



# NOTITIE

Pondera Consult B.V.  
de heer M. Sosef  
Postbus 919  
6800 AX Arnhem

DATUM: 13 december 2022  
ONS KENMERK: 21-0900/22.04971/AbeGy  
AUTEURS: J.J. Leemans MSc., dr. A. Potiek & dr. A. Gyimesi,  
PROJECTLEIDER: dr. A. Gyimesi  
STATUS: definitief  
CONTROLE: R.C. Fijn MSc.

## Aanvullende berekeningen jan-van-gent en zilvermeeuw ten behoeve van milieueffectrapporten windenergiegebied IJmuiden Ver

### Inleiding

In het toetsingskader Kader Ecologie en Cumulatie (KEC) worden cumulatieve effecten op de populaties van beschermde diersoorten gedurende de bouw en exploitatie van bestaande en toekomstige windparken in de zuidelijke Noordzee in beeld gebracht. Zo zijn in de meest recente actualisatie van het KEC (4.0) de aantallen slachtoffers als gevolg van aanvaringen en habitatverlies onder prioritaire vogelsoorten berekend voor windparken tot en met 2030 (Potiek *et al.* 2022; Soudijn *et al.* 2022a). De berekende aantallen slachtoffers zijn doorgerekend in populatiemodellen en aan de hand van de Acceptable Levels of Impact (ALI) drempelwaarde van de betreffende populatie van de soort in de Zuidelijke Noordzee beoordeeld (cf. Potiek *et al.* 2022a). Volgens deze beoordeling overschreden de berekende aantallen slachtoffers de ALI voor de zilvermeeuw en jan-van-gent, voornamelijk vanwege het aantal voorspelde aanvaringen.

Ook bij berekeningen in het kader van het Milieu Effect Rapport (MER) voor de kavels I en II van het geplande windpark IJmuiden Ver, bleek het aantal slachtoffers onder jan-van-gent ten gevolge van aanvaringen en habitatverlies de ALI-drempelwaarde in cumulatie te overschrijden (van der Vliet *et al.* in prep.).



Om inzicht te krijgen welke veranderingen in aantallen slachtoffers onder jan-van-gent en zilvermeeuw kunnen optreden als gevolg van het aanpassen van verschillende parameters in de modellering, hebben we in voorliggende notitie aanvullende berekeningen gedaan voor deze soorten. Achtereenvolgens hebben we de volgende werkzaamheden uitgevoerd:

### **Onderdeel 1**

In dit onderdeel hebben we de slachtofferaantallen onder zilvermeeuw en jan-van-gent, ten gevolge van aanvaringen en habitatverlies in IJmuiden Ver zoals berekend door van der Vliet *et al.* (in prep.), getoetst aan een cumulatiescenario waarbij in de berekeningen Nederlandse en internationale windparken worden meegenomen die volgens de huidige inzichten tot en met 2027 operationeel zijn en/of reeds vergund maar nog niet gebouwd.

### **Onderdeel 2**

Vervolgens zijn voor zilvermeeuw en jan-van-gent ook de verwachte aantallen aanvaringslachtoffers berekend voor verschillende tiplaagtes van de windturbines in IJmuiden Ver. Zo zijn naast de eerder berekende tiplaagte van 25m ook 30m, 35m en 40m doorgerekend. Deze zijn ook cumulatief getoetst aan het scenario zoals hierboven beschreven.

### **Onderdeel 3**

Voor jan-van-gent zijn daarna aanvullende berekeningen van aanvaringen en habitatverlies gedaan op basis van recent gemodelleerde vogeldichtheden (Waggitt *et al.* 2020) en recent verworven data voor locatie-specifieke uitwijkpercentages van jan-van-gent (cf. Leemans & Gyimesi 2022).

Volgens de bovengenoemde aannames zijn nieuwe berekeningen gedaan van het aantal slachtoffers voor alle windparken die in het desbetreffende cumulatieve scenario worden meegenomen. Vervolgens wordt voor al deze berekeningen op basis van populatiemodellen aangegeven of de ALI-drempelwaarden voor de zilvermeeuw en de jan-van-gent overschreden zullen worden (cf. Potiek *et al.* 2021).

### **Onderbouwing Onderdeel 3**

Onderdeel 3 betreft een verbetering van de gebruikte dichtheidskaarten en uitwijkpercentages ten opzichte van de KEC 4.0 studie op basis van recente nieuwe inzichten.

De dichtheidskaarten van KEC 4.0 waren enkel gebaseerd op vogeltellingen. Hiervoor zijn gegevens uit de recent bijgewerkte database van ESAS (European Seabirds At Sea) over internationale zeevogeltellingen gebruikt, aangevuld voor Nederlandse wateren door data uit de MWTL (Monitoring Waterstaatkundige Toestand des Lands) vliegtuigtellingen. Deze laatste worden met relatief kleine tussenpozen (2 maanden) uitgevoerd en bestrijken het gehele Nederlandse deel van de Noordzee tot in detail. Daarentegen worden in de meeste andere landen rondom de Noordzee geen systematische telprogramma's uitgevoerd of zijn de uitgevoerde tellingen niet openbaar beschikbaar. Daardoor zijn de data in de



ESAS-database niet overall even actueel en is de telinspanning over de hele Noordzee niet homogeen. Om tot Noordzee-brede dichtheidskaarten te komen, zijn de teldata van deze databases geïnterpoleerd naar gebieden zonder gegevens, met behulp van de zogenaamde 'inverse-distance-weighting' (IDW) techniek. Verder zijn voor een aantal soorten additionele iteraties uitgevoerd om te corrigeren voor waargenomen vogelconcentraties achter viskotters. Deze hoge aantallen vogels worden namelijk als toevalstreffers beschouwd, het voorkomen van deze vogels op een specifieke locatie heeft te maken met de aanwezigheid van viskotters die de vogels volgen en niet met ecologische factoren. Zo zijn in de eerste iteratie van de KEC 1.0 hoge dichtheden van jan-van-gent, drieteenmeeuw, zilvermeeuw, grote mantelmeeuw en kleine mantelmeeuw in de ruimte verspreid (Leopold *et al.* 2015). De betrouwbaarheid van deze analyses is in een tweede iteratie (van der Wal *et al.* 2015) verder verbeterd door de dichtheidsberekeningen voor grote meeuwen in Nederland uitsluitend te baseren op MWTL-vliegtuigtellingen.

