen de 1%-norm afzonderlijk berekend voor ofwel de broedpopulatie ofwel de doortrekkers en overwinteraars.

De verwachte maximale mortaliteit per soort is voor alle varianten weergegeven in bijlage 1; dit is samengevat in tabel 3.6, en of daarbij sprake is van een overschrijding van de 1%-norm. Bij de berekening van de broedpopulatie is het aantal broedparen (data afkomstig van Sovon) vermenigvuldigd met 3; hierbij is dus rekening gehouden met niet-broedende individuen in de populatie. De 1%-norm is berekend op basis van adulte dieren. Aangezien deze vaak een hogere overlevingskans hebben dan subadulten en juvenielen, kan dit worden gezien als een worst-case benadering (voor juvenielen ligt de 1%-norm immers hoger).

Bij vrijwel alle soorten ligt de additionele mortaliteit ver onder de 1%-norm; hierbij is dus geen sprake van een aantasting van de gunstige staat van instandhouding. Bij een aantal soorten (Fazant, Nijlgans, Rode wouw) bedraagt de verwachte mortaliteit minder dan 1 slachtoffer per jaar; dit wordt als incidenteel beschouwd. Voor deze soorten worden geen structurele slachtoffers verwacht.

Bij Grote mantelmeeuw lijkt op het eerste gezicht sprake te zijn van een overschrijding van de 1%-norm; hiervan is echter alleen sprake als de slachtoffers betrekking hebben op de broedpopulatie. De voornaamste broedgebieden van deze soort in Nederland zijn de Waddeneilanden en het Deltagebied (www.sovon.nl). Het plangebied ligt buiten deze broedgebieden en eventuele slachtoffers hebben daarom naar verwachting betrekking op doortrekkende dieren. Dit blijkt ook uit het seizoen waarin de slachtoffers op de Schermdijk zijn aangetroffen (eind augustus–september). Voor deze doortrekkende dieren ligt de maximale mortaliteit onder de 1%-norm; er is daarom geen sprake van een aantasting van de gunstige staat van instandhouding.

Tabel 3.5 Maximale mortaliteit per soort in vergelijking met de 1%-norm. Data m.b.t. populatiegrootte zijn afkomstig van Sovon (www.sovon.nl). De broedpopulatie is berekend als het aantal broedparen x2. Status: b = broedvogel, w = doortrekker of wintergast. Data met een asterisk (*) zijn onzeker en gebaseerd op expert judgement. De natuurlijke sterfte van Grote mantelmeeuw is onbekend en gelijk gesteld aan die van Zilvermeeuw. ** voor details zie tekst.

Soort	Status	NL populatie	Nat mort	1% norm	Maximale mortaliteit	Overschrijding?
Blauwe reiger	b	33.900	0,27	91	3,1	Nee
Blauwe reiger	w	17.000	0,27	46	3,1	Nee
Boerenzwaluw	b	450.000	0,63	2.817	4,4	Nee
Buizerd	b	27.000	0,10	27	10,4	Nee
Buizerd	w	50.000*	0,10	50	10,4	Nee
Fazant	b/w	165.000	0,58	964	<1	Nee
Graspieper	b/w	225.000	0,46	1.028	4,3	Nee
Grote mantelmeeuw	b	203	0,12*	0	6,1	Ja**
Grote mantelmeeuw	w	10.200	0,12*	12	6,1	Nee
Holenduif	b/w	180.000	0,45	810	5,0	Nee
Houtduif	b/w	1.350.000	0,39	5.306	5,9	Nee
Kerkuil	b/w	8.400	0,28	24	1,2	Nee
Kokmeeuw	b	321.000	0,10	321	29,4	Nee
Kokmeeuw	w	520.000	0,10	520	29,4	Nee
Meerkoet	b	465.000	0,30	1.390	1,0	Nee
Meerkoet	w	385.000	0,30	1.151	1,0	Nee
Merel	b/w	3.150.000	0,35	11.025	4,8	Nee
Nijlgans	b	14.250	0,27	38	<1	Nee
Nijlgans	w	42.500	0,27	114	<1	Nee
Oeverloper	w	50.000*	0,156	78	5,1	Nee
Rode wouw	w	24	0,39	0	<1	Nee
Spreeuw	b/w	2.100.000	0,31	6.573	30,3	Nee
Stadsduif	b/w	50.000*	0,34	168	11,4	Nee
Stormmeeuw	b	12.000	0,14	17	2,9	Nee
Stormmeeuw	w	345.000	0,14	483	2,9	Nee
Torenvalk	b/w	18.750	0,31	58	3,2	Nee
Zilvermeeuw	b	132.000	0,12	158	45,7	Nee
Zilvermeeuw	w	145.000	0,12	174	45,7	Nee
Zwarte kraai	b/w	255.000	0,48	1.224	6,6	Nee

3.5 Cumulatie

Naast de realisatie van Windpark Delfzijl-Zuid spelen bij de Windparken Eemshaven en Delfzijl diverse andere plannen voor uitbreiding. De cumulatieve effecten op ecologische waarden zijn getoetst in Klop *et al.* (2014), Arcadis (2016) en Brenninkmeijer & Klop (2016a). Door wijzigingen in de plannen en scenario's kunnen de effecten op detailniveau zoals besproken in deze bronnen, enigszins van elkaar verschillen. Een belangrijke vraag is welke initiatieven bij de cumulatieve beoordeling in beschouwing worden genomen. De jurisprudentie schrijft voor dat bij cumulatie alleen vergunde, nog niet (of zeer recent) gerealiseerde projecten hoeven te

worden meegenomen (laatste RWE uitspraak Nb-wet september 2015). Plannen die nog niet zijn vergund kunnen dus buiten beschouwing blijven, evenals reeds gerealiseerde initiatieven waarvan mag worden aangenomen dat de effecten reeds zijn verdisconteerd in de betreffende populaties. Dit laatste is relevant in verband met het recent (2015) gerealiseerde Windpark Delfzijl-Noord.

In het voorjaar van 2017 zullen de vergunningaanvragen voor diverse uitbreidingslocaties rondom Delfzijl en de Eemshaven min of meer tegelijkertijd in gang worden gezet. Deze zijn logischerwijs nog niet vergund en formeel gezien is er, in het kader van onderhavige beoordeling voor Windpark Delfzijl-Zuid, dus geen juridische noodzaak om de effecten van deze uitbreidingen in cumulatie te toetsen. Vanuit ecologisch oogpunt geeft een beoordeling van de diverse uitbreidingsplannen tezamen echter veel informatie over mogelijke knelpunten ten aanzien van ecologische waarden.

In de secties hieronder wordt in eerste instantie cumulatie met Delfzijl-Noord behandeld. Daarna worden de eventuele cumulatieve effecten behandeld met andere projecten die op het moment van schrijven relevant zijn. Als laatste wordt een doorkijkje gegeven naar de cumulatieve effecten van alle geplande windparkuitbreidingen rondom de Eemshaven en Delfzijl, en de plaats die de uitbreiding van Windpark Delfzijl-Zuid daarbij inneemt.

Cumulatie met Delfzijl-Noord

Windpark Delfzijl-Noord is in 2015 gerealiseerd. Onder de aanname dat de mortaliteit veroorzaakt door dit windpark nog niet is verdisconteerd in de lokale populaties van soorten die in aanraking met de turbines komen, wordt hier kort ingegaan op de cumulatieve mortaliteit van Oosterhorn en Delfzijl-Noord. Hierbij moet worden opgemerkt dat de monitoring van Delfzijl-Noord nog in volle gang is en de analyses zijn gebaseerd op de data van het eerste monitoringsjaar (2016) waarin het windpark volledig operationeel was.

Van de 14 kwalificerende soorten waarbij slachtoffers kunnen worden verwacht in Oosterhorn, zijn 12 soorten als turbineslachtoffer aangetroffen in Delfzijl-Noord (de uitzonderingen zijn Krakeend en Goudplevier). De cumulatieve mortaliteit staat samengevat in tabel 3.7 tezamen met de bijbehorende 1%-norm (zowel op basis van het IHD als de actuele populatie). Hieruit volgt dat Aalscholver, Bruine kiekendief en Vissdief de 1%-norm overschrijden; deze soorten worden hieronder in meer detail besproken. De gezamenlijke mortaliteit van Bergeend en Kievit ligt in het worst-case scenario rond de meest conservatieve 1%-norm. De populatie Bergeenden in de Nederlandse Waddenzee vertoont een positieve trend en de aantallen liggen boven het instandhoudingsdoel (zie Blew *et al.* 2013, Roodbergen *et al.* 2013, Ens *et al.* 2014). De trend voor Kievit is stabiel of licht positief, met aantallen rond of boven het IHD. Op basis van deze data wordt vooralsnog geen significant negatief effect op het IHD verwacht. Verdere monitoring van Delfzijl-Noord moet uitwijzen in hoeverre structurele slachtoffers vallen onder deze soorten.

Aalscholver

Na een jarenlange toename laat de Aalscholver in de Waddenzee sinds 2003 een negatieve trend zien. In 2010–2015 zat de populatie Aalscholwers in de Waddenzee met ca. 2.750 vogels ruim onder het instandhoudingsdoel van 4.200 vogels. Het IHD is gebaseerd op de periode 1999–2003, toen sprake was van een piek in de aantallen (zie Blew *et al.* 2013, Roodbergen *et al.* 2013, Ens *et al.* 2014).

De afname is mogelijk vooral voedselgerelateerd; de visdichtheid in de Waddenzee en in de Noordzeekustwateren boven de Waddeneilanden neemt al sinds de jaren 80 af (Walker 2015).

De slachtoffers vallen vooral in de Eemshaven aan het einde van de zomer en begin van de herfst. Dit zijn waarschijnlijk deels (niet kwalificerende) broedvogels, deels (wel kwalificerende) doortrekkers en dieren die 'uitwaaiëren' uit de broedkolonies (in augustus-september is er de reguliere piek van de niet-broeders in de Waddenzee). Het is niet uitgesloten dat de Aalscholver, die momenteel voornamelijk in de westelijke Waddenzee broedt en in de oostelijke Waddenzee alleen op het platform op de Hond-Paap, op termijn ook op de toekomstige broedeilanden gaat broeden. Dit zal naar verwachting een positief effect hebben op de populatie Aalscholwers.

