

BIJLAGE VII SOORTENBESCHERMINGSTOETS WET NATUURBESCHERMING KAVELS I EN II IN WINDENERGIEGEBIED IJMUIDEN VER

1 Inleiding

In de Wet windenergie op zee (hierna: Wwoz) wordt het zogeheten kavelbesluit geïntroduceerd om de uitrol van het Klimaatakkoord vorm te kunnen geven. Hierin worden ook de wettelijke kaders met betrekking tot de Wet Natuurbescherming (Wnb) geschetst die moeten worden getoetst binnen een dergelijk kavelbesluit.

De toetsing van de Wet natuurbescherming is geïntegreerd in de Wwoz. Zo moet normaliter bij overtredingen van de verbodsbepalingen uit de Wnb ontheffing of vergunning worden aangevraagd. In de Wwoz wordt hiervan afgeweken en vormen deze ontheffingen een integraal onderdeel van het kavelbesluit in de vorm van 'Vrijstellingen'.

Met deze soortentoets wordt beoordeeld of de werkzaamheden met betrekking tot de aanleg, exploitatie en verwijdering van windpark IJmuiden Ver kavel I en kavel II leiden tot een overtreding van een verbodsbepaling van de Wnb en of de gunstige staat van instandhouding (GSI) van een soort in het geding is.

In deze bijlage wordt ingegaan op vogels in hoofdstuk 2, vleermuizen in hoofdstuk 3, zeezoogdieren in hoofdstuk 4, benthos in hoofdstuk 5 en vissen in hoofdstuk 6. Deze bijlage sluit af met hoofdstuk 7 waarin cumulatie van effecten in relatie tot de Wnb centraal staat.

2 Vogels

2.1 Inleiding

In kavels I en II in windenergiegebied IJmuiden Ver worden jaarlijks naar schatting respectievelijk 1.235 en 1.226 vogels slachtoffer van een aanvaring met een windturbine, uitgaande van een worst case-alternatief van 67 * 15 MW turbines per kavel met een rotordiameter van 236 m. Als gevolg van habitatverlies worden in kavels I en II respectievelijk 34 en 32 slachtoffers verwacht (zie Tabel 2.1 en het MER). Het grootste aantal aanvaringslachtoffers betreft vooral vogels op seizoenstrek, terwijl habitatverlies uitsluitend zeevogels treft die in (de omgeving van) de windparken kunnen foerageren of rusten.

De aantallen aanvaringslachtoffers onder zeevogels zijn berekend op basis van de vogeldichtheden zoals bepaald tijdens de ESAS-scheepstellingen, MWTL-vliegtuigtellingen en vogeltellingen uitgevoerd vanaf boorplatform K14 (Fijn et al. 2012, 2015a). Details van deze tellingen worden nader toegelicht in § 5.1.1 van het Ecologische Achtergronddocument vogels, vleermuizen, vissen en benthos van het (bijlage 4 van het MER). Specifiek voor de jan-van-gent zijn aanvullende dichtheidskaarten gehanteerd (zie bijlage 5 van het MER).

De dichtheden zijn gebruikt in modelberekeningen waaruit een gemodelleerd aantal slachtoffers per soort volgt. Uit deze berekeningen blijkt tevens dat voor sommige soorten geen aanvaringslachtoffers worden berekend die kavel I en II van windenergiegebied IJmuiden Ver wel als regulier overwinteringsgebied gebruiken (zoals noordse stormvogel en grote jager). De vlieghoogtes van deze soorten ten opzichte van de geplande windturbinegroottes zijn namelijk zo laag dat geen slachtoffers zijn te verwachten.

Daarnaast is een inschatting gemaakt van de aantallen slachtoffers van soorten die door het gebied heen trekken, maar waarvoor tellingen in het gebied geen realistische inschatting van dichtheden opleveren. Deze soorten zijn samengenomen in soortgroepen en voor deze groepen is gebruikt gemaakt van een totale flux (op basis van radaronderzoek op platform K14) en het procentuele voorkomen van deze soortgroepen binnen die algehele flux (op basis van visuele waarnemingen in K14). Op deze manier is een inschatting per soortgroep gemaakt hoeveel slachtoffers er per soortgroep vallen. Dit blijft een grove schatting van aantallen slachtoffers, maar momenteel de enige mogelijkheid omdat determinatie op soortniveau alleen overdag mogelijk is. Naar verwachting wordt de nachtelijk trek gedomineerd door zangvogels, en zijn voor die reden de fluxen gemeten in de nachturen op K14 toegeschreven aan deze soortgroep. Verder zijn de schattingen voor deze vogelsoortgroepen niet locatie-specifiek omdat ze gebaseerd zijn op fluxen elders (dat wil zeggen op platform K14) gemeten. Zo is de soortenlijst en geschatte aantal slachtoffers identiek voor kavel I en II van windenergiegebied IJmuiden Ver.

