

Aanvaringslachtoffers onder meeuwen en visdief in Windpark Brielse Maasdijk

Resultaten van slachtofferberekeningen
met Flux Collision Model (FCM)





Aanvaringslachtoffers onder meeuwen en visdief in Windpark Brielse Maasdijk

Resultaten van slachtofferberekeningen met Flux Collision Model (FCM)

■■■■■■■■■■

Status uitgave: Eindrapport, v2

Rapportnummer: 21-284
Projectnummer: 20-0715
Datum uitgave: 30 november 2021
Projectleider: ■■■■■■■■■■
Naam en adres opdrachtgever: Arcadis Nederland B.V.
Beaulieustraat 22
6814 DV Arnhem
Referentie opdrachtgever: Opdrachtnummer NL2810602115, d.d. 21 april 2021
Akkoord voor uitgave: ■■■■■■■■■■
Paraaf:

■■■■■■■■■■

Graag citeren als: ■■■■■■■■■■, 2021. Aanvaringslachtoffers onder meeuwen en visdief in Windpark Brielse Maasdijk; Resultaten van slachtofferberekeningen met Flux Collision Model (FCM). Rapport 21-284. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Trefwoorden: aanvaringslachtoffers, vogels, windpark, Flux Collision Model

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

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

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



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



Voorwoord

Arcadis Nederland BV onderzoekt in opdracht van Lokale Energie BV de mogelijkheid van het realiseren van 4 tot 6 windturbines op de Brielse Maasdijk aan het Hartelkanaal in de provincie Zuid-Holland. Met het oog op de vergunningtrajecten en onderbouwing van een eventuele ontheffing in het kader van de Wet natuurbescherming heeft Arcadis aan Bureau Waardenburg de opdracht verleend om het aantal aanvaringslachtoffers onder lokaal broedende vogelsoorten in het toekomstige windpark te bepalen. Voorliggend rapport presenteert de resultaten van deze analyse.

Vanuit Bureau Waardenburg is het project uitgevoerd door:

██████████	slachtofferberekeningen met FCM, rapportage
██████████	Projectleiding
██████████	Kwaliteitscontrole

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

Vanuit Arcadis werd het project begeleid door ██████████ en ██████████. Wij danken hen voor de prettige samenwerking.



Inhoud

Voorwoord	3
1 Inleiding	5
1.1 Aanleiding en doel	5
1.2 Leeswijzer	5
2 Inrichting windpark en plangebied	6
2.1 Inrichting windpark	6
2.2 Plangebied	8
3 Methoden	9
3.1 Brongegevens en soortselectie	9
3.2 Slachtofferberekening met Flux-Collision Model	9
4 Gebiedsgebruik door vogels	11
4.1 Vliegbewegingen in het plangebied	11
4.2 Ruimtelijke verdeling vliegbewegingen	11
4.3 Vlieghoogte	11
5 Slachtofferberekeningen	12
5.1 Aannames en invoer in het FCM	12
5.2 Resultaten	15
6 Conclusie	16
Literatuur	17



1 Inleiding

1.1 Aanleiding en doel

Arcadis Nederland BV onderzoekt in opdracht van Lokale Energie BV de mogelijkheid van het realiseren van 4 tot 6 windturbines op de Brielse Maasdijk aan het Hartelkanaal ten NW van Spijkenisse in de provincie Zuid-Holland. Op basis van een eerste analyse door Arcadis kan niet op voorhand worden uitgesloten dat tijdens de gebruiksfase van de geplande windturbines meerdere aanvaringslachtoffers kunnen vallen onder met name de relatief talrijk in het plangebied aanwezige broedvogelsoorten kleine mantelmeeuw, zilvermeeuw, stormmeeuw en visdief. Daarom heeft Arcadis aan Bureau Waardenburg de opdracht verleend om het aantal aanvaringslachtoffers in het toekomstige windpark onder voornoemde soorten inzichtelijk te maken met het empirische Flux-Collision Model. Voorliggend rapport omvat de resultaten van de slachtofferberekeningen voor de kleine mantelmeeuw, zilvermeeuw, stormmeeuw en visdief in het broedseizoen.

1.2 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 omschrijft het project en het plangebied. **Hoofdstuk 3** gaat in op de gebruikte bronnen, soortenselectie en de aanpak van de slachtofferberekeningen. **Hoofdstuk 4** beschrijft kort de aanwezige vliegbewegingen in het plangebied op basis van eerder uitgevoerd veldonderzoek. **Hoofdstuk 5** presenteert de aannames die in de slachtofferberekeningen zijn gebruikt en de resultaten. Afsluitend, wordt in **hoofdstuk 6** conclusies getrokken naar aanleiding van de eerder gepresenteerde data.