Voor de Aalscholver is een aanvullende analyse uitgevoerd op basis van de *Potential Biological Removal* (PBR). De PBR geeft een indicatie hoeveel sterfte een populatie kan verdragen zonder dat de populatie achteruit gaat. De methode is ontwikkeld voor zeezoogdieren (Wade 1988) en later ook toegepast om de effecten van turbinemortaliteit op vogels in te schatten (bijv. Poot *et al.* 2011). De berekening van de PBR is gebaseerd op enkele simpele populatieparameters. De analyse van de PBR voor Aalscholver is gegeven in box 1. Hierbij is gebruik gemaakt van conservatieve waarden voor de verschillende parameters, waardoor een worst-case inschatting van de PBR wordt verkregen. Dit resulteert in een PBR voor Aalscholver van 40 dieren. Hoewel dit niet als een 'heilig getal' moet worden gezien, is duidelijk dat de cumulatieve mortaliteit ruim onder de PBR zit. Voor meer details, zie box 1.

Op basis van het bovenstaande wordt de turbinesterfte onder Aalscholwers als niet significant beoordeeld. Gezien de onzekerheden die op dit moment spelen m.b.t. de aantallen turbineslachtoffers in Windpark Delfzijl-Noord is het wel zaak om de mortaliteit goed te monitoren.

Tabel 3.6 Cumulatieve mortaliteit Windparken Oosterhorn en Delfzijl-Noord. Hierbij is uitgegaan van de maximale waarden voor mortaliteit onder één van de varianten, op basis van data gecorrigeerd voor turbinegrootte.

Soort	Dz-Noord	Oosterhorn	Cumulatief	1% norm	Overschrijding?
Aalscholver	9,4	2,5	11,9	3	Ja
Bergeend	33,5	8,8	42,3	62	Mogelijk
Bruine kiekendief	11,5	5,5	17,0	0,3	Ja
Goudplevier	0,0	2,3	2,3	43	Nee
Grauwe gans	5,2	2,3	7,5	22	Nee
Kievit	21,9	5,7	27,6	29	Mogelijk
Kleine mantelmeeuw	21,0	9,3	30,3	65	Nee
Kluut	4,5	1,2	5,7	10	Nee
Krakeend	0,0	0,9	0,9	1	Nee
Scholekster	20,2	5,3	25,5	110	Nee
Smient	10,9	2,8	13,7	129	Nee
Visdief	17,3	8,8	26,1	6	Ja
Wilde eend	12,4	38,9	51,3	62	Nee
Wulp	14,6	4,7	19,3	219	Nee

Box 1: Potential Biological Removal analyse voor Aalscholver

De Potential Biological Removal (PBR) methode heeft ten doel een inschatting te geven hoeveel sterfte een populatie kan dragen zonder negatieve effecten op de levensvatbaarheid van de populatie. De methode is ontwikkeld voor zeezoogdieren (Wade 1988) en later ook veelvuldig toegepast op vogels (bijv. Runge *et al.* 2009, Poot *et al.* 2011, Bellebaum *et al.* 2013, Richard & Abraham 2013).

De PBR wordt berekend als $0,5 \times R_{\max} \times N_{\min} \times rf$, waarbij R_{\max} de maximale groeisnelheid van de populatie is, N_{\min} een conservatieve inschatting van de populatiegrootte en rf de zogenoemde 'recovery factor'.

R_{\max} is berekend op basis van de overleving van volwassen vogels en de leeftijd waarop de vogels voor het eerst broeden (zie Niel & Lebreton 2005). De waarde voor overleving is gezet op 0,86 (Van der Jeugd *et al.* 2014). De tweede parameter is gezet op 4 jaar; op deze leeftijd broedt 83% van de vrouwtjes (Van der Jeugd *et al.* 2014). Hieruit volgt een waarde van R_{\max} van 0,14. Dit is conservatiever dan de 0,16 gegeven door Poot *et al.* (2011) en de 0,19–0,21 gegeven door Niel & Lebreton (2005).

Voor N_{\min} is de laagste populatiegrootte tussen 2010 en 2015 genomen, namelijk 2288 vogels in 2011/12 (bron: sovon). Dit is ruim lager dan het gemiddelde in deze periode (2755 vogels).

De recovery factor ligt normaliter tussen 0,1 en 1,0; vaak wordt een gemiddelde waarde van 0,5 aangehouden. Voor groeiende populaties kan een waarde $>0,5$ worden gebruikt. Voor soorten waarvan de populatie achteruit gaat, wordt een waarde $<0,5$ gebruikt. Hier is op basis van Richard & Abraham (2013, tabel 6: waarde voor Kuifaalscholver) een conservatieve waarde van 0,25 aangehouden. Het gebruik van deze lage waarde voor rf kan worden gezien als een soort 'veiligheidsmaatregel' om te compenseren voor onzekerheden in de verschillende parameters. Hierdoor wordt een worst-case inschatting van de PBR verkregen.

De uiteindelijke berekening van de PBR is: $0,5 \times 0,14 \times 2288 \times 0,25 = 40$ dieren.

Opmerking: zoals hierboven genoemd geven Poot *et al.* (2011) een waarde van R_{\max} van 0,16. Dit is gebaseerd op een adulte overleving van 0,88 en 3 jaar als de leeftijd waarop de vrouwtjes voor het eerst broeden (bron: British Trust for Ornithology). Op basis van deze waarden komt de PBR op 46 dieren. Bij een R_{\max} van 0,19 (Niel & Lebreton 2005) komt de PBR op 54 dieren.

Bruine kiekendief

Met circa 3 slachtoffers per jaar in Oosterhorn komt de gezamenlijke mortaliteit rond de 10 exemplaren per jaar te liggen. Zoals beschreven in dit en het volgende hoofdstuk, is het gezien de afstand tot de broedgebieden in de Dollardkwelders zeer onwaarschijnlijk dat deze slachtoffers betrekking hebben op broedvogels uit het Natura 2000-gebied. Eventuele turbineslachtoffers zijn naar verwachting afkomstig van de omgeving rond het plangebied, buiten de begrenzing van Natura 2000. Er is daarom geen sprake van een significant effect op het instandhoudingsdoel.

Visdief

Op het moment van schrijven worden voor sterns als Visdief twee broedeilanden aangelegd in de nabijheid van de Eemshaven en Delfzijl. Hierdoor zijn significant negatieve effecten op de Visdief uit te sluiten. Zie hoofdstuk 3.3 voor meer informatie.

Cumulatie met overige projecten

Op het moment van schrijven wordt gewerkt aan de realisatie van diverse plannen in de omgeving van Delfzijl, waarbij mogelijk sprake kan zijn van cumulatie van effecten:

- Kwelderlandschap Marconi Buitendijks
- Vaargeulverruiming Eemshaven-Noordzee
- Dijkversterking Eemshaven Delfzijl
- Versterking kades Schermdijk
- Tijdelijke 380 kV kabel Eemshaven

Daarnaast kan sprake zijn van cumulatie met enkele verder weg gelegen initiatieven, zoals Windpark Fryslân (voor soorten waarvoor een effect op de waddenpopulatie wordt verwacht), de Vismigratierivier bij Kornwerderzand en de versterking van de Afsluitdijk. Hieronder worden de verschillende projecten beknopt besproken.

Kwelderlandschap Marconi Buitendijks

Dit project ligt buitendijks ten noorden van Delfzijl en is vooral gericht op het leveren van een bijdrage aan het herstel van natuurwaarden in de Eems-Dollard. Het project ligt op korte afstand van het geplande Windpark Oosterhorn. De realisatie van één van de broedeilanden maakt onderdeel uit van dit project. Voor wat betreft mortaliteit wordt verwacht dat het project een positieve uitwerking zal hebben door het verplaatsen van vliegbewegingen van o.a. Visdief vanuit de binnenlandse windparken richting de Eems-Dollard.

Vaargeulverruiming Eemshaven-Noordzee

Dit project beoogt de bereikbaarheid van de Eemshaven voor grotere schepen te verbeteren. Mogelijk effecten van de vaargeulverruiming zijn geluid, licht, visuele verstoring en vertroebeling. Het project veroorzaakt geen sterfte onder (kwalificerende) vogelsoorten en van cumulatieve mortaliteit is geen sprake.

Dijkversterking Eemshaven Delfzijl

Het project Dijkverbetering Eemshaven–Delfzijl omvat de versterking van de huidige zeedijk tussen de Eemshaven en Delfzijl. De meekoppelprojecten betreffen de aanleg van 3 windturbines op de dijk, en diverse natuurontwikkelingsprojecten zoals de aanleg van een vogelbroedeiland, strekdammen en een palenbos. In de bijbehorende Nb-wetvergunning voor de dijkversterking is nog niet voorzien in een gunning van de drie turbines op de dijk. Dit zal in een later stadium plaatsvinden.

Het kan niet worden uitgesloten dat sprake zal zijn van cumulatie ten aanzien van mortaliteit door de dijk-turbines en Windpark Oosterhorn. Deze effecten zijn reeds doorgerekend (zie Brenninkmeijer & Klop 2016a) en beoordeeld in de Passende Beoordeling van de Structuurvisie Eemsmond – Delfzijl (Arcadis 2016); zie ook de vorige paragraaf voor meer informatie.

Versterking kades Schermdijk

Dit project veroorzaakt geen sterfte onder (kwalificerende) vogelsoorten en van cumulatieve mortaliteit is daarom geen sprake.

Tijdelijke 380 kV lijnverbinding Eemshaven

Dit initiatief betreft de realisatie van een tijdelijke 380 kV lijnverbinding in de Eemshaven, met een lengte van ca. 1 km. Hoogspanningslijnen kunnen net als windturbines leiden tot aanvaringssslachtoffers onder vogels. De mortaliteit bij de bestaande lijnen in de Eemshaven bedraagt gemiddeld ca. 0,3–0,8 slachtoffers per dag per km hoogspanningslijn (Brenninkmeijer *et al.* 2017). Cumulatie van effecten kan daarom niet worden uitgesloten.