In de evaluatie van de KEC 4.0 studie is het geconstateerd dat de iteraties om hoge vogelconcentraties te verspreiden niet optimaal werken omdat ze niet op basis van ecologische factoren berusten. Verder is het geconcludeerd dat de gebruikte interpolatietechniek verbeterd kan worden omdat de IDW-techniek niet alleen gevoelig is voor het waargenomen aantal vogels, maar ook voor het aantal waarnemingen per rastercel. Andere ruimtelijke regressiemodellen zijn tot betrouwbaardere voorspellingen in staat, zelfs met grote variabiliteit in waarnemingsgegevens, omdat ze minder gevoelig zijn voor bias in effort. Een dergelijke kaart is in het vervolg van de KEC 4.0 studie al ontwikkeld voor de zilvermeeuw binnen Nederland (Soudijn *et al.* 2022b), maar nog niet voor de jan-van-gent. Recentelijk heeft Waggit *et al.* (2020) voor een aantal zeezoogdier- en zeevogelsoorten (waaronder de jan-van-gent) ruimtelijke distributiemodellen voor de Noordoost-Atlantische regio ontwikkeld die om konden gaan met heterogene en ongelijke waarneeminspanning. Zo zijn voor de jan-van-gent maandelijkse dichtheidskaarten ontwikkeld op basis van een groot aantal (> 18.000) offshore waarnemingen, verzameld tijdens vliegtuig- en scheepstellingen. De hoeveelheid en omvang van de onderzoeksgegevens garandeert een goede weergave van de verspreidingspatronen van de jan-van-gent. Verder zijn naast de teldata ook ecologische en abiotische variabelen in de ruimtelijke distributiemodellen gebruikt om ook voor gebieden met weinig (of geen) data de aanwezigheid en dichtheid van soorten betrouwbaar te kunnen voorspellen. Dit resulteerde in dichtheidskaarten op een schaal van 10 x 10 km, waarin naast vogelwaarnemingen ook de locatie van kolonies, habitattypen (bijvoorbeeld diepe vs. ondiepe zones en gebieden met warmere vs. koudere wateren), afstand tot de kust en seizoenskarakteristieken (warme en koude maanden) zijn meegewogen. Hierin werd ook gecorrigeerd naar verschillende telmethodieken en telinspanningen. De modellen zijn zowel kwalitatief als kwantitatief geëvalueerd. Momenteel wordt gewerkt om dit soort kaarten gebaseerd op betrouwbare ruimtelijke statische modellen ook op basis van meer gedetailleerde Nederlandse telgegevens te ontwikkelen, maar zolang die er niet voorhanden



zijn, is in samenspraak met Rijkswaterstaat besloten om de kaarten van Waggit *et al.* (2020) als momenteel het best beschikbare materiaal te beschouwen.

In de KEC 4.0 studie zijn uitwijkpercentages gebruikt op basis van de meest recent beschikbare peer-reviewed wetenschappelijke publicatie, namelijk die van Cook *et al.* (2018). De auteurs beschouwden in hun review de op dat moment beschikbare studies over vermijdingsgedrag van vijf zeevogelsoorten: de jan-van-gent, kleine mantelmeeuw, zilvermeeuw, grote mantelmeeuw en drieteenmeeuw. Voor deze studie waren aantallen aanvaringen in offshore windparken niet voorhanden, maar op basis van het aantal waargenomen aanvaringen op kustlocaties heeft Cook *et al.* (2018) een algemeen vermijdingspercentage per soort berekend, specifiek bedoeld voor gebruik in collision risk models. Aangezien jan-van-genten uitsluitend offshore voorkomen, hebben Cook *et al.* (2018) hun berekeningen voor deze soort op schattingen van andere soortengroepen gebaseerd. Recentelijk is een langjarig veldonderzoek afgerond in het Nederlandse offshore windpark Luchterduinen waarin ook het uitwijkgedrag van jan-van-genten beschreven werd (Leemans *et al.* 2022). Daarnaast zijn sinds de publicatie van Cook *et al.* (2018) ook andere veldstudies in offshore windparken langs de kusten van Nederland, België en zuid-Engeland naar het uitwijkgedrag van zeevogels, en dus ook de jan-van-gent, uitgevoerd. Al deze studies zijn in een recente review samengevat om tot een locatie-specifiek uitwijkpercentage voor de jan-van-gent te komen die voor offshore windparken in de zuidelijke Noordzee gebruikt kan worden (Leemans & Gyimesi 2022). Hierin is beargumenteerd dat broedende vogels zeer waarschijnlijk een lagere uitwijkreactie op windparken vertonen dan dieren buiten het broedseizoen om aan hun eigen energetische vereisten en die van hun nakomelingen te kunnen voldoen (Tabel 1). Daarom is door Leemans & Gyimesi (2022) geadviseerd om tijdens het broedseizoen (van april t/m juli) voor windparken binnen de maximaal gemiddelde foerageerafstand van jan-van-genten tot hun kolonies (120 km; op basis van Woodward *et al.* 2019) het meer conservatieve uitwijkpercentage van 98,9% te gebruiken (cf. Cook *et al.* 2018). In de overige maanden en voor de overige windparken zou dan het recent verworven locatie-specifieke uitwijkpercentage van 99,6% aanbevolen zijn (Leemans & Gyimesi 2022). In tegenstelling tot de studie van Cook *et al.* (2018), hield het uitwijkpercentage berekend door Leemans & Gyimesi (2022) rekening met de meest recente soortspecifieke vermijdingspercentages gevonden onder andere door Skov *et al.* (2018) en Leemans *et al.* (2022), en is verder gespecificeerd op macro- (74%), meso- (90%) en micro-niveau (84,7%).