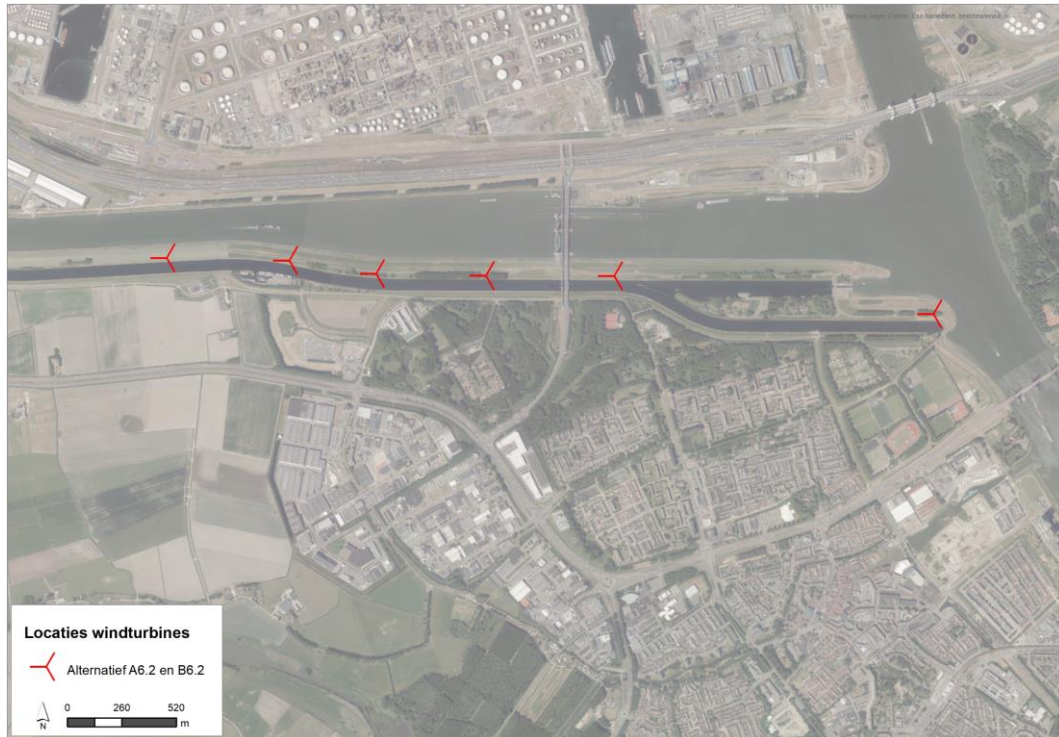
2 Inrichting windpark en plangebied

2.1 Inrichting windpark

Op de Brielse Maasdijk zijn maximaal zes moderne windturbines voorzien. Een drietal opstellingsvarianten worden onderzocht (Figuur 1.1, 1.2 en 1.3), met ieder twee scenario's voor windturbineafmetingen (hoog en laag scenario; Tabel 1.1). In de verschillende opstellingsvarianten worden twee tot vier windturbines ten westen van de Hartelbrug voorzien en twee tot drie ten oosten van de Hartelbrug. De geplande turbines komen gemiddeld ruim 600 m uit elkaar te staan. De turbineafmetingen hebben een tiphoogte van maximaal 220 m met een rotordiameter van 163 m (Tabel 1.1).



Figuur 2.1 Locatie van de windturbines in alternatief A6.1 en B6.1.



Figuur 2.2 Locatie van de windturbines in alternatief A6.2 en B6.2.



Figuur 2.3 Locaties van de windturbines in alternatief A4 en B4.



Tabel 2.1 De windturbineafmetingen in de twee scenario's, het hoge (A) en lage (B) scenario.

	Scenario A	Scenario B
Tiphoogte (m)	220	180
Tiplaagte (m)	57	45
Rotordiameter (m)	163	135
Ashoogte (m)	138,5	112,5

2.2 Plangebied

Het plangebied ligt in de gemeente Nissewaard in de provincie Zuid-Holland en omvat de Brielse Maasdijk. De dijk en daarmee ook het plangebied wordt doorkruist door de Hartelbrug. Langs de noordzijde van de dijk bevindt zich het Hartelkanaal en ten zuiden van de dijk het Scheepvaart- en Voedingskanaal. Ten noorden van het Hartelkanaal ligt de Botlek, een haven- en industriegebied. Hier bevinden zich broedkolonies van kleine mantelmeeuw, zilvermeeuw en stormmeeuw. Ten zuidoosten van het plangebied ligt het dorp Spijkenisse en ten zuidwesten van het plangebied ligt agrarisch gebied, beide (potentieel) foerageergebied voor meeuwen.