Windpark Fryslân

In de Passende Beoordeling voor Windpark Fryslân (Pondera / Bureau Waardenburg 2015) wordt uitgegaan van structurele aanvaringssslachtoffers onder zeven vogelsoorten: Visdief, Toppereend, Zwarte stern, Kuifeend, Dwergmeeuw, Tafeleend en Kleine mantelmeeuw. Onder geen van deze soorten worden structurele slachtoffers verwacht in Oosterhorn met uitzondering van Kleine mantelmeeuw. In Windpark Fryslân ligt de verwachte mortaliteit voor deze soort in de ordegrootte van 0–5 slachtoffers per jaar; in Oosterhorn wordt de mortaliteit ingeschat op maximaal 9 slachtoffers per jaar (zie tabel 3.5). De gezamenlijke mortaliteit ligt ruim onder de 1%-norm en er is daarom geen sprake van een significant negatief effect op het instandhoudingsdoel.

Vismigratierivier

Dit initiatief betreft de realisatie van een ecologische verbinding tussen de Waddenzee en het IJsselmeer. Negatieve effecten hebben o.a. betrekking op tijdelijke verstoring van watervogels en de beschikbaarheid van foerageerareaal (Bruinzeel & Van der Zee 2015). De aanleg kan leiden tot verstoring van Topper; deze soort is niet relevant voor Windpark Oosterhorn. Er is geen sprake van mortaliteit onder (kwalificerende) vogelsoorten en van cumulerende effecten is geen sprake.

Versterking Afsluitdijk

Vanaf 2017 zullen verschillende grote projecten worden uitgevoerd aan de Afsluitdijk. Deze werkzaamheden kunnen leiden tot verstoring van verschillende kwalificerende vogelsoorten van de Waddenzee en het IJsselmeer. Middels fasering van de werkzaamheden blijft voldoende geschikt leefgebied beschikbaar voor de niet-broedvogels die van de Afsluitdijk gebruik maken (Bruinzeel & Van der Zee 2015). Er is geen sprake van mortaliteit onder (kwalificerende) vogelsoorten en van cumulerende effecten is geen sprake.

Cumulatie met overige uitbreidingen windenergie

De cumulatieve mortaliteit als gevolg van alle uitbreidingsplannen rondom de windparken Eemshaven en Delfzijl is al eerder berekend en getoetst aan de natuurwetgeving (Klop *et al.* 2014, Arcadis 2016, Brenninkmeijer & Klop 2016a). Hieronder wordt nader ingegaan op de cumulatieve effecten van alle geplande windparkuitbreidingen en de plaats die de uitbreiding van Windpark Delfzijl-Zuid daarbij inneemt. Daarbij is aangesloten bij de systematiek van bovenstaande beoordelingen welke ook is gebruikt voor de Passende Beoordeling van de Structuurvisie Eemshaven-Delfzijl (Arcadis 2016). Hierbij wordt alleen ingegaan op de cumulatieve effecten op de kwalificerende soorten waarvan ook aanvaringssslachtoffers worden verwacht bij de uitbreiding van Windpark Oosterhorn.

In Brenninkmeijer & Klop (2016a) is het cumulatieve aantal verwachte slachtoffers onder de kwalificerende vogelsoorten voor de Waddenzee berekend van alle geplande nieuwe turbines rond de bestaande windparken Eemshaven en Delfzijl tezamen. Deze data zijn vervolgens gebruikt in de Passende Beoordeling van de Structuurvisie Eemshaven – Delfzijl (Arcadis 2016). De uitkomsten zijn beoordeeld voor zowel het Voorkeursalternatief (VKA) als het Worst

Case Scenario (WCS). Uit deze analyse blijkt dat bij alle uitbreidingsplannen gezamenlijk enkele soorten boven de 1% norm van de natuurlijke sterfte uitkomen, namelijk Aalscholver, Bontbekplevier, Bruine kiekendief, Fuut, Grutto, Krakeend, Steenloper, Visdief en Wilde eend. Van deze soorten zijn Aalscholver, Bruine kiekendief, Krakeend, Visdief en Wilde eend relevant voor de uitbreiding van Windpark Oosterhorn; onder de overige soorten worden geen structurele slachtoffers verwacht. Aalscholver, Bruine kiekendief en Visdief zijn reeds in voorgaande secties behandeld; bij deze soorten is geen sprake van een significant negatief effect op de instandhoudingsdoelen. Krakeend en Wilde eend worden hieronder in meer detail besproken (deels uit Arcadis 2016).

Krakeend

De Krakeend vertoont een toename in de Waddenzee. In de periode 2010-2015 komen de gemiddelde aantallen op ca. 526 vogels (seizoensgemiddelde). Daarmee zit deze soort ruim boven het instandhoudingsdoel van 320 vogels. De 1%-norm van deze soort wordt in cumulatie met enkele vogels per jaar overschreden; dit wordt vanwege de grote populatieomvang en positieve trend als niet significant beoordeeld.

Wilde eend

De Wilde eend laat een matige afname zien. In 2010-2015 bedroeg de gemiddelde populatiegrootte 16.396 doortrekkende of overwinterende exemplaren in de Waddenzee; daarmee zit deze soort ruim onder het instandhoudingsdoel van 25.400. Deze soort is in Nederland zeer algemeen met ca. 350.000 – 500.000 broedparen (deze zijn niet kwalificerend) en ca. 80.000 doortrekkende of overwinterende vogels (deze zijn wel kwalificerend). Uit de ruwe data van de slachtoffertellingen in Windpark Delfzijl blijkt dat veruit de meeste slachtoffers (87%) zijn gevallen in de periode april t/m juni. Deze slachtoffers hebben zodoende betrekking op lokale (niet kwalificerende) broedvogels en niet op (wel kwalificerende) doortrekkende dieren.

In de PB Structuurvisie (Arcadis 2016) wordt uitgegaan van een cumulatieve mortaliteit van ca. 197 (VKA) tot 230 (worst-case) Wilde eenden. Hierbij is uitgegaan van ca. 19–32 slachtoffers onder Wilde eend in Oosterhorn. Volgens de analyses in onderhavige rapportage (gebaseerd op andere turbintypes) komt de mortaliteit in Oosterhorn uit op maximaal 39 slachtoffers. Ervan uitgaande dat in cumulatie ca. 30% van de mortaliteit bij deze soort uit kwalificerende doortrekkers bestaat, komt dit uit op circa 65–70 dieren. Dit aantal ligt iets boven de 1% norm gebaseerd op de actuele aantallen. Voor Oosterhorn is dit waarschijnlijk een aanzienlijke overschatting, aangezien veruit de meeste slachtoffers in het bestaande Windpark Delfzijl bestaan uit lokale (niet kwalificerende) broedvogels.

Een aanvullende analyse van de Potential Biological Removal (PBR) voor Wilde eend komt op ca. 450 dieren, gebaseerd op een R_{max} van 0,25 (conservatieve inschatting op basis van expert judgement), een populatiegrootte van 14.232 dieren (minimum aantal in de periode 2010-2015) en een recovery factor van 0,25. De turbinemortaliteit onder Wilde eenden ligt dus ruim onder de PBR, en dit geldt zeker voor de kwalificerende niet-broeders.

Op basis van het bovenstaande zijn significant negatieve effecten voor de Wilde eend uit te sluiten.

Cumulatie niet-kwalificerende soorten

Zoals hierboven beschreven is bij enkele initiatieven of projecten mogelijk sprake van cumulatie van effecten (mortaliteit), namelijk de andere uitbreidingslocaties voor windenergie, windpark Delfzijl-Noord en de tijdelijke 380 kV verbindinglijn in de Eemshaven. Exacte cijfers zijn op het moment van schrijven nog niet beschikbaar, aangezien nog niet alle deelgebieden zijn doorgerekend en nog niet overal duidelijk is wat de definitieve configuratie wordt. Er is daardoor geen compleet beeld van de cumulatieve mortaliteit onder niet-kwalificerende soorten beschikbaar. Wel is bekend wat de voornaamste soorten zijn die in aanraking kunnen komen met de turbines en/of hoogspanningslijnen in de Eemshaven en Delfzijl. Meeuwen en sterns zijn de belangrijkste turbineslachtoffers, terwijl zangvogels en watervogels de voornaamste slachtoffers bij de hoogspanningslijnen zijn. Veel van de slachtoffers hebben betrekking op migrerende zangvogels als Spreeuw en lijsters als Zanglijster, Merel, Koperwiek en Kramsvogel. De aantallen die jaarlijks over Nederland trekken zijn zeer groot (enkele honderdduizenden tot >1 miljoen) en er zijn geen aanwijzingen dat turbinemortaliteit bij deze soorten van invloed is op de huidige staat van instandhouding van de internationale flyway-populatie.