Tabel 1 Overzicht van geadviseerde algemene uitwijkpercentages voor de jan-van-gent door Leemans & Gyimesi (2022).

	buiten broedseizoen	in broedseizoen	
		< 120 km	> 120 km
		van kolonies	
algemeen uitwijkpercentage	99,6	98,9	99,6



## Methoden

In voorliggende notitie worden berekeningen van aantallen aanvaringssslachtoffers gedaan met behulp van het stochastische Collision Risk Model (McGregor *et al.* 2018). Dit model gebruikt onder andere dichtheidsgegevens van vogels en verschillende karakteristieken van windturbines (bv. ashoogte, rotordiameter, rotorsnelheid). Voor de berekeningen van habitatverlies is gebruik gemaakt van dezelfde methodiek die is beschreven in het ecologisch achtergronddocument voor het MER (van der Vliet *et al.* in prep.).

### **Vogelparameters**

#### *Onderdeel 1 en 2*

In de uitbreiding van het KEC 4.0 zijn voor de zilvermeeuw nieuwe dichtheidskaarten ontwikkeld, maar uitsluitend voor Nederland (Soudijn *et al.* 2022b). Bij de berekeningen voor onderdeel 1 en 2 (zie inleiding) zijn voor Nederlandse windparken deze dichtheidgegevens voor de zilvermeeuw gebruikt. Voor de jan-van-gent in het algemeen en voor buitenlandse windparken in het geval van de zilvermeeuw waren geen vernieuwde kaarten beschikbaar en daarom zijn hier de dichtheidgegevens van de basis KEC 4.0 studie gebruikt (Potiek *et al.* 2022b). Voor uitwijking is bij deze berekeningen gewerkt met een percentage van 99,5% bij zilvermeeuw en van 98,9% bij jan-van-gent (Cook *et al.* 2018).

#### *Onderdeel 3*

Bij de aanvullende berekeningen voor jan-van-gent voor onderdeel 3 (zie inleiding) is gebruik gemaakt van de dichtheden op basis van de gemodelleerde data van Waggitt *et al.* (2020) en per windpark een locatie-specifieke uitwijkingspercentage van 99,6% (*cf.* Leemans & Gyimesi 2022) of 98,9% (*cf.* Cook *et al.* 2018). Aanvullend is in de berekeningen voor habitatverlies gebruik gemaakt van het macro-uitwijkingspercentage van jan-van-gent dat behoort tot het locatie-specifieke uitwijkpercentage van 99,6% en bedraagt 74% (*cf.* Leemans & Gyimesi 2022; zie boven). Dit macro-uitwijkingspercentage is lager ten opzichte van de 81,6% die is gebruikt in het achtergronddocument voor het MER (van der Vliet *et al.* in prep.) gebaseerd op het werk van Skov *et al.* (2018).

Verder zijn bij alle onderdelen dezelfde vogelparameters gebruikt in de modellen zoals in de berekeningen voor het achtergronddocument voor het MER (van der Vliet *et al.* in prep.).

### **Windparkkarakteristieken**

#### *Onderdeel 1 en 2*

De berekeningen voor onderdeel 1 en 2 zijn voor alle windparken uitgevoerd met de turbine aantallen, vermogens en karakteristieken, zoals gebruikt in de originele berekeningen voor de KEC 4.0 studie (Potiek *et al.* 2022). Dat betekent dat voor deze onderdelen de berekeningen zijn gedaan voor windenergiegebied IJmuiden Ver als geheel, dus kavel I t/m IV tezamen. Latere berekeningen voor onderdeel 3 bewezen dat het verschil in aantallen slachtoffers tussen deze methode en een kavelspecifieke



benadering in het geval van IJmuiden Ver verwaarloosbaar klein is. Voor onderdeel 2 betreffende het effect van een tiplaagte verhoging voor IJmuiden Ver zijn daarnaast berekeningen uitgevoerd waarbij de tiplaagte van de turbines in IJmuiden Ver (kavel I t/m IV tezamen) van 25 m is verhoogd naar 30 m, 35 m of 40 m. Bij onderdeel 1 is dus alleen gerekend met een tiplaagte van 25 m.

### *Onderdeel 3*

Voor onderdeel 3 zijn aparte berekeningen gedaan voor kavel I, II, III en IV van IJmuiden Ver. Daarvoor is in alle kavels gebruik gemaakt van dezelfde twee turbine alternatieven als in van der Vliet *et al.* (in prep.). Hierbij is dus ook gerekend met een tiplaagte van 25 m. Voor alle overige windparken zijn ook voor dit onderdeel de berekeningen uitgevoerd met de turbine aantallen, vermogens en karakteristieken, zoals gebruikt in de originele berekeningen voor de KEC 4.0 studie (Potiek *et al.* 2022).

### **Cumulatie**

Ten opzichte van het KEC 4.0 is het Nederlandse windpark Ten Noorden van de Waddeneilanden in voorliggende cumulatieve berekeningen buiten beschouwing gelaten, omdat de ingebruikname van dit windpark naar 2031 uitgesteld is, dus na het operationeel worden van IJmuiden Ver. Ook zijn in deze cumulatieve berekeningen de Nederlandse windparken Offshore Windpark Egmond aan Zee OWEZ en Prinses Amalia (PAWP) niet meegenomen, omdat deze windparken in 2029 naar verwachting niet meer operationeel zullen zijn. Andere toekomstige Nederlandse windparken zullen in 2029 nog niet vergund en ook niet operationeel zijn (zoals IJmuiden Ver V en VI en andere versnellingsgebieden). Al met al zijn in voorliggende berekeningen 15 Nederlandse windparken meegenomen, tegenover 18 in het KEC 4.0 basis scenario (Potiek *et al.* 2022).

Ten opzichte van de 133 internationale windparken in het basis scenario van het KEC 4.0 zijn in de voorliggende cumulatieve berekeningen 124 windparken meegenomen (figuur 1). Dit betreft de buitenlandse windparken die volgens de aangeleverde windparkgegevens voor het KEC 4.0 tot en met 2029 gebouwd zouden worden. Bestaande windparken zouden strikt juridisch genomen geen deel van cumulatieve berekeningen hoeven uit te maken, mits de effecten van deze windparken in de achtergrondsituatie verdisconteerd zijn. Omdat op de schaal van de zuidelijke Noordzee dit moeilijk te bewijzen is, hebben we als worst-case aanname de bestaande parken wel betrokken in de cumulatieve analyse (dit geldt ook voor de bestaande Nederlandse windparken).