3 Methoden

3.1 Brongegevens en soortenselectie

Voor het berekenen van aantallen aanvaringslachtoffers in een windpark is informatie nodig over o.a. het aanbod vogels per soort (flux) en de ruimtelijke en temporele verdeling van dit aanbod (waar bevinden zich belangrijke vliegroutes, wat is de hoogteverdeling en hoe verandert dit gedurende de dag?). Deze informatie is voor het plangebied van Windpark Brielse Maasdijk niet of slechts ten dele te herleiden uit bestaande vogelgegevens. Tussen 20 mei en 15 juli 2021 (verder: broedseizoen 2021) zijn daarom door Bureau Waardenburg vijf veldbezoeken van telkens vier uur uitgevoerd waarbij alle zichtbare vliegbewegingen van vogels die de dijk passeerden op kaart zijn ingetekend en soort, aantal, vlieghoogte en vliegrichting zijn genoteerd. Deze gegevens zijn gepresenteerd in Kuiper & Jeninga (2021). De waarnemingen bevatten o.a. informatie over vliegroutes en vlieghoogte van diverse soorten meeuwen en visdief. Deze rapportage presenteert de resultaten van de slachtofferberekeningen met het Flux-Collision Model voor de soorten kleine mantelmeeuw, zilvermeeuw, stormmeeuw en visdief (zie paragraaf 3.2). Deze soorten zijn regelmatig en in relatief grote aantallen waargenomen in het plangebied van Windpark Brielse Maasdijk, wat het risico op aanvaring met de geplande windturbines vergroot. Bovendien worden deze soorten ook (vaak) als slachtoffer gevonden bij windparken (Langgemach & Dürr 2021).

Er zijn tijdens het veldonderzoek in broedseizoen 2021 ook andere soorten waargenomen in het plangebied van Windpark Brielse Maasdijk, waaronder de kokmeeuw, grauwe gans, brandgans, krakeend, wilde eend, bergeend, kuifeend, middelste zaagbek, lepelaar, aalscholver en scholekster (Kuiper & Jeninga 2021). Deze soorten kwamen in zeer lage aantallen voor in het plangebied en/of vertoonden weinig vliegbewegingen over het plangebied. Voor deze soorten is in voorliggende rapportage geen berekening van het aantal aanvaringslachtoffers uitgevoerd, omdat het aantal slachtoffers in het toekomstige windpark op basis van de aanwezige aantallen, het vastgestelde vlieggedrag van de soort en de per definitie kleine kans dat een individuele vogel met een turbine in aanvaring komt op jaarbasis nihil zal zijn (ruim minder dan één slachtoffer op jaarbasis in het gehele windpark).

3.2 Slachtofferberekening met Flux-Collision Model

De bouw en het gebruik van de windturbines op de Brielse Maasdijk kan effect hebben op vogels die gedurende enige fase van hun levenscyclus in (de omgeving van) het plangebied verblijven. Voorliggend rapport beperkt zich tot het berekenen van de sterfte als gevolg van aanvaringen met de windturbines onder enkele lokaal broedende vogelsoorten. Sterfte van andere vogelsoorten (en vleermuizen) of andere effecten van de windturbines op vogels en andere natuurwaarden, zoals verstoring in de bouwfase of vermijding in de gebruiksfase van het windpark, worden in een vervolgfase nader uitgewerkt.



Voor sommige soort(groep)en is uit onderzoek in bestaande windparken een aanvaringskans beschikbaar. Voor deze soorten kan het aantal aanvaringssslachtoffers berekend worden met behulp van het Flux-Collision Model (hierna afgekort met FCM, Kleyheeg-Hartman *et al.* 2018). De aanvaringskansen (kans dat een langs vliegende vogel botst met een windturbine) zijn gebaseerd op studies in o.a. de Wieringermeer, de Sabinapolder, de Maasvlakte en in België (o.a. Everaert 2008, Fijn *et al.* 2012, Gyimesi *et al.* 2013; data uit Verbeek *et al.* 2012). De aantallen slachtoffers uit deze studies zijn te vertalen naar andere windparken, indien rekening gehouden wordt met de windturbineomvang (ashoogte, rotordiameter), windturbineconfiguratie, locatie (landschapstype), vogelaanbod (flux) en betrokken soorten. Deze factoren zijn geformaliseerd in een berekeningswijze die soort(groep)specifiek is en waarvoor kennis over het vogelaanbod (flux) noodzakelijk is (Kleyheeg-Hartman *et al.* 2018). De uitkomst van de berekeningen wordt bepaald door de combinatie van de dimensies van het windpark en de eigenschappen en het gedrag van de desbetreffende vogelsoort.