Verder zijn deze slachtofferaantallen bepaald zonder dat mitigerende maatregelen zijn meegenomen in de berekeningen. De nadere onderbouwing van de achterliggende berekeningen worden weergegeven in het Ecologische Achtergronddocument bij het MER (Bijlage 4 in het MER) en specifiek voor de jan-van-gent in bijlage 5 van het MER.

Om in het kavelbesluit vrijstelling te verlenen op grond van artikel 7 van de Wwoz voor deze sterfte van vogels (een overtreding van artikel 3.1 van de Wet natuurbescherming) wordt in deze bijlage een onderbouwing gegeven van welke soorten het hier betreft, hoe deze selectie heeft plaatsgevonden, en wat de gevolgen zijn van de sterfte op de gunstige staat van instandhouding van deze soorten. Voor achtergrondinformatie over het voorkomen en de verspreiding van vogels in kavel I en II van

windenergiegebied IJmuiden Ver wordt verwezen naar het Ecologische Achtergronddocument bij het MER (Bijlage 4 in het MER) en specifiek voor de Jan-van-gent in bijlage 5 van het MER.

Tabel 2.1 Jaarlijkse maximale aantallen slachtoffers in kavels I en II in windenergiegebied IJmuiden Ver. Aanvaringen zijn berekend met het stochastische Collision Risk Model (McGregor et al. 2018) en voor trekvogels met het Extended Band Model (Band 2012) met soortspecifieke avoidance-rates (cf. KEC 4.0; Potiek et al. 2022b). Sterfte door habitatverlies staat gelijk aan 10% (cf. Bradbury et al. 2014) van de verstoorde vogels (dichtheid * oppervlak windpark). Voor de individuele soorten zijn dichtheden van zeevogels uit ESAS-scheepstellingen en MWTL-vliegtuigtellingen gebruikt (Rijkswaterstaat 2015). Voor soortgroepen trekvogels zijn aantallen bepaald op basis van waarnemingen op platform K14 (Fijn et al. 2015).

Soort	Kavel I		Kavel II		Som
	Sterfte door aanvaringen 67 * 15 MW ø 236 m	Sterfte door habitatverlies	Sterfte door aanvaringen 67 * 15 MW ø 236 m	Sterfte door habitatverlies	
Zeevogels					
Alk	0	5	0	5	10
Drieteenmeeuw	9	4	8	4	26
Dwergmeeuw	3	2	2	1	8
Grote jager	0	0	0	0	0
Grote mantelmeeuw	17	1	13	1	31
Grote stern	0	0	0	0	0
Jan-van-gent	7	1	7	1	15
Kleine alk	0	0	0	0	0
Kleine mantelmeeuw	5	2	4	1	12
Kokmeeuw	0	0	0	0	0
Noordse stormvogel	0	3	0	4	7
Papegaaiduiker	0	0	0	0	0
Stormmeeuw	0	0	0	0	0
Stormvogeltje	0	0	0	0	0
Visdief/noordse stern	0	0	0	0	0
Zeekoet	0	15	0	15	30
Zilvermeeuw	9	1	5	1	16
Trekvogels					
Ganzen en zwanen	18	N.v.t.	18	N.v.t.	36
Eenden	1	N.v.t.	1	N.v.t.	2
Reigers	0	N.v.t.	0	N.v.t.	0
Roofvogels en uilen	1	N.v.t.	1	N.v.t.	3
Steltlopers	4	N.v.t.	4	N.v.t.	7
Zangvogels	1.162	N.v.t.	1.162	N.v.t.	2.324
Totaal	1.236	34	1.226	32	2.527

2.2 Selectieprocedure

Voor de samenstelling van de lijst met vogelsoorten waarvoor de sterfte in een gepland windpark voorzienbaar is, wordt gebruik gemaakt van een door Bureau Waardenburg gestandaardiseerde selectiemethodiek (cf. Soortenbijlages voor MER windpark Borssele, Hollandse Kust zuid, Hollandse Kust noord, Hollandse Kust west en Ten Noorden van de Waddeneilanden). Deze methodiek houdt rekening met de (hoofd)factoren die van invloed zijn op het aanvaringsrisico van vogelsoorten in het windpark en houdt tevens rekening met twee groepen: lokale vogels en vogels op seizoenstrek. Dit onderscheid is van belang, omdat dit bepalend is voor de populatieomvang waaraan de voorziene sterfte wordt getoetst.

Stap 1: Onderscheid in vogelsoorten die redelijkerwijs als aanvaringslachtoffer in Nederland verwacht mogen worden en soorten waarvan in geen enkel windpark in Nederland slachtoffers voorzienbaar zijn.