### **Populatiemodellen en ALI**

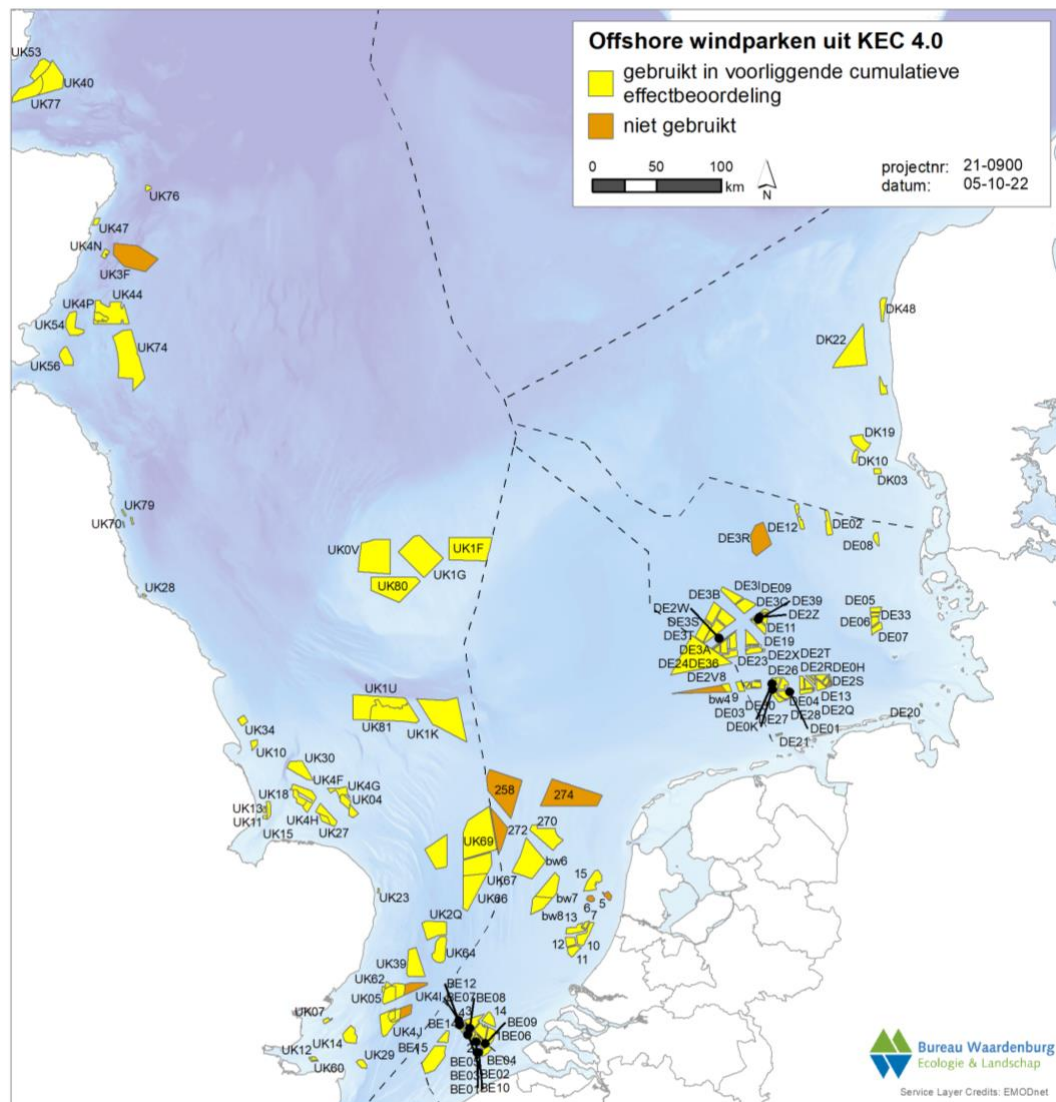
De resultaten van alle slachtofferberekeningen zijn gebruikt als input voor de populatiemodellen van jan-van-gent en zilverbreeuw, waarmee per onderdeel getoetst is of de ALI-drempelwaarden overschreden worden. Voor het modelleren van effecten op populatieniveau is gebruik gemaakt van matrix populatiemodellen (Caswell 2000). De resultaten van de populatiemodellen zijn vervolgens getoetst aan



de werknormen voor acceptabele impact (beleidskeuzes op basis van pers. comm. LNV 2022, zoals beschreven door Potiek *et al.* 2022a).

De populatiemodellen werden gemaakt middels de R package KEC4popmodels (Hin 2021). Deze populatiemodellen zijn gerund voor twee scenario's: het nul-scenario voor de huidige situatie zonder geschatte additionele sterfte, en het impact-scenario waarin de sterfte als gevolg van de ingreep meegenomen is. Dit geeft voor beide scenario's het geschatte verloop van de populatiegrootte. Hierbij is rekening gehouden met onzekerheid van de schattingen voor overleving en broedsucces door deze te variëren tussen simulaties. Door deze variatie mee te nemen geeft iedere simulatie een andere uitkomst. Voor elk scenario zijn 100.000 simulaties uitgevoerd, wat inzicht geeft in de variatie in uitkomsten per scenario. Voor de populatiemodellen van onderdeel 1 en 2 is windenergiegebied IJmuiden Ver als een geheel (alle vier kavels samen) berekend en er is geen onderscheid gemaakt tussen alternatief 1 en 2 van, omdat bij deze onderdelen gebruik is gemaakt van dezelfde turbine aantallen en karakteristieken als door Potiek *et al.* (2022b). Bovendien is hier enkel naar aanvaringen gekeken, aangezien het grootste deel van de additionele sterfte hieruit bestaat. In onderdeel 3 zijn zowel slachtoffers als gevolg van aanvaringen en als gevolg van habitatverlies in de berekeningen meegenomen, en worden de resultaten voor beide alternatieven afzonderlijk gepresenteerd.