Deze rapportage presenteert de resultaten van de slachtofferberekeningen met het FCM voor de kleine mantelmeeuw, zilvermeeuw, stormmeeuw en visdief. Aanvaringskansen uit referentiwindparken zijn beschikbaar voor deze vier soorten, zie hoofdstuk 5, zodat slachtofferberekeningen met het FCM konden worden uitgevoerd.

De aantallen slachtoffers zijn zo veel mogelijk (en voor zover relevant) per soort en per scenario gekwantificeerd. Bij deze kwantificering moet echter in aanmerking worden genomen dat, hoewel ze gebaseerd zijn op het meest recente onderzoek, de nodige aannames gedaan zijn en dat ruime marges realistisch zijn rondom de gepresenteerde aantallen. Dat betekent dat de aantallen in absolute zin niet 100% nauwkeurig zijn, maar goed bruikbaar om een ordegrrootte van effecten in te schatten. De aannames in de berekeningen zijn op zo'n manier gedaan dat in alle gevallen met zekerheid het *worst case*-scenario is getoetst (zie ook hoofdstuk 5).



4 Gebiedsgebruik door vogels

Data over vliegbewegingen van vogels in het plangebied van Windpark Brielse Maasdijk tijdens broedseizoen 2021 zijn uitgebreid gepresenteerd in Kuiper & Jeninga (2021). Onderstaand zijn de belangrijkste conclusies samengevat uit dat onderzoek.

4.1 Vliegbewegingen in het plangebied

Uit het veldonderzoek in voorjaar 2021 kwam naar voren dat het plangebied voornamelijk wordt gepasseerd door koloniebroedvogels uit de Botlek. Hier zijn kolonies van kleine mantelmeeuw, zilvermeeuw en stormmeeuw gevestigd. Kleine aantallen meeuwen maken gebruik van de kanalen in het plangebied als foerageergebied en passeren in relatief grote aantallen van en naar (onbekende) foerageergebieden ten zuiden van het plangebied. De meest talrijke soort, waargenomen in het plangebied, was de kleine mantelmeeuw. Daarnaast zijn veel vliegbewegingen van visdief in het plangebied vastgesteld, een soort die op daken in de haven van Spijkenisse broedt. Zowel het Hartelkanaal als het Scheepvaart- en Voedingskanaal vormen foerageergebied voor visdieven, met name in de kuikenfase.

4.2 Ruimtelijke verdeling vliegbewegingen

In het veldonderzoek is voor zilvermeeuw en visdief een duidelijke ruimtelijke differentiatie in het aantal vliegbewegingen in het windpark vastgesteld. De zilvermeeuw was beduidend talrijker ten westen van de Hartelbrug dan aan de oostzijde van de Hartelbrug. Daarentegen was het aantal vliegbewegingen van de visdief ten oosten van de Hartelbrug drie keer zo hoog dan ten westen van de Hartelbrug. Dit laatste wordt mogelijk verklaard doordat de kolonie in de haven van Spijkenisse ten oosten van het plangebied gelegen is. Voor de stormmeeuw en kleine mantelmeeuw zijn in beide deelgebieden ter weerszijden van de Hartelbrug een vergelijkbaar aantal vliegbewegingen waargenomen.

4.3 Vlieghoogte

Ruim 70% van de waargenomen vliegbewegingen van voornoemde vier soorten tijdens het veldonderzoek vond plaats beneden 30 m hoogte. Voor alle waargenomen soorten bleef het percentage aan vliegbewegingen boven de 50 m onder de 5%. De verschillen in vlieghoogte tussen de soorten zijn hierdoor relatief klein.