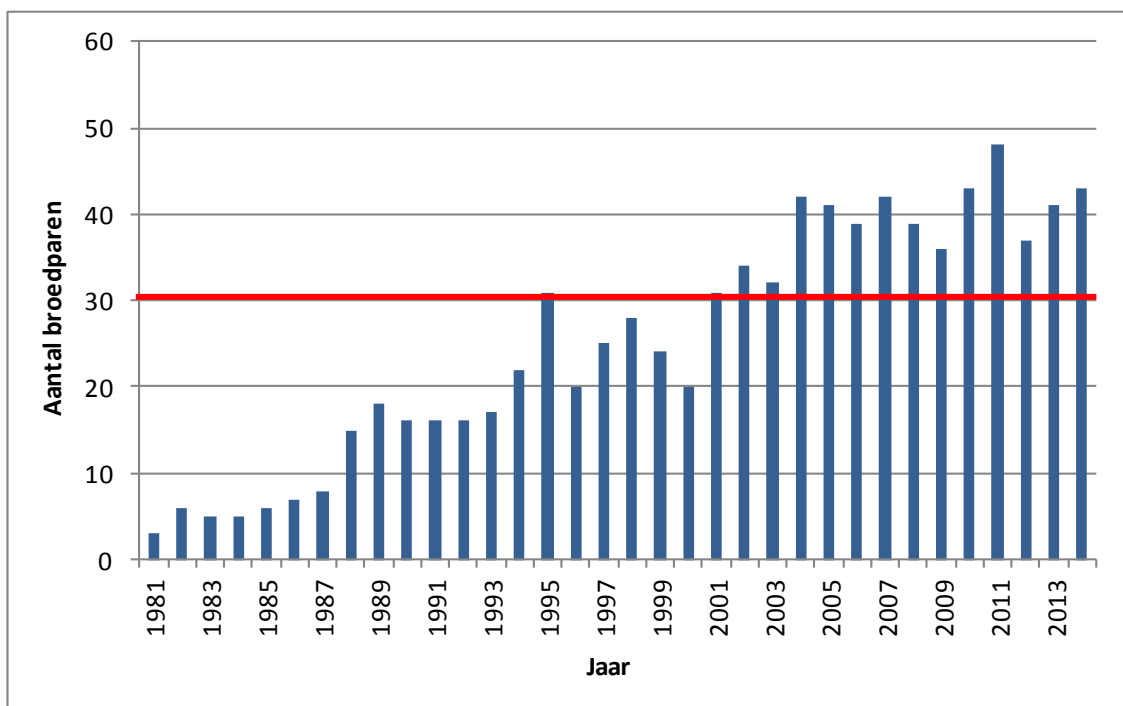
Naast de zangvogels worden relatief veel slachtoffers verwacht onder meeuwen. Voor alle uitbreidingen tezamen zal het naar verwachting gaan om enkele tientallen Stormmeeuwen en Kleine mantelmeeuwen en enkele honderden Kokmeeuwen en Zilvermeeuwen per jaar. Mogelijk is hierbij sprake van effecten op lokale populaties. De Zilvermeeuw is een algemene soort in Nederland met ruim 40.000 broedparen en 160.000 dieren op doortrek of overwinterend (www.sovon.nl). De aantallen zijn in de 20^{ste} eeuw sterk gestegen, o.a. door de beschikbaarheid van open vuilstortplaatsen (Van der Jeugd *et al.* 2014). In de laatste 20 jaar is sprake van een afname, mogelijk als gevolg van predatie door Vos en een verminderd voedselaanbod (o.a. door het afdekken van vuilstorts en een verminderd schelpdieraanbod). Ook in het Waddengebied nemen de aantallen af. Mogelijke oorzaken zijn o.a. voedselschaarste (schelpdieren) en concurrentie met Kleine mantelmeeuw (Camphuysen 2013, Van der Jeugd *et al.* 2014). Er zijn geen aanwijzingen dat turbinesterfte van invloed is geweest op de huidige staat van instandhouding (Kleyheeg-Hartman & Boonman 2015).

Het is wenselijk om, zodra duidelijk is wat de definitieve configuraties zijn voor de windparken en de beoordeling voor de 380 kV lijn beschikbaar is, de cumulatieve mortaliteit voor niet-kwalificerende soorten door te rekenen.

4 Bruine kiekendief

4.1 Achtergrond

Voor Natura 2000-gebied Waddenzee is de Bruine kiekendief aangewezen als kwalificerende soort broedvogel, met als instandhoudingsdoel “*behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van ten minste 30 paren*”. Sinds 2001 ligt het aantal broedparen in het Natura 2000-gebied hoger (figuur 4.1). De laatste 10 jaar schommelt het aantal rond de 40 broedparen (www.sovon.nl).



Figuur 4.1 Ontwikkeling aantal broedparen Bruine kiekendief in Natura 2000-gebied Waddenzee. De rode lijn geeft het instandhoudingsdoel weer. Bron: www.sovon.nl

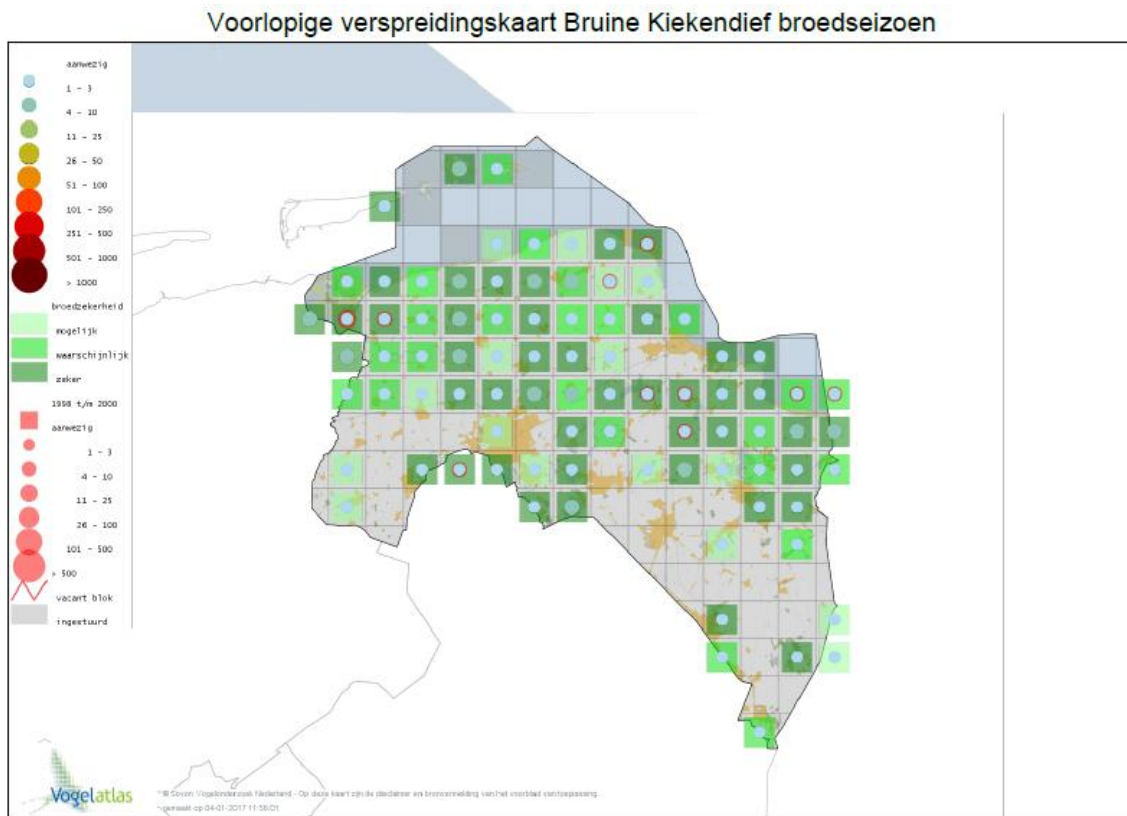
Tijdens de monitoring van zowel Windpark Delfzijl (Zuid) als Delfzijl-Noord zijn slachtoffers aangetroffen van Bruine kiekendief. In Delfzijl-Zuid zijn twee dode Bruine kiekendieven gevonden: één exemplaar op 10 augustus 2006, en één op 13 juli 2009 die als nestjong op 28 juni 2007 bij Leeuwarden was geringd. Na correctie voor vindkans, predatiekans en zoekoppervlak komt de mortaliteit voor Bruine kiekendief in Delfzijl-Zuid op gemiddeld 2,1 slachtoffers per jaar; dit komt neer op 0,06 slachtoffers per turbine per jaar.

In het recent gerealiseerde windpark Delfzijl-Noord is op 22 juni 2016 op de Schermdijk één dode Bruine kiekendief aangetroffen. Na correctie voor vindkans, predatiekans en zoekoppervlak komt de mortaliteit voor Bruine kiekendief in Delfzijl-Noord op 0,61 slachtoffers per turbine. In het eerste monitoringsjaar (2015) zijn geen Bruine kiekendieven als slachtoffer gevonden; tijdens dit jaar was het windpark echter nog niet volledig operationeel en het is onduidelijk in hoeverre sprake is van structurele slachtoffers onder deze soort. De komende monitoringsjaren moeten hier meer duidelijkheid over geven.

4.2 Herkomst slachtoffers

De trekperiode van Bruine kiekendief loopt grofweg van half maart t/m eind mei en in het najaar van half augustus tot begin oktober (www.sovon.nl). Mogelijk was het slachtoffer gevonden op 10 augustus 2006 een vroege doortrekker; de overige slachtoffers zijn gevonden in de periode eind juni – half juli en deze vogels zijn mogelijk afkomstig van de lokale populatie uit de omgeving van het plangebied.

Figuur 4.2 geeft de voorlopige verspreidingskaart van broedparen Bruine kiekendief in de provincie Groningen weer, gebaseerd op de conceptversie van de Sovon Vogelatlas (www.vogelatlas.nl). Hieruit blijkt dat rondom de planlocatie diverse territoria van Bruine kiekendief voorkomen. De meest dichtbij gelegen broedgebieden van Bruine kiekendief binnen de grenzen van het Natura 2000-gebied liggen in de Dollardkwelders. Met name de rietvelden in het oostelijk deel (op >10 km van het plangebied) van deze buitendijkse gebieden vormen goed broedgebied voor Bruine kiekendief; het westelijk deel is veel minder geschikt. Bruine kiekendieven foerageren normaliter binnen een afstand van circa 6–8 km tot het broedgebied (Beemster *et al.* 2012), en het is daarom onwaarschijnlijk dat de dood gevonden vogels in Windpark Delfzijl betrekking hebben op broedvogels van binnen het Natura 2000-gebied. Dit geldt ook voor het turbineslachtoffer dat is gevonden in Delfzijl-Noord (Schermdijk, juni 2016). Waarschijnlijk is deze vogel afkomstig van de rietvelden nabij het industriegebied van Delfzijl. Het kan dus worden geconcludeerd dat eventuele slachtoffers onder Bruine kiekendief in de uitbreidingslocatie Oosterhorn niet of nauwelijks betrekking zullen hebben op kwalificerende broedvogels uit het Natura 2000-gebied.



Figuur 4.2 Verspreiding broedparen Bruine kiekendief in de provincie Groningen. Bron: www.vogelatlas.nl.

5 Vleermuizen

5.1 Soorten in het plangebied

Naast vogels kan ook sprake zijn van mortaliteit onder vleermuizen. Voor de realisatie van Windpark Delfzijl-Zuid is door Jasja Dekker Dierecologie een vleermuisonderzoek uitgevoerd (zie Klop *et al.* 2015), waarbij in de gondel van één turbine een automatisch registrerende batdetector (Anabat) is geplaatst, die circa zes weken alle langsvliegende vleermuizen heeft geregistreerd. Aanvullend zijn metingen gedaan door middel van een batdetector bevestigd aan een vlieger op 80 m hoogte. Dit vleermuisonderzoek liet een zeer lage vleermuisactiviteit zien, met enkele waarnemingen van Gewone dwergvleermuis en Ruige dwergvleermuis, en twee waarnemingen van Rosse òf Tweekleurige vleermuis òf Laatvlieger. Het lage aantal waarnemingen geeft aan dat het windpark niet op een belangrijke trekroute van de Ruige dwergvleermuis ligt.