Op basis van een door Potiek *et al.* (2022a) voorgestelde methodiek hebben beleidsmakers voor 21 soorten (voorlopige) werknormen voor acceptabele impact bepaald (pers. comm. LNV 2022). Voor zilvermeeuw heeft LNV een acceptabele afname vastgesteld van maximaal 15% binnen 3 generaties, ten opzichte van de populatiegrootte zonder impact. Wanneer de kans 10% of hoger is dat een dergelijke populatie-afname van 15% door de impact en niet door onzekerheid wordt veroorzaakt, wordt gesteld dat de impact niet acceptabel is. Voor jan-van-gent zijn door LNV dezelfde waardes vastgesteld op een acceptabele afname van maximaal 30% binnen 3 generaties, ten opzichte van de populatiegrootte zonder impact, en een kans van 50% of hoger dat een dergelijke 30% afname veroorzaakt wordt door de impact en niet door onzekerheid.



Figuur 1 Kaart van alle windparken die zijn berekend in KEC 4.0 (Potiek et al. 2022b), waarbij met gele markeringen is aangegeven welke windparken ook in de voorliggende berekeningen zijn meegenomen.

## Resultaten

### **Onderdeel 1 en 2: Tiplaagte verhoging en aangepast cumulatiescenario t/m 2027**

Het aantal aanvaringssslachtoffers onder jan-van-gent in windenergiegebied IJmuiden Ver (kavels I t/m IV tezamen) bedraagt 216 bij turbines met een tiplaagte van 25 m (Tabel 2). Bij het verhogen van de tiplaagte tot 40 m daalt het aantal slachtoffers stapsgewijs naar 90. Voor zilverbreeuw geldt dat het aantal aanvaringssslachtoffers tussen verschillende tiplaagtes minder varieert: bij een tiplaagte van 25 m in windenergiegebied IJmuiden Ver worden in kavels I t/m IV tezamen 35 slachtoffers verwacht, en dit daalt slechts tot 28 slachtoffers bij een verhoging naar 40 m.





*Tabel 2 Het geschatte aantal aanvaringslachtoffers onder jan-van-gent en zilvermeeuw in windenergiegebied IJmuiden Ver (kavel I t/m IV tezamen) bij verschillende tiplaagtes. De laatste kolom geeft de afname weer in termen van aantallen slachtoffers ten opzichte van een tiplaagte met 25 m.*

<b>soort</b>	<b>tiplaagte (m)</b>	<b>slachtoffers</b>	<b>afname #</b>
jan-van-gent	25	216	
	30	166	50
	35	127	89
	40	90	126
zilvermeeuw	25	35	
	30	33	2
	35	30	5
	40	28	7

Aanpassing van de tiplaagte voor IJmuiden Ver en het aanhouden van een ander cumulatiescenario (onderdeel 1 en 2) had voor de jan-van-gent geen gevolgen voor de kwalitatieve uitkomst van de populatiemodellen (Tabel 3): in alle scenario's is de drempelwaarde nog steeds overschreden.

Ook in geval van de zilvermeeuw geldt dat aanpassing van de tiplaagte geen groot effect op de uitkomsten van de populatiemodellen had, zoals te zien aan de vergelijkbare waarden voor de causaliteitskans bij variatie van de tiplaagte (Tabel 4). Voor het nationale scenario ligt de causaliteitskans voor alle tiplaagtes zeer dicht bij de drempelwaarde. Let wel dat door variatie in de modellen de uitkomsten bij iedere run variëren. In de gepresenteerde resultaten wordt de drempelwaarde in één van de tiplaagte-scenario's (35 m nationaal scenario; zie Tabel 4) overschreden en voor de overige tiplaagtes ligt de causaliteitskans ook zeer dicht bij de drempelwaarde van 0,1. Wanneer het model opnieuw gerund zou worden, kon ook bij de overige tiplaagtes daardoor overschrijding plaatsvinden of dit ene scenario geen overschrijding veroorzaken. Het weglaten van TNW, OWEZ en PAWP had in het nationale scenario een relatief groter effect dan de tiplaagteverhoging, waarbij een verlaging van de kans op een onaanvaardbare afname (causaliteitskans) van ca. 0,1 naar ca. 0,087 optreedt.



Tabel 3 Resultaten populatiemodel voor **jan-van-gent** bij verschillende tiplaagtes in windenergiegebied IJmuiden Ver in cumulatie met andere windparken binnen het Nederlands Continentaal Plat (nat.30 = Routekaart tot 2030) of internationaal in de zuidelijke Noordzee (int.27 = windparken t/m 2027). Deze simulaties zijn gedaan voor zowel het KEC 4.0 windparkscenario, als een scenario zonder de Nederlandse windparken TNW, OWEZ en PAWP (in scenario-naam aangeduid met min). De resultaten worden per tiplaagte-scenario weergegeven. Voor ieder scenario wordt de fractie sterfte gepresenteerd en de populatie groeisnelheid (mediaan). Daarnaast wordt de causaliteit van overschrijding van de drempelwaarde van acceptabele populatieafname gegeven. Voor deze soort is de maximaal acceptabele afname 30% binnen drie generaties. Wanneer deze causaliteit hoger is dan 0,5 (drempelwaarde voor deze soort), wordt de ALI overschreden. Dit wordt aangegeven met in de laatste kolom 'TRUE'.