5 Slachtofferberekeningen

5.1 Aannames en invoer in het FCM

De berekening van het aantal aanvaringssslachtoffers is deels gebaseerd op aannames, omdat op sommige punten gedetailleerde en locatie-specifieke informatie van betrokken soorten niet voorhanden is. Deze aannames zijn altijd op zo'n manier gedaan dat in alle gevallen met zekerheid het *worst case*-scenario is getoetst. Dit geldt bijvoorbeeld voor het totaal aantal vogels dat in het gehele seizoen bij het windpark rondvliegt, het aandeel vogels dat op rotorhoogte vliegt en het aandeel vogels dat uitwijkt voor het windpark. Hieronder worden de aannames en uitgangspunten van de berekeningen beschreven, waarna de resultaten worden gepresenteerd. De getoetste windturbineafmetingen staan beschreven in hoofdstuk 2.

Aanvaringskans

Voor sterns, zoals de **visdief**, zijn aanvaringskansen beschikbaar uit twee verschillende windparken, namelijk Windpark Slufterdam (Gyimesi *et al.* 2013) en Windpark Zeebrugge (Everaert & Stienen 2007). Voor Windpark Brielse Maasdijk is het aantal slachtoffers met het Flux-Collision Model berekend met de beschikbare aanvaringskansen uit beide genoemde windparken. Het in dit rapport gepresenteerde aantal aanvaringssslachtoffers betreft het gemiddelde van de uitkomsten berekend met de aanvaringskansen uit deze twee referentiewindparken. Voor Windpark Zeebrugge zijn vier aanvaringskansen beschikbaar, namelijk voor de jaren 2004 en 2005 en voor de soorten visdief en grote stern (Tabel 5.1). De berekening met het Flux-Collision Model is voor alle vier de aanvaringskansen uit dit onderzoek uitgevoerd. De vier uitkomsten zijn eerst met elkaar gemiddeld voordat ze in het totale gemiddelde zijn opgenomen. Zodoende tellen de twee windparken even zwaar mee.

Voor de **kleine mantelmeeuw** zijn soortspecifieke aanvaringskansen beschikbaar uit Windpark Slufterdam en Windpark Distridam (Gyimesi *et al.* 2013). Beide aanvaringskansen zijn gebruikt voor de berekening van het aantal aanvaringssslachtoffers van de kleine mantelmeeuw in de scenario's voor windturbines op de Brielse Maasdijk (Tabel 5.1). Naast deze twee soortspecifieke aanvaringskansen is ook gebruik gemaakt van de generieke aanvaringskans die in Windpark Sabinapolder voor meeuwen is bepaald (Verbeek *et al.* 2012). Het in dit rapport gepresenteerde aantal aanvaringssslachtoffers betreft het gemiddelde van de drie uitkomsten berekend met de aanvaringskansen uit deze drie referentiewindparken. De afzonderlijke windparken tellen even zwaar mee in de berekening van het gemiddelde.

Voor de **zilvermeeuw** is de soortspecifieke aanvaringskans gebruikt vastgesteld tijdens onderzoek in Windpark Slufterdam (Gyimesi *et al.* 2013). Naast deze soortspecifieke aanvaringskans uit Windpark Slufterdam is ook gebruik gemaakt van de generieke aanvaringskans die in Windpark Sabinapolder voor meeuwen is bepaald (Verbeek *et al.* 2012) en van de aanvaringskansen die in de Belgische windparken Kleine Pathoekeweg en Boudewijnkanaal voor grote meeuwen zijn bepaald (Everaert 2008). Het in dit rapport gepresenteerde aantal aanvaringssslachtoffers betreft het gemiddelde van de vier



uitkomsten berekend met de aanvaringskansen uit voornoemde vier geselecteerde referentiewindparken (Tabel 5.1). De afzonderlijke windparken tellen even zwaar mee in de berekening van het gemiddelde.

Voor kleine meeuwen, waaronder de **stormmeeuw**, zijn aanvaringskansen beschikbaar uit acht verschillende windparken. Voor Windpark Brielse Maasdijk is het aantal slachtoffers met FCM berekend met aanvaringskansen uit vier van deze windparken, namelijk Windpark Sabinapolder, Windpark Slufterdam, Windpark Boudewijnkanaal en Windpark Kleine Pathoekeweg (Everaert 2008, Verbeek *et al.* 2012, Gyimesi *et al.* 2013). Het in dit rapport gepresenteerde aantal aanvaringslachtoffers betreft het gemiddelde van de vier uitkomsten berekend met de aanvaringskansen uit deze vier referentiewindparken. De afzonderlijke windparken tellen even zwaar mee in de berekening van het gemiddelde.