Naast bovenstaand veldonderzoek in het bestaande windpark is door Buro Bakker (2011, 2015) onderzoek verricht naar vleermuizen rondom het havengebied van Delfzijl. Hierbij zijn waarnemingen gedaan van Gewone dwergvleermuis, Ruige dwergvleermuis en Laatvlieger. De aantallen vleermuizen werden als betrekkelijk laag aangemerkt. Op basis van verspreidingsdata van Nederlandse vleermuizen (zie de Werkatlas Zoogdieren van Groningen (Bekker 2011) en data van de digitale zoogdieratlas www.verspreidingsatlas.nl) zouden ook Watervleermuis, Meervleermuis, Tweekleurige vleermuis en Gewone grootvleermuis in (de omgeving van) het plangebied kunnen voorkomen.

5.2 Mortaliteit

De mortaliteit onder vleermuizen in verschillende windparken in West en Centraal Europa ligt tussen de 0 en 10 slachtoffers per turbine per jaar, hoewel sprake is van enkele uitschieters (Rydell *et al.* 2012). Net als bij vogels is de locatie en 'setting' van een windpark bepalend voor het aantal slachtoffers. De hoogste mortaliteit wordt gevonden bij windparken langs de kust of op heuvels in bosgebieden. De mortaliteit in laaggelegen, open gebieden ligt meestal vrij laag met <3 per turbine per jaar (Rydell *et al.* 2012). Op basis van het lage aantal veldwaarnemingen wordt de mortaliteit onder vleermuizen als gevolg van de uitbreiding als laag ingeschat. Voor de Rosse vleermuis en de Ruige dwergvleermuis bestaat een risico op aanvaring met windturbines, omdat deze soorten vaak op rotorhoogte vliegen en daardoor in aanraking kunnen komen met de rotorbladen. Gewone dwergvleermuis en Laatvlieger vliegen vaak lager, binnen enkele tientallen meters van de grond, waardoor de kans op aanvaring relatief laag is.

Hieronder wordt voor de mogelijk voorkomende soorten in Oosterhorn een inschatting gegeven van de mortaliteit per jaar. Deze inschatting is gebaseerd op de (internationale) literatuur, de vergelijking met andere windparken en *expert judgement*. De data met betrekking tot vlieghoogtes zijn gebaseerd op Limpens *et al.* (2013), Rodrigues *et al.* (2015) en Haarsma (2016).

Gewone dwergvleermuis

Deze algemene soort vliegt over het algemeen vrij laag, binnen enkele tientallen meters van de grond, hoewel hij incidenteel op grotere hoogte wordt waargenomen. Aangezien de meeste vliegactiviteit onder rotorhoogte plaatsvindt is de kans op aanvaringen relatief laag. Gezien

deze lage aanvaringskans wordt de mortaliteit ingeschat op hooguit enkele (0–2) slachtoffers per turbine per jaar. Effecten op de Nederlandse populatie (naar schatting 300.000–600.000 dieren, zie (<http://www.minInv.nederlandsesoorten.nl>) kunnen worden uitgesloten.

Ruige dwergvleermuis

Deze soort behoort tot de frequentere aanvaringssslachtoffers in West-Europese windparken, vanwege een relatief hoge vlieghoogte (tot >100 m) en omdat dit een migrerende soort is die tijdens de trek diverse windparken kan tegenkomen. De aanvaringskans is dus relatief hoog maar de vliegactiviteit in het plangebied is betrekkelijk laag. Bovendien ligt er geen trekroute van deze soort binnen het plangebied (Buro Bakker 2015). Op basis van andere referentie-windparken wordt de mortaliteit ingeschat op hooguit enkele (0–2) slachtoffers per turbine per jaar. Dit is verwaarloosbaar ten opzichte van de totale aantallen (ca. 50.000–100.000 dieren) die in het najaar over Nederland trekken.

Laatvlieger

Net als de Gewone dwergvleermuis is de Laatvlieger een soort die relatief laag boven de grond (<50 m) in open gebied foerageert. Slachtoffers kunnen niet worden uitgesloten, maar de kans op aanvaring is vanwege de lage vlieghoogte zeer gering. Er worden hooguit incidentele slachtoffers verwacht onder deze soort (<1 per jaar).

Rosse vleermuis

Deze soort vliegt vaak op grotere hoogte (tot >100 m), waardoor de kans op aanvaring met de rotorbladen relatief hoog is. Tijdens het veldonderzoek in het bestaande windpark zijn slechts twee waarnemingen gedaan van vleermuizen die mogelijk op deze soort betrekking hebben. Tijdens het onderzoek van Buro Bakker (2015) zijn geen Rosse vleermuizen waargenomen in de omgeving van het plangebied. Er worden hooguit incidentele slachtoffers verwacht onder deze soort (<1 per jaar).

Watervleermuis

Deze soort foerageert boven watergangen. De vlieghoogte is dusdanig laag (<5 m) dat aanvaringssslachtoffers zijn uit te sluiten.

Meervleermuis

Deze soort foerageert laag (<5 m) boven open water en is niet binnen het plangebied waargenomen. Slachtoffers onder deze soort zijn uit te sluiten.

Tweekleurige vleermuis

Dit is een schaarse soort die binnen de provincie met name rondom de Eemshaven voorkomt. De Tweekleurige vleermuis vliegt vaak op grotere hoogte (tot >100 m), waardoor de kans op aanvaring met de rotorbladen relatief hoog is. Binnen het plangebied komt deze soort niet of nauwelijks voor (zie Buro Bakker 2011, 2015). Er worden daarom geen structurele slachtoffers onder deze soort verwacht.

Gewone grootoorvleermuis

Deze soort komt gewoonlijk voor in kleinschalige parkachtige landschappen. Binnen het plangebied is deze soort niet aangetroffen (zie Buro Bakker 2011, 2015) en het terreintype in het industriegebied is voor deze soort niet geschikt. Er worden geen structurele slachtoffers onder deze soort verwacht.

5.3 Beoordeling

Tijdens verschillende veldonderzoeken in (de nabijheid van) het plangebied werd een lage vliegactiviteit van vleermuizen waargenomen. De verwachte mortaliteit onder vleermuizen als gevolg van aanvaringen met turbines is daarom laag (ordegrootte 0–3 per turbine per jaar), en betreft voornamelijk Gewone en Ruige dwergvleermuis. In zijn totaliteit zal het bij Windpark Oosterhorn naar verwachting gaan om maximaal enkele tientallen slachtoffers onder deze soorten. Hoewel slachtoffers onder Laatvlieger of Rosse vleermuis niet kunnen worden uitgesloten, zal dit naar verwachting beperkt zijn tot incidentele gevallen.

De aantallen Gewone dwergvleermuis in Nederland liggen mogelijk op >500.000 dieren (Van Vliet *et al.* 2014). Op basis van de natuurlijke mortaliteit kan de 1%-norm worden berekend. Dietz *et al.* (2011) noemen een natuurlijke sterfte van respectievelijk 0,31–0,37 (Ruige dwergvleermuis) en 0,32–0,34 (Gewone dwergvleermuis). Bij een populatiegrootte van 75.000 Ruige dwergvleermuizen komt de 1%-norm dan op ca. 250 dieren; bij de Gewone dwergvleermuis ligt de norm aanzienlijk hoger (>1600). Uitgaande van een natuurlijke sterfte van ca. 33% komt de 1%-norm voor Laatvlieger en Rosse vleermuis op respectievelijk 132 en 20 dieren (tabel 5.1).

Het is duidelijk dat de turbinemortaliteit in Windpark Oosterhorn vele malen lager ligt dan de 1%-norm voor de betreffende soorten. Daarmee is er voor wat betreft de vleermuizen geen sprake dat de gunstige staat van instandhouding van genoemde vleermuissoorten in gevaar komt.

Zoals gezegd in hoofdstuk 3.3 bestaat er in het kader van deze Passende Beoordeling geen juridische noodzaak om de effecten van de verschillende winduitbreidingen in cumulatie te toetsen. Wel geeft dit informatie over mogelijke knelpunten ten aanzien van ecologische waarden. In cumulatie met de overige winduitbreidingen rondom Delfzijl en de Eemshaven kan sprake zijn van aanzienlijke aantallen slachtoffers onder vleermuizen. Bij de Eemshaven wordt, gezien de locatie en de hogere vliegactiviteit van vleermuizen, een mortaliteit van ca. 5 slachtoffers per turbine per jaar verwacht (Krijgsveld *et al.* 2016). Bij 60–70 nieuwe turbines komt dit op ca. 300–350 slachtoffers. Bij gemiddeld 2 slachtoffers per turbine per jaar en ongeveer 60 nieuwe turbines bij de uitbreidingslocaties rondom Delfzijl, komt dit op 120 slachtoffers. De cumulatieve mortaliteit komt daarmee in de ordegrootte van 400–500 vleermuizen per jaar, waarvan ongeveer de helft uit Ruige dwergvleermuis bestaat (Krijgsveld *et al.* 2016). Dit ligt rond de 1%-norm voor deze soort.

Tabel 5.1 Inschatting van de mortaliteit onder vleermuizen ten opzichte van de 1%-norm.

Soort	NL populatie	1%-norm	Mortaliteit per turb/jr	Totale mortaliteit per jaar in Oosterhorn
Gewone dwergvleermuis	500.000	1650	0 – 2	Ordegrootte <25
Ruige dwergvleermuis	75.000	255	0 – 2	Ordegrootte <25
Laatvlieger	40.000	132	0	Incidenteel
Rosse vleermuis	6.000	20	0	Incidenteel

5.4 Mogelijkheden voor mitigatie

De vliegactiviteit van vleermuizen is het hoogst tijdens kalme en warme zomernachten, met weinig wind en temperaturen hoger dan ongeveer 12 °C. Vrijwel alle vliegactiviteit vindt plaats bij windsnelheden lager dan 5–6 m/s (Ahlén *et al.* 2007, Gray *et al.* 2012, Limpens *et al.* 2013, Cryan *et al.* 2014). Het effect van windsnelheid op vliegactiviteit is echter soortspecifiek: Ruige dwergvleermuis lijkt wat toleranter te zijn voor hogere windsnelheden dan Gewone dwergvleermuis (Limpens *et al.* 2013).