Scenario	Tiplaagte IJmuiden Ver	Oorzaak additionele sterfte	Fractie sterfte	Populatie groeisnelheid	Causaliteitskans (drempelwaarde 0.5)	ALI-overschrijding
null		null		1,009	0	
nat.30	25	Aanvaringen	0,036	0,969	0,596	TRUE
nat.30	30	Aanvaringen	0,035	0,971	0,591	TRUE
nat.30	35	Aanvaringen	0,033	0,972	0,586	TRUE
nat.30	40	Aanvaringen	0,032	0,974	0,58	TRUE
nat.30.min	25	Aanvaringen	0,032	0,973	0,582	TRUE
nat.30.min	30	Aanvaringen	0,031	0,975	0,574	TRUE
nat.30.min	35	Aanvaringen	0,029	0,977	0,566	TRUE
nat.30.min	40	Aanvaringen	0,028	0,978	0,559	TRUE
int.27	25	Aanvaringen	0,034	0,971	0,589	TRUE
int.27	30	Aanvaringen	0,034	0,972	0,588	TRUE
int.27	35	Aanvaringen	0,033	0,973	0,585	TRUE
int.27	40	Aanvaringen	0,035	0,971	0,591	TRUE
int.27.min	25	Aanvaringen	0,034	0,972	0,587	TRUE
int.27.min	30	Aanvaringen	0,033	0,972	0,586	TRUE
int.27.min	35	Aanvaringen	0,033	0,973	0,585	TRUE
int.27.min	40	Aanvaringen	0,033	0,973	0,584	TRUE



**Tabel 4** Resultaten populatiemodel voor **zilvermeeuw** bij verschillende tiplaagtes in windenergiegebied IJmuiden Ver in cumulatie met andere windparken binnen het Nederlands Continentaal Plat (nat.30 = Routekaart tot 2030) of internationaal in de zuidelijke Noordzee (int.27 = windparken t/m 2027). Deze simulaties zijn gedaan voor zowel het KEC 4.0 windparkscenario, als een scenario zonder de Nederlandse windparken TNW, OWEZ en PAWP (in scenario-naam aangeduid met min). De resultaten worden per tiplaagte-scenario weergegeven. Voor ieder scenario wordt de fractie sterfte gepresenteerd en de populatie groeisnelheid (mediaan). Daarnaast wordt de causaliteit van overschrijding van de drempelwaarde van acceptabele populatieafname gegeven. Voor deze soort is de maximaal acceptabele afname 15% binnen drie generaties. Wanneer deze causaliteit hoger is dan 0,1 (drempelwaarde voor deze soort), wordt de ALI overschreden. Dit wordt aangegeven met in de laatste kolom 'TRUE'.

Scenario	Tiplaagte IJmuiden Ver	Oorzaak additionele sterfte	Fractie sterfte	Populatie groeisnelheid	Causaliteitskans (drempelwaarde 0,1)	ALI-overschrijding
null		null		0,95	0	
nat.30	25	Aanvaringen	0,008	0,947	0,099	FALSE
nat.30	30	Aanvaringen	0,008	0,947	0,096	FALSE
nat.30	35	Aanvaringen	0,008	0,946	0,102	TRUE
nat.30	40	Aanvaringen	0,008	0,947	0,098	FALSE
nat.30.min	25	Aanvaringen	0,007	0,947	0,085	FALSE
nat.30.min	30	Aanvaringen	0,007	0,947	0,087	FALSE
nat.30.min	35	Aanvaringen	0,007	0,947	0,087	FALSE
nat.30.min	40	Aanvaringen	0,007	0,947	0,085	FALSE
int.27	25	Aanvaringen	0,004	0,948	0,053	FALSE
int.27	30	Aanvaringen	0,004	0,948	0,055	FALSE
int.27	35	Aanvaringen	0,004	0,948	0,058	FALSE
int.27	40	Aanvaringen	0,004	0,949	0,052	FALSE
int.27.min	25	Aanvaringen	0,004	0,949	0,052	FALSE
int.27.min	30	Aanvaringen	0,004	0,949	0,05	FALSE
int.27.min	35	Aanvaringen	0,004	0,949	0,05	FALSE
int.27.min	40	Aanvaringen	0,004	0,949	0,048	FALSE



### **Onderdeel 3: Nieuwe dichtheidskaart en uitwijkingspercentage voor jan-van-gent**

Het geschatte aantal aanvaringssslachtoffers onder jan-van-gent in kavels I t/m IV van IJmuiden Ver bij een tiplaagte van 25 m daalt aanzienlijk (Tabel 5) wanneer gerekend wordt met dichtheden op basis van Waggit *et al.* (2020) en een uitwijkingspercentage van 99,6% (Leemans & Gyimesi 2022). Op basis van de nieuwe berekeningen vallen in kavel I bij alternatief 1 en 2 respectievelijk nog maar 7 en 5 aanvaringssslachtoffers, ten opzichte van respectievelijk 53 en 39 bij eerdere berekeningen voor het achtergronddocument voor het MER (van der Vliet *et al.* in prep.). In kavel II daalt het geschatte aantal aanvaringssslachtoffers van respectievelijk 57 en 43 naar respectievelijk 7 en 5. Ook in kavel III en IV liggen de geschatte aantallen aanvaringssslachtoffers met dichtheden op basis van Waggit *et al.* (2020) en een uitwijkingspercentage van 99,6% op 7 en 5 slachtoffers voor respectievelijk alternatief 1 en 2. De geschatte aantallen slachtoffers door habitatverlies liggen op basis van de nieuwe dichtheden en het nieuwe macro-uitwijkingspercentage afgerond op 1 slachtoffer.

*Tabel 5 Het geschatte aantal slachtoffers door aanvaringen en habitatverlies onder jan-van-gent in windenergiegebied IJmuiden Ver voor de twee verschillende turbine-alternatieven (habitatverlies is gelijk voor beide alternatieven) zoals 1) berekend voor kavel I en II in het achtergronddocument voor het MER (van der Vliet et al. in prep.) op basis van dezelfde dichtheden die zijn gebruikt in KEC 4.0 (Potiek et al. 2022b) en een uitwijkingspercentage van 98,9% (cf. Cook et al. 2018), en 2) voor kavel I t/m IV op basis van dichtheden van Waggit et al. (2020) en een uitwijkingspercentage van 99,6% (cf. Leemans & Gyimesi 2022). De getallen voor kavel III en IV op basis van vogeldichtheden en uitwijking conform de KEC 4.0 studie (Potiek et al. 2022b) waren niet voorhanden voor onze studie.*

dichtheden	uitwijking %	kavel	aanvaringen		habitatverlies
			alt. 1	alt. 2	
1. cf. Potiek <i>et al.</i> 2022b	98,9	I	53	39	2
		II	57	43	3
2. o.b.v. Waggit <i>et al.</i> 2020	99,6	I	7	5	1
		II	7	5	1
		III	7	5	1
		IV	7	5	1