Tabel 5.1 Aanvaringskansen, flux door het windpark (totaal aantal vliegbewegingen), percentage macro-uitwijking en percentage op rotorhoogte. 1 = Verbeek et al. 2012; 2 = Gyimesi et al. 2013, 3 = Everaert 2008, 4 = Everaert & Stienen 2007.

soort	aanvarings- kans (%)	flux in het broedseizoen (aantal passages)			macro- uitwij- king (%)	% op rotor- hoogte laag/ hoog scenario
		west	oost	oost – WT 10		
kleine mantel- meeuw	0,0055 ¹ ,	70.009	67.985	33.993	18	10 / 4
	0,0073 ² ,					
	0,0108 ²					
zilvermeeuw	0,0055 ¹ ,	15.597	12.264	6.132	18	5 / 2
	0,0274 ² ,					
	0,0890 ³					
stormmeeuw	0,0055 ¹ ,	6.668	9.763	4.882	18	9 / 4
	0,0021 ² ,					
	0,0190 ³					
visdief	0,0015 ² ,	21.551	72.391	36.195	28	3 / 1
	0,0070 ⁴ ,					
	0,0050 ⁴ ,					
	0,0300 ⁴ ,					
	0,0060 ⁴					



Bepaling soortspecifieke flux

De totale soortspecifieke flux door het toekomstige windpark is bepaald aan de hand van de resultaten van het veldonderzoek uitgevoerd in 2021, waarbij per soort het aantal vliegbewegingen over het plangebied is vastgesteld (zie hoofdstuk 4). Voor alle soorten geldt dat het om de flux in het broedseizoen gaat (maanden: april t/m augustus).

De fluxberekening is opgesplitst in “west van de Hartelbrug”, “oost van de Hartelbrug” en “oost van de Hartelbrug – windturbine 10” (zie Tabel 5.1). Dit, omdat in het veldonderzoek is vastgesteld dat het aantal vliegbewegingen voor enkele soorten in ruimte varieert in het plangebied (zie hoofdstuk 4). De onderstaande fluxberekening is dus driemaal uitgevoerd, voor elk van de deelgebieden afzonderlijk. De waarde voor uitwijking en aanvaringskans, als hierboven en hieronder benoemd, is gelijk in alle drie de deelberekeningen met FCM.

De flux is als volgt per soort en deelgebied berekend; op basis van de observatietijd is het aantal gepasseerde vogels per uur vastgesteld. Voor de slachtofferberekeningen voor windturbine 10 moeten aannames worden gedaan over de flux, aangezien deze windturbine tijdens de observaties in het veldonderzoek buiten het zicht stond. Er is voor deze windturbine uitgegaan van de helft van de totaal waargenomen flux ten oosten van de Hartelbrug. Per soort en deelgebied is vervolgens het gemiddelde aantal over de piekmaanden (juni en juli) berekend. Deze waarden zijn gebruikt om de totale flux per maand te berekenen. In deze berekening is rekening gehouden met het aantal uur dat op een dag vliegactiviteit van de betreffende soort plaatsvindt. Dit laatste verschil tussen de maanden aangezien sprake is van een uitgesproken verschil in daglengte. Ook is meegenomen dat in de eerste maanden van het seizoen, april en mei, minder vliegbewegingen plaats zullen vinden dan later in het seizoen, aangezien dan voedsel voor de jongen gehaald moet worden en er dus meer op en neer wordt gevlogen. De correctie bestaat uit een halvering van de maandflux voor de maanden april en mei. Tenslotte, is de totale flux verkregen door de maandfluxen bij elkaar op te tellen.

Uitwijking

Vogels kunnen uitwijken voor een windpark. Het aanbod vogels dat wordt ingevoerd in het FCM dient daarom te worden gecorrigeerd met een uitwijkingspercentage. Voor de **visdief** is uit de literatuur geen uitwijkingspercentage beschikbaar. In voorliggende rapportage is de 28% overgenomen die empirisch door Krijgsveld *et al.* (2011) voor de ecologisch goed vergelijkbare soort grote stern in een uitgebreide meerjarige studie naar het effect van de windturbines op zee op (o.a.) vogels is vastgesteld (Tabel 5.1).

Voor **alle meeuwensoorten** is een geringe uitwijking aangehouden; zowel in windparken op zee (Krijgsveld *et al.* 2011) als in windparken op de Eerste Maasvlakte (Gyimesi *et al.* 2013) vertoonden grote en kleine meeuwen nauwelijks uitwijking en vlogen ze veelal door het windpark heen. In voorliggende rapportage is de 18% overgenomen die empirisch door Krijgsveld *et al.* (2011) voor meeuwen in een uitgebreide meerjarige studie naar het effect van de windturbines op zee op (o.a.) vogels is vastgesteld (Tabel 5.1).