De relatie tussen windsnelheid en vliegactiviteit biedt mogelijkheden voor mitigatie. De meeste moderne turbines hebben een 'cut-in speed' (windsnelheid waarbij de turbine gaat draaien) van circa 3-4 m/s; indien de cut-in speed wordt verhoogd naar 5-6 m/s betekent dit dat er vrijwel geen vleermuizen meer vliegen als de turbine operationeel wordt. Een hogere cut-in speed betekent dus minder risico op aanvaringen en een substantieel lagere mortaliteit. In Noord Amerika is de effectiviteit van een verhoging van de startsnelheid uitvoerig onderzocht en blijkt een reductie van de mortaliteit tot >90% haalbaar (Baerwald *et al.* 2009, Arnett *et al.* 2011). Tegelijkertijd is het rendementsverlies van de turbines gering vanwege het lage rendement bij lage windsnelheden. Bovendien hoeft het alleen te worden toegepast in de zomerperiode (mei-okt), tussen zonsondergang en zonsopkomst en bij temperaturen hoger dan 12 graden Celsius (zie Krijgsveld *et al.* 2016).

Het verhogen van de cut-in speed is dus een zeer effectieve vorm van mitigatie. Indien dit wordt toegepast bij Windpark Oosterhorn zal het aantal slachtoffers worden gereduceerd tot hooguit enkele exemplaren per jaar voor het gehele windpark. Ook in cumulatie zal dan de mortaliteit ruim onder de 1%-norm blijven.

6 Literatuur

- Ahlén, I., L. Bach, H.J. Baagøe & J. Petterson 2007. Bats and offshore wind turbine studied in southern Scandinavia. Report 5571, Swedish Environmental Protection Agency.
- Arcadis 2016. Structuurvisie Eemsmond-Delfzijl. Passende Beoordeling. Projectnummer C05058.000142.0100. Referentie 078514126:A.34 Concept. Arcadis Nederland B.V., Arnhem.
- Arnett, E.B., M.M.P. Huso, M.R. Schirmacher & J.P. Hayes 2011. Altering turbine speed reduces bat mortality at wind-energy facilities. *Frontiers in Ecology and the Environment* 9: 209-214.
- Baerwald, E.F., J. Edworthy, M. Holder & R.M.R. Barclay 2009. A large-scale mitigation experiment to reduce bat fatalities at windenergy facilities. *Journal of Wildlife Management* 73: 1077-1081.
- Beemster, N., B. Koks, R. van der Hut & M. Postma 2012. Foeragerende kiekendieven in en rondom de Oostvaardersplassen in 2011. A&W-rapport 1701, Altenburg & Wymenga, ecologisch onderzoek bv, Feanwâlden.
- Bekker, D. 2011. Werkatlas Zoogdieren van Groningen. Versie december 2011. Rapport voor de Provincie Groningen e.a.
- Blew, J., K. Günther, B. Hälterlein, R. Kleefstra, K. Laursen & G. Scheiffarth. 2013. Trends of Migratory and Wintering Waterbirds in the Wadden Sea 1987/1988 - 2010/2011. *Wadden Sea Ecosystem* No. 31. Common Wadden Sea Secretariat, Joint Monitoring Group of Migratory Birds in the Wadden Sea, Wilhelmshaven, Germany.
- Brenninkmeijer, A. & C. van der Weyde 2011. Monitoring aanvaringsslachtoffers Windpark Delfzijl-Zuid 2006-2011. Eindrapportage vijf jaar monitoring. A&W-rapport 1656, Altenburg & Wymenga, ecologisch onderzoek bv, Feanwâlden.
- Brenninkmeijer, A. & E. Klop 2015. Aanvullende ecologische beoordeling windenergie Groningen. Effecten op Visdief en Noordse stern. A&W-rapport 2120, Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.
- Brenninkmeijer, A. & E. Klop 2016a. Aanvulling ecologische beoordeling uitbreiding opgave windenergie provincie Groningen. A&W-rapport 2203, Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.
- Brenninkmeijer, A. & E. Klop 2016b. Verwachte Visdiefslachtoffers in toekomstige windparken rond Delfzijl. A&W-notitie 2421.2016#1, Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.
- Brenninkmeijer, A., E. Klop & T.D. Jager 2016. Windpark Delfzijl-Noord: monitoring aanvaringsslachtoffers vogels 2015. A&W-rapport 2184, Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden / Natuurscope ecologisch onderzoek, Zuidhorn.
- Brenninkmeijer, A., E. Klop, I. Mettrop & T.D. Jager 2017. Windpark Delfzijl-Noord: monitoring aanvaringsslachtoffers vogels 2015. Concept A&W-rapport, Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden / Natuurscope ecologisch onderzoek, Zuidhorn.
- Brenninkmeijer, A., E. Klop & I. Mettrop 2017. Monitoring vogelslachtoffers hoogspanningslijnen Eemshaven 2011-2016: eindrapportage vijf jaar monitoring. A&W-rapport 2245, Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.
- Brouwer, A., A. Brenninkmeijer & E. Klop 2016. Passende Beoordeling en Flora- en faunawetonderzoek bestemmingsplan Eemshaven Zuidoost. BügelHajema, Assen.
- Bruinzeel, L.W. & E.M. van der Zee 2015. Ecologische beoordeling Vismigratierivier. A&W-rapport 2037, Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.
- Buro Bakker 2011. Nader onderzoek naar beschermde flora en fauna industrieterrein Oosterhorn nabij Delfzijl. Buro Bakker adviesburo voor ecologie, Assen.

- Buro Bakker 2015. Onderzoek flora en fauna beheersgebied Groningen Seaports: monitoring 2014. Buro Bakker adviesburo voor ecologie, Assen.
- Camphuysen, C.J. 2013. A historical ecology of two closely related gull species (Laridae): multiple adaptations to a man-made environment. PhD thesis University of Groningen.
- Cryan, P.M., P.M. Gorresen, C.D. Hein, M.R. Schirmacher, R.H. Diehl, M.M. Huso, D.T.S. Hayman, P.D. Fricker, F.J. Bonaccorso, D.H. Johnson, K. Heist & D.C. Dalton 2014. Behaviour of bats at wind turbines. PNAS 111: 15126-15131.
- Dietz, C., O. von Helversen & D. Nill 2011. Vleermuizen. Alle soorten van Europa en Noordwest-Afrika. De Fontein / Tirion Uitgevers B.V., Utrecht.
- Ens, B.J., M. Hornman, F. Hustings, K. Koffijberg, L. Marx, L. van den Bremer, A. van Kleunen, M. van Roomen & E.A.J. van Winden. 2014. Trendanalyses van vogels in de Waddenzee in het kader van de nieuwe gaswinningen over de periode 1990-2012. Sovon-rapport 2014/08, Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Gray, M., P. Owens & M. Armitage 2012. Wind speed and bat activity: assessing and mitigating the effects of wind turbines. InPractice 78: 22-25.
- Haarsma, A.J. 2016. Omgaan met effecten van windturbines op vleermuizen. De Levende Natuur 117: 11-15.
- Kleyheeg-Hartman, J.C. & M. Boonman 2015. Aanvulling informatie aanvraag ontheffing art. 9 Fwv - sterfte van vogels en vleermuizen in windpark Fryslân. Notitie 15-183/15.02273, Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Klop, E. & A. Brenninkmeijer 2014. Monitoring aanvaringsslachtoffers Windpark Eemshaven 2009-2014: eindrapportage vijf jaar monitoring. A&W-rapport 1975, Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.
- Klop, E., A. Brenninkmeijer & E. van der Heijden 2014. Ecologische beoordeling uitbreiding opgave windenergie provincie Groningen. A&W-rapport 2020, Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.
- Klop, E., A. Brenninkmeijer & J. Dekker 2015. Ecologische beoordeling uitbreiding Windpark Delfzijl-Zuid. A&W-rapport 1857, Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.
- Krijgsveld, K.L., J.C. Kleyheeg-Hartman, E. Klop & A. Brenninkmeijer 2016. Stilstandvoorziening windturbines Eemshaven: mogelijkheden en consequenties. Rapport 16-100, Bureau Waardenburg / Altenburg & Wymenga.
- Loss, S.R., T. Will & P.P. Marra 2013. Estimates of bird collision mortality at wind facilities in the contiguous United States. Biological Conservation 168: 201-209.
- 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.
- Pondera / Bureau Waardenburg 2015. Milieueffectrapport Windpark Fryslân: Deel E Passende beoordeling. Pondera Consult, Hengelo.
- Rodrigues, L., L. Bach, M.J. Dubourg-Savage, B. Karapandza, D. Kovac, T. Kervyn, J. Dekker, A. Kepel, P. Bach, J. Collins, C. Harbusch, K. Park, B. Micevski & J. Minderman 2015. Guidelines for consideration of bats in wind farm projects, revision 2014. EUROBATS Publication Series 6. UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn.
- Roodbergen M., van Winden E., Marx L. & Ens B.J. 2013. Trendanalyses van vogels in de Waddenzee in het kader van de nieuwe gaswinningen over de periode 1990-2011. Sovon-rapport 2013/21. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Rydell J., Bach L., Dubourg-Savage M., Green M., Rodrigues L. & Hedenström A. 2010. Bat mortality at wind turbines in northwestern Europe. Acta Chiropterologica 12:261-274.
- Rydell, J., H. Engström, A. Hedenström, J.K. Larsen, J. Pettersson & M. Green 2012. The effects of wind power on birds and bats: a synthesis. Report 6511, Swedish Environmental Protection Agency, Stockholm.

- Stienen, E.W.M., A. Brenninkmeijer & J. van de Winden 2009. De achteruitgang van de Visdief in de Nederlandse Waddenzee: exodus of langzame teloorgang? *Limosa* 82 (3/4): 171-186.
- Van der Jeugd, H.P., B.J. Ens, M. Versluijs & H. Schekkerman 2014. Geïntegreerde monitoring van vogels van de Nederlandse Waddenzee. Vogeltrekstation rapport 2014-01. Vogeltrekstation, Wageningen, Sovon-rapport 2014/18, Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Van Vliet, F., M. van der Valk, M. Boonman, K.D. van Straalen, J.C. Kleyheeg & J. van der Winden 2014. Natuurtoets Windpark Wieringermeer: toetsing in het kader van de Flora- en faunawet. Rapport 13-244, Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Walker, P. 2015. Wadden Sea Fish Haven: development agenda for fish in the Wadden Sea. Programma naar een Rijke Waddenzee, juni 2015.
- Witteveen + Bos & Arcadis 2016. Bestemmingsplan Oosterhorn, Milieueffectrapport: deelrapport thema natuur. Definitief rapport 13 december 2016, referentie DZ131-1/16-020.560. Witteveen + Bos, Heerenveen.