In voorliggende berekeningen is de sterke daling in aantallen slachtoffers is het gezamenlijke effect van de aanpassing van de uitwijkpercentages en het gebruik van andere vogeldichtheden. In alle windparken buiten de broedtijd en bij windparken verder dan 120 km vanaf kolonies in de broedtijd is nu een uitwijkpercentage van 99,6% gebruikt in plaats van 98,9%. Dit betekent in de praktijk dat in plaats van 1,1% van de vogels slechts 0,4% van de vogels door het rotoroppervlak vliegt. In andere woorden, een verandering van ca. twee-derde minder vogels, wat verhoudingsgewijs ook een even grote vermindering in het aantal slachtoffers met zich meebrengt (Welcker & Vilela 2019; Masden *et al.* 2021). De resterende vermindering in het aantal slachtoffers is teweeggebracht door de nieuwe dichtheidskaarten. Gemiddeld genomen waren de dichtheden van jan-van-genten in alle windparken in de zuidelijke Noordzee volgens de dichtheidskaart van Waggit *et al.* (2020) ca. 60% lager dan in de KEC 4.0 dichtheidskaart. Op de kaarten van Waggit



et al. (2020) toonden de jan-van-genten echter een natuurlijkere verspreiding: hogere dichtheden in windparken vlakbij de kolonies in het Verenigd Koninkrijk dan in de KEC 4.0 kaarten, tegenover lagere dichtheden in windparken verder van de kolonies, zoals in Belgische en Nederlandse wateren. In deze laatste gebieden kwamen in de KEC 4.0 kaart juist even hoge dichtheden voor als in windparken vlakbij de kolonies, wat vermoedelijk een artefact van de hogere telinspanning in deze gebieden was (Collier et al. 2022).

De nieuwe slachtoffergetallen op basis van Waggit et al. (2020) en nieuwe uitwijkpercentages buiten broedgebied en broedseizoen geven duidelijk andere uitkomsten in de populatiemodellen (Tabel ). Voor zowel het nationale als het internationale scenario blijft de kans op een onacceptabele afname (30%) ruim onder de drempelwaarde van 0,5.

*Tabel 5 Resultaten populatiemodel voor jan-van-gent voor alternatief 1 en 2 van windenergiegebied IJmuiden Ver in cumulatie met andere windparken binnen het Nederlands Continentaal Plat (Basic 2029 = Routekaart tot 2029) en internationaal (operationele windparken t/m 2029) op basis van dichtheden uit Waggit et al. (2020) en een aangepast locatie-specifieke uitwijkingspercentage. Voor ieder scenario wordt de fractie sterfte gegeven en de populatie groeisnelheid (mediaan). Daarnaast wordt de causaliteit van overschrijding van de drempelwaarde van acceptabele populatie-afname gegeven. Voor deze soort is de maximaal acceptabele afname 30% binnen drie generaties. Wanneer deze causaliteit hoger is dan 0.5 (drempelwaarde voor deze soort), wordt de ALL overschreden. Dit wordt aangegeven met in de laatste kolom 'TRUE'.*

#### Alternatief 1

Scenario	Oorzaak additionele sterfte	Fractie sterfte	Populatie groeisnelheid	Causaliteitskans (drempelwaarde 0,5)	ALL-overschrijding
null	null		1,009	0	
Basic_2029	Aanvaringen	0,012	1,003	0,22	FALSE
Basic_2029	Habitatverlies	0,001	1,009	0,016	FALSE
Basic_2029	Totaal	0,013	1,002	0,23	FALSE
International	Aanvaringen	0,010	1,004	0,187	FALSE
International	Habitatverlies	0,001	1,009	0,027	FALSE
International	Totaal	0,011	1,004	0,195	FALSE



## Alternatief 2

Scenario	Oorzaak additionele sterfte	Fractie sterfte	Populatie groeisnelheid	Causaliteitskans (drempelwaarde 0,5)	ALI-overschrijding
null	null		1,009	0	
Basic_2029	Aanvaringen	0,012	1,003	0,207	FALSE
Basic_2029	Habitatverlies	0,001	1,009	0,02	FALSE
Basic_2029	Totaal	0,012	1,003	0,216	FALSE
International	Aanvaringen	0,010	1,004	0,177	FALSE
International	Habitatverlies	0,001	1,009	0,011	FALSE
International	Totaal	0,010	1,004	0,192	FALSE

## Conclusie

### Aangepaste tiplaagtes en cumulatie-scenario voor de jan-van-gent en zilvermeeuw

Verandering van de tiplaagtes en aanpassen van het cumulatieve scenario, zoals bijvoorbeeld het weglaten van TNW, OWEZ en PAWP uit het Nederlandse scenario, resulteerde voor de *jan-van-gent* niet in kwalitatief andere resultaten dan in eerdere berekeningen. Alle onderzochte scenario's resulteerden in een overschrijding van de ALI-drempelwaarde.

Voor *zilvermeeuw* lagen de uitkomsten van de tiplaagteverhoging in het nationale scenario wel onder, maar zeer dicht bij de drempelwaarde, en bij één tiplaagte-scenario is de drempelwaarde zelfs overschreden. Bij het weglaten van TNW, OWEZ en PAWP is bij alle nationale scenario's een overschrijding van de drempelwaarde uit te sluiten. Voor het internationale scenario lag de causaliteitskans ook ruim onder de drempelwaarde, en daarom is de kans op een overschrijding uit te sluiten.

### Nieuwe dichtheidskaarten en uitwijkpercentage voor de jan-van-gent

Het aanpassen van de dichtheidskaarten en het uitwijkpercentage voor de *jan-van-gent* resulteerde in grote veranderingen in het aantal slachtoffers. Ook in de populatiemodellen was een groot effect te zien: als gevolg van deze aanpassingen werd de drempelwaarde in geen van de scenario's overschreden.