Deze eerste selectiestap heeft betrekking op zowel lokale vogels als vogels op seizoenstrek.

- 1.a – Input Nederlandse avifauna (521 soorten, per 1 januari 2019).
- 1.b Wegstrepen van 218 soorten die afgelopen 5 jaar gemiddeld $\geq 10x$ / jaar in Nederland zijn waargenomen, zonder dat Nederland een onderdeel vormt van de functionele jaarcyclus fase.
- 1.c Wegstrepen van 32 zeldzame soorten die afgelopen 5 jaar gemiddeld $< 100x$ / jaar in Nederland zijn waargenomen¹, waarvan het voorkomen zeer verspreid is over Nederland en zonder dat Nederland een onderdeel vormt van een functionele jaarcyclus fase.

Resultaat van stap 1 is een landelijke groslijst van 271 soorten (soorten 1a (521) minus soorten 1b (218) minus soorten 1c (32)) die talrijk genoeg zijn om redelijkerwijs ergens in Nederland, inclusief de Nederlandse Noordzee, slachtoffer te kunnen worden door aanvaringen of habitatverlies.

Uit deze lijst met 271 vogelsoorten wordt vervolgens de soortenlijst voor het geplande windpark samengesteld. Voor ieder windpark betekent dit dat er nog een (groot) aantal soorten af zal vallen, afhankelijk van de locatie en omvang van het geplande windpark. De tweede selectiestap resulteert in een lijst met soorten waarvoor geadviseerd wordt om ontheffing aan te vragen. Deze lijst heeft betrekking op zowel lokale vogels als vogels op seizoenstrek.

Stap 2: Selectie van vogelsoorten waarvan aanvaringslachtoffers onder lokale vogels in de gebruiksfase van het windpark in het kavel I en II van windenergiegebied IJmuiden Ver, voorzienbaar zijn (stap voor het verwijderen van 'incidenten' in het gebied).

- 2a – Input Landelijke groslijst met 271 soorten (als resultaat van stap 1).
- 2b Wegstrepen van soorten die de afgelopen 5 jaar niet of nauwelijks (gemiddeld ≤ 5 ex/jaar) in het plangebied aanwezig waren, omdat:
 - het soorten betreft die geen binding hebben met het habitattypen(n) dat in het plangebied voorkomt (bijvoorbeeld landvogels die niet of zelden boven zee aanwezig zijn), of;
 - het soorten zijn die landelijk (zeer) schaars en verspreid voorkomen en hooguit incidenteel in het plangebied verblijven.

¹ Het aantal waarnemingen van een soort in Nederland is beschouwd als een goede afspiegeling van het daadwerkelijk voorkomen. Dus soorten met weinig waarnemingen zijn daadwerkelijk zeldzaam.

Soorten die in deze stap worden weggestreept, komen in zulke lage aantallen in het plangebied voor dat slachtoffers in het geplande windpark niet voorzienbaar zijn, en daarmee incidenteel.

- 2c Wegstrepen van soorten die in het plangebied voorkomen, maar waarvan de kans op aanvaring zeer klein is, en die ook niet slachtoffer worden van habitatverlies, omdat:
- het soorten zijn die niet op risicovolle hoogte rondvliegen, of:
 - het soorten zijn die weinig risicovolle vliegbewegingen in relatie tot windparken op zee kennen (bijvoorbeeld soorten die vrijwel uitsluitend op lage hoogte vliegen, onder het bereik van de rotoren), of:
 - het soorten zijn die slechts in zeer lage dichtheden voorkomen.

Voor soorten die in deze stap worden weggestreept, zijn de aantallen aanvaringsslachtoffers zeer klein (minder dan 1 ex per jaar), zodat op voorhand zeker is dat de sterfte niet te voorzien is en dus incidenteel is.

- 2d Wegstrepen van soorten die in kleine aantallen (<100 ex/jaar) in het plangebied voorkomen of het plangebied passeren en waarvan het absolute aantal slachtoffers verwaarloosbaar is, omdat de aanvaringskans voor een individu van alle soorten vogels sowieso zeer klein is. Aantallen slachtoffers door aanvaringen of habitatverlies voor soorten die in deze stap afvallen zijn zeer klein (minder dan 1 ex per jaar), zodat op voorhand zeker is dat de sterfte niet te voorzien is en dus incidenteel is.

Resultaat van stap 2 is een lijst van 140 soorten waarvan voorzienbaar is dat jaarlijks meer dan 1 individu slachtoffer wordt als gevolg van aanvaringen of habitatverlies in kavel I of II van windenergiegebied IJmuiden Ver (soorten 2a minus soorten 2b minus soorten 2c en minus soorten 2d). Het betreft diverse soorten op seizoenstrek (128 soorten) en 12 lokaal verblijvende vogels in de trektijd of in de winter (12 soorten) (tabel 2).