Bijlage 1 Mortaliteit varianten

De tabellen in deze bijlage geven per variant de mortaliteit per soort weer, inclusief het 95% betrouwbaarheidsinterval (95% BI). De berekeningen zijn uitgevoerd zonder en met correctie voor turbinegrootte. De berekeningen met correctie kunnen worden beschouwd als worst-case scenario.

Variant 1.1 (25 turbines, ashoogte 100 m)

Soort	Niet gecorrigeerd		Gecorrigeerd	
	Mortaliteit	95% BI	Mortaliteit	95% BI
Aalscholver	1,5	1,3-1,9	1,5	1,3-1,9
Bergeend	5,3	4,2-7,7	5,3	4,2-7,7
Blauwe reiger	3,1	2,3-4,4	3,9	3-5,6
Boerenwaluw	4,4	1,5-19,5	5,6	1,9-25
Bruine kiekendief	3,2	2,5-4,5	3,6	2,8-5,1
Buizerd	10,4	7,8-15,6	12,7	9,5-18,7
Duif spec.	3,0	2,2-4,2	3,8	2,9-5,4
Eend spec.	1,0	0,8-1,5	1,3	1-1,9
Fazant	0,9	0,7-1,2	1,2	0,9-1,6
Goudplevier	1,2	0,9-1,7	1,5	1,1-2,2
Graspieper	4,3	2,1-11,5	5,5	2,7-14,7
Grauwe gans	1,3	1-2,2	1,5	1,1-2,4
Grote mantelmeeuw	6,1	4,4-10,3	6,1	4,4-10,3
Holenduif	5,0	3,7-7	6,3	4,8-9
Houtduif	5,9	4,5-8,3	7,5	5,8-10,6
Kerkuil	1,2	0,9-1,7	1,5	1,1-2,2
Kievit	3,5	2,3-6,5	3,5	2,3-6,5
Kleine mantelmeeuw	5,4	4,1-7,9	5,9	4,6-8,7
Kluut	0,7	0,5-1,2	0,7	0,5-1,2
Kokmeeuw	29,4	22,7-43,1	32,9	25,3-48
Kraai spec.	0,9	0,7-1,3	1,2	0,9-1,7
Krakeend	0,4	0,3-0,6	0,6	0,4-0,8
Meerkoet	1,0	0,7-1,4	1,3	1-1,8
Meeuw spec.	4,1	3,1-5,9	5,3	4-7,6
Merel	4,8	1,7-21,2	6,1	2,1-27,1
Nijlgans	0,4	0,3-0,6	0,5	0,4-0,7
Oeverloper	5,1	3,1-10,6	5,1	3,1-10,6
Onbekend	0,6	0,5-0,8	0,6	0,5-0,8
Rode wouw	0,5	0,4-0,7	0,6	0,5-0,9
Scholekster	3,2	2,6-4,5	3,2	2,6-4,5
Smient	1,7	1,2-3	1,7	1,2-3
Spreeuw	30,3	11,3-130,4	38,0	14-164,9
Stadsduif	11,4	8,6-16,2	14,6	11-20,8
Stormmeeuw	2,9	2,3-3,9	3,3	2,6-4,4
Torenvalk	3,2	2,4-4,5	4,1	3,1-5,8
Visdief	5,1	4-7	5,7	4,5-8
Wilde eend	20,5	15,7-28,9	25,7	19,7-36,3
Wulp	2,8	2-4,7	2,9	2,1-4,9
Zilvermeeuw	45,7	33,2-75,2	49,2	35,8-80,1
Zwarte kraai	6,6	5,1-9,4	8,1	6,2-11,5
Totaal	247,7	169,8-492,6	289,5	197-584,7

Variant 1.2 (25 turbines, ashoogte 135 m)

Soort	Niet gecorrigeerd		Gecorrigeerd	
	Mortaliteit	95% BI	Mortaliteit	95% BI
Aalscholver	1,5	1,3-1,9	2,2	1,9-2,9
Bergeend	5,3	4,2-7,7	8,0	6,4-11,6
Blauwe reiger	3,1	2,3-4,4	6,0	4,5-8,5
Boerenwaluw	4,4	1,5-19,5	8,5	2,9-37,8
Bruine kiekendief	3,2	2,5-4,5	5,4	4,2-7,6
Buizerd	10,4	7,8-15,6	19,2	14,3-28,3
Duif spec.	3,0	2,2-4,2	5,7	4,3-8,1
Eend spec.	1,0	0,8-1,5	2,0	1,5-2,8
Fazant	0,9	0,7-1,2	1,8	1,4-2,4
Goudplevier	1,2	0,9-1,7	2,3	1,7-3,4
Graspieper	4,3	2,1-11,5	8,3	4,1-22,2
Grauwe gans	1,3	1-2,2	2,2	1,6-3,6
Grote mantelmeeuw	6,1	4,4-10,3	9,2	6,7-15,5
Holenduif	5,0	3,7-7	9,6	7,2-13,6
Houtduif	5,9	4,5-8,3	11,4	8,7-16,1
Kerkuil	1,2	0,9-1,7	2,3	1,7-3,3
Kievit	3,5	2,3-6,5	5,2	3,5-9,9
Kleine mantelmeeuw	5,4	4,1-7,9	9,0	6,9-13,1
Kluut	0,7	0,5-1,2	1,1	0,8-1,9
Kokmeeuw	29,4	22,7-43,1	49,6	38,3-72,5
Kraai spec.	0,9	0,7-1,3	1,8	1,4-2,5
Krakeend	0,4	0,3-0,6	0,9	0,7-1,2
Meerkoet	1,0	0,7-1,4	1,9	1,4-2,7
Meeuw spec.	4,1	3,1-5,9	8,0	6-11,4
Merel	4,8	1,7-21,2	9,2	3,2-40,9
Nijlgans	0,4	0,3-0,6	0,8	0,6-1,1
Oeverloper	5,1	3,1-10,6	7,7	4,7-16
Onbekend	0,6	0,5-0,8	0,9	0,7-1,2
Rode wouw	0,5	0,4-0,7	0,9	0,7-1,4
Scholekster	3,2	2,6-4,5	4,8	3,9-6,8
Smient	1,7	1,2-3	2,6	1,8-4,6
Spreeuw	30,3	11,3-130,4	57,5	21,2-249,1
Stadsduif	11,4	8,6-16,2	22,0	16,6-31,4
Stormmeeuw	2,9	2,3-3,9	5,0	4-6,7
Torenavalk	3,2	2,4-4,5	6,2	4,7-8,7
Visdief	5,1	4-7	8,7	6,8-12
Wilde eend	20,5	15,7-28,9	38,9	29,8-54,8
Wulp	2,8	2-4,7	4,4	3,2-7,4
Zilvermeeuw	45,7	33,2-75,2	74,3	54,1-121,1
Zwarte kraai	6,6	5,1-9,4	12,3	9,4-17,4
Totaal	247,7	169,8-492,6	437,6	297,8-883,7

Variant 2.1 (22 turbines, ashoogte 110 m)

Soort	Niet gecorrigeerd		Gecorrigeerd	
	Mortaliteit	95% BI	Mortaliteit	95% BI
Aalscholver	1,5	1,3-1,9	1,7	1,5-2,2
Bergeend	5,3	4,2-7,7	6,1	4,8-8,8
Blauwe reiger	2,7	2-3,8	3,9	2,9-5,6
Boerenwaluw	3,8	1,3-16,9	5,6	1,9-24,7
Bruine kiekendief	3,0	2,4-4,2	3,8	3-5,4
Buizerd	9,3	6,9-14	12,9	9,7-19,2
Duif spec.	2,5	1,9-3,6	3,7	2,8-5,3
Eend spec.	0,9	0,7-1,3	1,3	1-1,8
Fazant	0,8	0,6-1,1	1,1	0,9-1,6
Goudplevier	1,0	0,8-1,5	1,5	1,1-2,2
Graspieper	3,7	1,8-9,9	5,4	2,7-14,5
Grauwe gans	1,3	0,9-2,1	1,6	1,1-2,6
Grote mantelmeeuw	6,1	4,4-10,3	7,0	5,1-11,8
Holenduif	4,3	3,2-6,1	6,3	4,7-8,9
Houtduif	5,1	3,9-7,2	7,5	5,7-10,5
Kerkuil	1,0	0,8-1,5	1,5	1,1-2,2
Kievit	3,5	2,3-6,5	4,0	2,7-7,5
Kleine mantelmeeuw	5,1	3,9-7,5	6,4	4,9-9,4
Kluut	0,7	0,5-1,2	0,8	0,6-1,4
Kokmeeuw	27,8	21,5-40,8	35,2	27,2-51,5
Kraai spec.	0,8	0,6-1,1	1,2	0,9-1,7
Krakeend	0,4	0,3-0,5	0,6	0,4-0,8
Meerkoet	0,9	0,6-1,2	1,2	0,9-1,8
Meeuw spec.	3,6	2,7-5,1	5,2	3,9-7,5
Merel	4,1	1,4-18,3	6,0	2,1-26,8
Nijlgans	0,4	0,3-0,5	0,5	0,4-0,7
Oeverloper	5,1	3,1-10,6	5,8	3,6-12,2
Onbekend	0,6	0,5-0,8	0,6	0,5-0,9
Rode wouw	0,4	0,3-0,6	0,6	0,5-0,9
Scholekster	3,2	2,6-4,5	3,7	3-5,2
Smient	1,7	1,2-3	2,0	1,4-3,5
Spreeuw	26,6	9,9-113,6	38,1	14,1-164,3
Stadsduif	9,8	7,4-14	14,4	10,9-20,5
Stormmeeuw	2,7	2,2-3,6	3,5	2,8-4,7
Torenvalk	2,8	2,1-3,9	4,0	3,1-5,7
Visdief	4,8	3,8-6,6	6,1	4,8-8,4
Wilde eend	18,0	13,8-25,4	25,8	19,8-36,3
Wulp	2,7	1,9-4,6	3,2	2,3-5,5
Zilvermeeuw	44,0	31,9-72,8	53,8	39,2-88,3
Zwarte kraai	5,9	4,5-8,3	8,2	6,3-11,7
Totaal	227,4	156,6-447,9	302,0	206,4-604,5