De gehanteerde uitwijkpercentages betreffen in veel gevallen een *worst case*-benadering aangezien bij bestaande windparken tot nu toe veel hogere uitwijkpercentages (80-98%)



zijn gemeten voor een groot aantal soorten (o.a. Drachmann *et al.* 2020, Plonczkier & Simms 2012, Krijgsveld *et al.* 2011, Dirksen *et al.* 2007, Fijn *et al.* 2007, Fernley *et al.* 2006, Poot *et al.* 2001, Tulp *et al.* 1999).

Aandeel vogels op rotorhoogte

In een berekening met FCM wordt gecorrigeerd voor een mogelijk verschil in het aandeel van de flux op rotorhoogte tussen het referentiewindpark en het te toetsen windpark (Kleyheeg-Hartman *et al.* 2018). Voor alle soorten is het aandeel vogels op rotorhoogte afgeleid van metingen aan vlieghoogtes gedurende het veldonderzoek in broedseizoen 2021 in het plangebied (zie hoofdstuk 4). Per beschouwde windturbineafmeting (een hoog en laag scenario) is berekend welk aandeel van deze in het veld gemeten vlieghoogtes voor de vier soorten in het plangebied op rotorhoogte plaats zou vinden (Tabel 5.1).

5.2 Resultaten

In Tabel 5.2 zijn voor de vier genoemde soorten de berekende aantallen slachtoffers per broedseizoen bij de geplande windturbines van Windpark Brielse Maasdijk weergegeven. Voor de meest voorkomende soort, de **kleine mantelmeeuw**, wordt in het *worst case*-scenario (bijna) één slachtoffer per broedseizoen berekend voor alternatief 6.1 en alternatief 6.2, beiden lage variant (oftewel B6.1 en B6.2). Voor de overige alternatieven en scenario's worden hooguit incidenteel slachtoffers onder kleine mantelmeeuw berekend, oftewel minder dan één slachtoffer per jaar in het gehele windpark. Dit laatste geldt voor alle alternatieven en scenario's ook voor de overige drie soorten: **zilvermeeuw**, **stormmeeuw** en **visdief**.

Tabel 5.2 Aantal berekende aanvaringslachtoffers in het gehele broedseizoen voor de kleine mantelmeeuw, zilvermeeuw, stormmeeuw en visdief voor de verschillende alternatieven en windturbinetypen in het geplande Windpark Brielse Maasdijk. A: hoge variant, B: lage variant (zie hoofdstuk 2). Let op: aantallen zijn weergegeven met een getal achter de komma, om onderscheid te kunnen maken in omvang van de incidentele sterfte (bijvoorbeeld 0,1 betekent 1 slachtoffer in 10 jaar tijd bij alle windturbines samen). Vanwege onzekerheden in de input gegevens (bijvoorbeeld flux en uitwijken) dient het resultaat gezien te worden als ordegrootte en niet als een exacte uitkomst.

soort	alternatieven en turbine scenario's (zie H.2)					
	A6.1	B6.1	A6.2	B6.2	A4	B4
kleine mantelmeeuw	0,4	1,0	0,4	0,9	0,3	0,7
zilvermeeuw	0,3	0,7	0,3	0,7	0,2	0,5
stormmeeuw	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1
visdief	0,2	0,6	0,2	0,5	0,2	0,4



6 Conclusie

In voorliggend onderzoek is met behulp van het Flux-Collision Model het aantal aanvarings-slachtoffer berekend in het geplande Windpark Brielse Maasdijk voor de broedvogelsoorten kleine mantelmeeuw, zilvermeeuw, stormmeeuw en visdief. Deze soorten komen in relatief grote aantallen voor in het plangebied en staan er om bekend regelmatig in bestaande windparken in NW-Europa om te komen.

Voor de **kleine mantelmeeuw** wordt in twee opstellingsalternatieven (B6.1 en B6.2) ongeveer één slachtoffer per broedseizoen berekend. Voor de overige alternatieven en scenario's worden hooguit incidenteel slachtoffers onder kleine mantelmeeuw berekend, oftewel minder dan één slachtoffer per jaar in het gehele windpark. Dit laatste geldt voor alle alternatieven en scenario's ook voor de overige drie soorten: **zilvermeeuw**, **stormmeeuw** en **visdief**.