## Literatuur

- Caswell, H., 2000. Matrix population models. Sinauer Sunderland, MA, USA
- Collier, M.P., A. Potiek, V. Hin, J.J. Leemans, F.H. Soudijn, R.P. Middelveld & A. Gyimesi, 2022. Northern gannet collision risk with wind turbines at the southern North Sea. Extension of the impact assessment for KEC 4.0, additional analyses of the assessment framework, Rapport 22-052. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Cook, A.S.C.P., E.M. Humphreys, F. Bennet, E.A. Masden & N.H.K. Burton, 2018. Quantifying avian avoidance of offshore wind turbines: Current evidence and key knowledge gaps. *Marine Environmental Research* 140: 278-288.
- Hin, V., 2021. KEC4popmodels: Matrix population models to assess mortality effects of Offshore Wind Parks on seabird Populations. Rpackage. Wageningen Marine Research, IJmuiden.
- Leemans, J.J., R.S.A. van Bemmelen, R.P. Middelveld, J.J. Kraal, E.L. Bravo Rebolledo, D. Beuker, K. Kuiper & A. Gyimesi, 2022. Bird fluxes, flight- and avoidance behaviour of birds in offshore wind farm Luchterduinen, Rapport 22-078. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Leopold, M.F., M.P. Collier, A. Gyimesi, R.H. Jongbloed, M.J.M. Poot, v.d.W. J.T. & M. Scholl, 2015. Iteration cycle: Dealing with peaks in counts of birds following active fishing vessels when assessing cumulative effects of offshore wind farms and other human activities in the Southern North Sea. Additional note to IMARES Report C166/14 IMARES, Wageningen.
- Masden, E.A., A.S.C.P. Cook, A. McCluskie, W. Bouten, N.H.K. Burton & C.B. Thaxter, 2021. When speed matters: The importance of flight speed in an avian collision risk model. *Environmental Impact Assessment Review* 90: 106622.
- McGregor, R.M., S. King, C.R. Donovan, B. Caneco & A. Webb, 2018. A Stochastic Collision Risk Model for Seabirds in Flight. *Marine Scotland*.
- Potiek, A., J.J. Leemans, R.P. Middelveld & A. Gyimesi, 2022. Cumulative impact assessment of collisions with existing and planned offshore wind turbines in the southern North Sea. Analysis of additional mortality using collision rate modelling and impact assessment based on population modelling for the KEC 4.0, Rapport 21-205. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Potiek, A., G.J. IJntema, T. van Kooten, M.F. Leopold & M.P. Collier, 2021. Acceptable Levels of Impact from offshore wind farms on the Dutch Continental Shelf for 21 bird species. A novel approach for defining acceptable levels of additional mortality from turbine collisions and avoidance-induced habitat loss, Rapport 21-0120. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Skov, H., S. Heinanen, T. Norman, R.M. Ward, S. Mendez-Roldan & I. Ellis, 2018. ORJIP Bird Collision and Avoidance Study. Final report—April 2018. The Carbon Trust, United Kingdom.
- Soudijn, F.H., V. Hin, J.T. van der Wal & S. van Donk, 2022a. Cumulative population-level effects of habitat loss on seabirds 'Kader Ecologie en Cumulatie 4.0'. Report C070/21. Wageningen Marine Research, Wageningen.
- Soudijn, F.H., C. Chen, A. Potiek & S. van Donk, 2022b. Density maps of the herring gull for the Dutch continental shelf. Memo to supplement the seabird assessment reports within KEC ("Kader Ecologie en Cumulatie") 4.0. Wageningen Marine Research, IJmuiden.
- van der Vliet, R.E., E.G.R. Bakker, A. Potiek, J. Kraal, J.J. Leemans, M. Boonman & A. Gyimesi, in prep. Ecologisch achtergronddocument windenergiegebied IJmuiden Ver. Kavel I en kavel II: vogels, vleermuizen, vissen en benthos, Rapport 22-104. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Waggitt, J.J., P.G.H. Evans, J. Andrade, A.N. Banks, O. Boisseau, M. Bolton, G. Bradbury, T. Brereton, C.J. Camphuysen, J. Durinck, T. Felce, R.C. Fijn, I. Garcia-Baron, S. Garthe,



S.C.V. Geelhoed, A. Gilles, M. Goodall, J. Haelters, S. Hamilton, L. Hartny-Mills, N. Hodgins, K. James, M. Jessopp, A.S. Kavanagh, M. Leopold, K. Lohrengel, M. Louzao, N. Markones, J. Martínez-Cedeira, O.Ó. Cadhla, S.L. Perry, G.J. Pierce, V. Ridoux, K.P. Robinson, M.B. Santos, C. Saavedra, H. Skov, E.W.M. Stienen, S. Sveegaard, P. Thompson, N. Vanermen, D. Wall, A. Webb, J. Wilson, S. Wanless & J.G. Hiddink, 2020. Distribution maps of cetacean and seabird populations in the North-East Atlantic. *Journal of Applied Ecology* 57(2): 253-269.

van der Wal, J.T., R.C. Fijn, A. Gyimesi & M. Scholl, 2015. 2nd Iteration: Effect of turbine capacity on collision numbers for three large gull species, based on revised density data, when assessing cumulative effects of offshore wind farms on birds in the southern North Sea. Additional note to IMARES Report C166/14 IMARES, Wageningen.

Welcker, J. & R. Vilela, 2019. Weather-dependence of nocturnal bird migration and cumulative collision risk at offshore wind farms in the German North and Baltic Seas. Technical report. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Husum.

Voor vragen over deze notitie kunt u contact opnemen met A. Gyimesi.

Akkoord voor uitgave: Teamleider Bureau Waardenburg  
R.C. Fijn, MSc.

Paraaf:

Bureau Waardenburg bv is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Bureau Waardenburg bv; opdrachtgever vrijwaart Bureau Waardenburg bv voor aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

© Bureau Waardenburg bv / Pondera Consult B.V.

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

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](mailto:info@buwa.nl), [www.buwa.nl](http://www.buwa.nl)