Variant 2.2 (22 turbines, ashoogte 145 m)


Soort	Niet gecorrigeerd		Gecorrigeerd	
	Mortaliteit	95% BI	Mortaliteit	95% BI
Aalscholver	1,5	1,3-1,9	2,5	2,1-3,1
Bergeend	5,3	4,2-7,7	8,8	7-12,7
Blauwe reiger	2,7	2-3,8	5,7	4,3-8
Boerenzwaluw	3,8	1,3-16,9	8,0	2,8-35,8
Bruine kiekendief	3,0	2,4-4,2	5,5	4,3-7,8
Buizerd	9,3	6,9-14	18,7	14-27,8
Duif spec.	2,5	1,9-3,6	5,4	4,1-7,7
Eend spec.	0,9	0,7-1,3	1,9	1,4-2,7
Fazant	0,8	0,6-1,1	1,7	1,3-2,3
Goudplevier	1,0	0,8-1,5	2,2	1,6-3,2
Graspieper	3,7	1,8-9,9	7,8	3,9-21
Grauwe gans	1,3	0,9-2,1	2,3	1,7-3,7
Grote mantelmeeuw	6,1	4,4-10,3	10,1	7,3-17
Holenduif	4,3	3,2-6,1	9,1	6,9-12,9
Houtduif	5,1	3,9-7,2	10,8	8,3-15,2
Kerkuil	1,0	0,8-1,5	2,2	1,6-3,1
Kievit	3,5	2,3-6,5	5,7	3,9-10,8
Kleine mantelmeeuw	5,1	3,9-7,5	9,3	7,1-13,6
Kluut	0,7	0,5-1,2	1,2	0,8-2,1
Kokmeeuw	27,8	21,5-40,8	50,9	39,3-74,5
Kraai spec.	0,8	0,6-1,1	1,7	1,3-2,4
Krakeend	0,4	0,3-0,5	0,8	0,6-1,2
Meerkoet	0,9	0,6-1,2	1,8	1,4-2,6
Meeuw spec.	3,6	2,7-5,1	7,6	5,7-10,8
Merel	4,1	1,4-18,3	8,7	3-38,8
Nijlgans	0,4	0,3-0,5	0,8	0,6-1,1
Oeverloper	5,1	3,1-10,6	8,4	5,2-17,6
Onbekend	0,6	0,5-0,8	0,9	0,8-1,3
Rode wouw	0,4	0,3-0,6	0,9	0,7-1,3
Scholekster	3,2	2,6-4,5	5,3	4,3-7,5
Smient	1,7	1,2-3	2,8	2-5
Spreeuw	26,6	9,9-113,6	55,1	20,4-237,7
Stadsduif	9,8	7,4-14	20,9	15,7-29,7
Stormmeeuw	2,7	2,2-3,6	5,0	4-6,8
Torenavalk	2,8	2,1-3,9	5,8	4,4-8,2
Visdief	4,8	3,8-6,6	8,8	7-12,2
Wilde eend	18,0	13,8-25,4	37,3	28,6-52,5
Wulp	2,7	1,9-4,6	4,7	3,4-7,9
Zilvermeeuw	44,0	31,9-72,8	77,9	56,6-127,7
Zwarte kraai	5,9	4,5-8,3	11,9	9,1-16,9
Totaal	227,4	156,6-447,9	436,7	298,5-874,2

Variant 3.1 (18 turbines, ashoogte 120 m)

Soort	Niet gecorrigeerd		Gecorrigeerd	
	Mortaliteit	95% BI	Mortaliteit	95% BI
Aalscholver	1,5	1,3-1,9	1,9	1,6-2,4
Bergeend	5,3	4,2-7,7	6,8	5,5-9,9
Blauwe reiger	2,1	1,6-3	3,5	2,6-4,9
Boerenwaluw	3,0	1-13,3	4,9	1,7-22
Bruine kiekendief	2,7	2,2-3,9	3,9	3,1-5,5
Buizerd	7,9	5,8-11,9	12,1	9-18,2
Duif spec.	2,0	1,5-2,9	3,3	2,5-4,7
Eend spec.	0,7	0,5-1	1,2	0,9-1,6
Fazant	0,6	0,5-0,8	1,0	0,8-1,4
Goudplevier	0,8	0,6-1,2	1,4	1-2
Graspieper	2,9	1,4-7,8	4,8	2,4-12,9
Grauwe gans	1,2	0,8-1,9	1,6	1,2-2,7
Grote mantelmeeuw	6,1	4,4-10,3	7,9	5,7-13,3
Holenduif	3,4	2,6-4,8	5,6	4,2-8
Houtduif	4,0	3,1-5,7	6,6	5,1-9,4
Kerkuil	0,8	0,6-1,2	1,3	1-1,9
Kievit	3,5	2,3-6,5	4,5	3-8,4
Kleine mantelmeeuw	4,7	3,6-7	6,6	5,1-9,7
Kluut	0,7	0,5-1,2	0,9	0,6-1,6
Kokmeeuw	25,5	19,8-37,6	36,0	27,8-52,9
Kraai spec.	0,6	0,5-0,9	1,0	0,8-1,5
Krakeend	0,3	0,2-0,4	0,5	0,4-0,7
Meerkoet	0,7	0,5-1	1,1	0,8-1,6
Meeuw spec.	2,8	2,1-4	4,7	3,5-6,7
Merel	3,2	1,1-14,4	5,4	1,9-23,9
Nijlgans	0,3	0,2-0,4	0,5	0,4-0,7
Oeverloper	5,1	3,1-10,6	6,5	4-13,7
Onbekend	0,6	0,5-0,8	0,7	0,6-1
Rode wouw	0,3	0,2-0,5	0,5	0,4-0,8
Scholekster	3,2	2,6-4,5	4,1	3,3-5,8
Smient	1,7	1,2-3	2,2	1,6-3,9
Spreeuw	21,6	8,1-91,3	34,7	13-148,3
Stadsduif	7,8	5,9-11,1	12,8	9,7-18,3
Stormmeeuw	2,4	2-3,2	3,5	2,8-4,6
Torenavalk	2,2	1,7-3,1	3,6	2,7-5,1
Visdief	4,3	3,5-5,9	6,2	4,9-8,5
Wilde eend	14,6	11,2-20,6	23,5	18-33,1
Wulp	2,6	1,9-4,5	3,5	2,5-6
Zilvermeeuw	41,7	30,2-69,5	57,0	41,3-94,2
Zwarte kraai	4,9	3,8-6,9	7,7	5,9-10,9
Totaal	200,3	138,9-388,2	295,7	203,5-582,8

Variant 3.2 (18 turbines, ashoogte 145 m)

Soort	Niet gecorrigeerd		Gecorrigeerd	
	Mortaliteit	95% BI	Mortaliteit	95% BI
Aalscholver	1,5	1,3-1,9	2,5	2,1-3,1
Bergeend	5,3	4,2-7,7	8,8	7-12,7
Blauwe reiger	2,1	1,6-3	4,5	3,4-6,3
Boerenzwaluw	3,0	1-13,3	6,3	2,2-28,2
Bruine kiekendief	2,7	2,2-3,9	5,0	3,9-7,1
Buizerd	7,9	5,8-11,9	15,6	11,6-23,4
Duif spec.	2,0	1,5-2,9	4,3	3,2-6,1
Eend spec.	0,7	0,5-1	1,5	1,1-2,1
Fazant	0,6	0,5-0,8	1,3	1-1,8
Goudplevier	0,8	0,6-1,2	1,8	1,3-2,5
Graspieper	2,9	1,4-7,8	6,2	3,1-16,6
Grauwe gans	1,2	0,8-1,9	2,1	1,5-3,5
Grote mantelmeeuw	6,1	4,4-10,3	10,1	7,3-17
Holenduif	3,4	2,6-4,8	7,2	5,4-10,2
Houtduif	4,0	3,1-5,7	8,5	6,5-12
Kerkuil	0,8	0,6-1,2	1,7	1,3-2,5
Kievit	3,5	2,3-6,5	5,7	3,9-10,8
Kleine mantelmeeuw	4,7	3,6-7	8,5	6,5-12,4
Kluut	0,7	0,5-1,2	1,2	0,8-2,1
Kokmeeuw	25,5	19,8-37,6	46,2	35,7-67,8
Kraai spec.	0,6	0,5-0,9	1,3	1-1,9
Krakeend	0,3	0,2-0,4	0,6	0,5-0,9
Meerkoet	0,7	0,5-1	1,4	1,1-2
Meeuw spec.	2,8	2,1-4	6,0	4,5-8,5
Merel	3,2	1,1-14,4	6,9	2,4-30,6
Nijlgans	0,3	0,2-0,4	0,6	0,5-0,8
Oeverloper	5,1	3,1-10,6	8,4	5,2-17,6
Onbekend	0,6	0,5-0,8	0,9	0,8-1,3
Rode wouw	0,3	0,2-0,5	0,7	0,5-1
Scholekster	3,2	2,6-4,5	5,3	4,3-7,5
Smient	1,7	1,2-3	2,8	2-5
Spreeuw	21,6	8,1-91,3	44,5	16,6-190,3
Stadsduif	7,8	5,9-11,1	16,5	12,4-23,5
Stormmeeuw	2,4	2-3,2	4,4	3,6-6
Torenavalk	2,2	1,7-3,1	4,6	3,5-6,5
Visdief	4,3	3,5-5,9	7,9	6,3-10,9
Wilde eend	14,6	11,2-20,6	30,1	23,1-42,5
Wulp	2,6	1,9-4,5	4,5	3,2-7,7
Zilvermeeuw	41,7	30,2-69,5	73,1	53-120,9
Zwarte kraai	4,9	3,8-6,9	9,8	7,6-14
Totaal	200,3	138,9-388,2	379,2	261-747,5



Adres
Suderwei 2
9269 TZ Feanwâlden

Telefoon 0511 47 47 64
info@altwym.nl

www.altwym.nl