In een vervolgfase dient in het kader van de Wet natuurbescherming (onderdeel soortenbescherming) te worden beoordeeld of deze berekende additionele sterfte een effect kan hebben op het behalen van de gunstige staat van instandhouding van de betrokken regionale broedpopulaties in de ZW Delta van voornoemde soorten. Omdat het in alle gevallen om een zeer geringe additionele sterfte gaat (hooguit incidentele sterfte of maximaal één exemplaar in twee scenario's voor kleine mantelmeeuw), kan op voorhand worden gesteld dat de gunstige staat van instandhouding niet in het geding is. Gezien de uiterst geringe voorziene sterfte van voornoemde soorten in Windpark Brielse Maasdijk, draagt deze niet bij aan het cumulatieve effecten.



Literatuur

- 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.
- Drachmann, J., S. Waagner, & H. Haaning Nielsen, 2020. Klim Vindmøllepark - Monitoring af fuglekollisioner år 1 og år 3 (2016/2017 og 2018/2019). <https://group.vattenfall.com/press-and-media/newsroom/2020/birds-are-good-at-avoiding-wind-turbine-blades>.
- Everaert, J., 2008. Effecten van windturbines op de fauna in Vlaanderen. Onderzoeksresultaten, discussie en aanbevelingen. Rapportnr. INBO.R.2008.44. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.
- Everaert, J. & E.W.M. Stienen, 2007. Impact of wind turbines on birds in Zeebrugge (Belgium). Significant effect on breeding tern colony due to collisions. Biodivers. Conserv. 16: 3345-3359.
- Fernley, J., S. Lowther & P. Whitfield, 2006. A review of goose collisions at operating wind farms and estimation of the goose avoidance rate. Report, Natural Research Lim., West Coast Energy, Hyder Consulting.
- Fijn, R.C., K.L. Krijgsveld, H.A.M. Prinsen, W. Tijssen & S. Dirksen, 2007. Effecten op zwanen en ganzen van het ECN windturbines testpark in de Wieringermeer. Aanvaringsrisico's en verstoring van foeragerende vogels. Rapport 07-094. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Fijn, R.C., K.L. Krijgsveld, W. Tijssen, H.A.M. Prinsen & S. Dirksen, 2012. Habitat use, disturbance and collision risks for Bewick's Swans *Cygnus columbianus bewickii* wintering near a wind farm in the Netherlands. Wildfowl 62: 97-116.
- Gyimesi, A., J.C. Hartman, D. Beuker, L.S.A. Anema & H.A.M. Prinsen, 2013. Vliegbewegingen van kolonievogels bij (toekomstige) windparken op de Eerste en Tweede Maasvlakte. Veldonderzoek naar flux, vlieghoogtes en aanvaringslachtoffers. Rapport 12-194. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Kleyheeg-Hartman, J.C., K.L. Krijgsveld, M.P. Collier, M.J.M. Poot, A.R. Boon, T.A. Troost & S. Dirksen, 2018. Predicting bird collisions with wind turbines: Comparison of the new empirical Flux Collision Model with the SOSS Band model. Ecological Modelling 387: 144-153.
- 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.
- Kuiper, K. & L. Jeninga, 2021. Basisrapport vliegbewegingen vogels in plangebied Windpark Brielse Maasdijk. Gebiedsgebruik, flux en vlieghoogte. Rapport 21-221. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Langgemach, T. & T. Dürr, 2021. Informationen über Einflüsse der Windenergienutzung auf Vögel, Stand 10. Mai 2021, Aktualisierungen außer Fundzahlen hervorgehoben. Landesamt für Umwelt Brandenburg. Staatliche Vogelschutzwarte, Buckow.
- Plonczkier, P. & I.C. Simms, 2012. Radar monitoring of migrating pink-footed geese: behavioural responses to offshore wind farm development. Journal of Applied Ecology 49: 1187-1194.
- Poot, M.J.M., I. Tulp, L.M.J. van den Bergh, H. Schekkerman & J. Van der Winden, 2001. Effect van mist-situaties op vogelvlieggedrag bij het windpark Eemmeer. Zijn er aanwijzingen voor verhoogde aanvaringsrisico's? Rapport 01-072. Bureau Waardenburg, Culemborg.



- Tulp, I., H. Schekkerman, J.K. Larsen, J. Van der Winden, R.J.W. van de Haterd, P.W. van Horsen, 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.
- Verbeek, R.G., D. Beuker, J.C. Hartman & K.L. Krijgsveld, 2012. Monitoring vogels Windpark Sabinapolder. Onderzoek naar aanvaringslachtoffers. Bureau Waardenburg Rapportnr. 11-189. Bureau Waardenburg, Culemborg.