Stap 3: Onderbouwing van selectie van vogelsoorten uit stap 2 die binding hebben met het plangebied.

- 3a – Input Selectie van vogelsoorten die jaarlijks als slachtoffer door aanvaringen of habitatverlies in kavel I of II van windenergiegebied IJmuiden Ver verwacht kunnen worden.
- 3b Soorten die geen duidelijke binding hebben met het plangebied (n = 128). Het gaat om soorten die slechts twee keer per jaar tijdens de seizoenstrek het plangebied passeren. Vanwege de relatief grote aantallen die per soort passeren, overdag en 's nachts, is vooraf niet uit te sluiten dat jaarlijks één of meerdere exemplaren slachtoffer worden van een aanvaring met een windturbine in het windpark. De betrokken populaties van deze soorten zijn vaak (zeer) groot, zodat het aantal aanvaringsslachtoffers ten opzichte van de 1%-mortaliteitsnorm klein is (Tabel 2.2). De gunstige staat van instandhouding van deze soorten is niet in het geding zoals ook blijkt uit studies in het Kader Ecologie en Cumulatie (Rijkswaterstaat 2015, Potiek et al. 2022b), waarin de cumulatieve effecten als gevolg van 106 windparken op zee in de Zuidelijke Noordzee tot 2020 is beschouwd zijn.
- 3c Soorten die een duidelijke binding hebben met het plangebied en waarvan op jaarbasis één of meerdere slachtoffers door aanvaringen of habitatverlies voor het windpark voorzien worden (n = 12; Tabel 2.2). Voor deze soorten is het mogelijke effect van de voorziene sterfte op de gunstige staat van instandhouding in meer detail onderbouwd.

Tabel 2.2 Vogelsoorten waarvan niet met zekerheid uitgesloten kan worden dat jaarlijks individu(en) slachtoffer zal(zullen) worden van een aanvaring met een windturbine in kavels I en of II in windenergiegebied IJmuiden Ver of sterfte zal optreden als gevolg van habitatverlies. Op basis van de huidige kennis is er geen onderscheid te maken in de soortenlijst van de twee windenergiekavels.

3b soorten			
Kleine zwaan	Smelleken		
Kleine rietgans	Boomvalk	Gierzwaluw	
Grauwe gans	Slechtvalk	Kauw	Blauwborst
Kolgans	Waterral	Roek	Zwarte roodstaart
Brandgans	Waterhoen	Goudhaan	Gekraagde roodstaart
Rotgans	Meerkoet	Zwarte mees	Paapje
Bergeend	Scholekster	Boomleeuwerik	Roodborsttapuit
Tafeleend	Kluut	Veldleeuwerik	Tapuit
Kuifeend	Bontbekplevier	Strandleeuwerik	Bonte vliegenvanger
Topper	Goudplevier	Oeverzwaluw	Heggenmus
Krakeend	Zilverplevier	Boerenzwaluw	Ringmus
Smient	Kievit	Huiszwaluw	Gele kwikstaart
Slobeend	Kanoet	Tjiftjaf	Noordse kwikstaart
Wilde eend	Drieteenstrandloper	Fitis	Grote gele kwikstaart
Pijlstaart	Bonte strandloper	Grasmus	Witte kwikstaart
Zomertaling	Watersnip	Tuinfluiters	Rouwkwikstaart
Wintertaling	Houtsnip	Zwartkop	Boompieper
Eider	Grutto	Sprinkhaanzanger	Graspieper
Kleine jager	Rosse grutto	Kleine karekiet	Oeverpieper
Kwartel	Regenwulp	Rietzanger	Vink
Blauwe reiger	Wulp	Pestvogel	Keep
Lepelaar	Oeverloper	Winterkoning	Groenling
Dodaars	Zwarte ruiter	Spreeuw	Putter
Fuut	Groenpootruiter	Beflijster	Sijs
Roodhalsfuut	Tureluur	Merel	Kneu
Kuifduiker	Steenloper	Kramsvogel	Grote barmsijs
Geoorde fuut	Kokmeeuw	Zanglijster	Kruisbek
Visarend	Dwergstern	Koperwiek	Goudvink
Bruine kiekendief	Zwarte stern	Grote lijster	Appelvink
Blauwe kiekendief	Koekoek	Grauwe vliegenvanger	Sneeuwgors
Sperwer	Ransuil	Roodborst	Ijsgors
Torenvalk	Velduil	Nachtegaal	Rietgors

3b soorten			
3c soorten			
Alk	Grote mantelmeeuw	Drieteenmeeuw	Noordse stern
Zeekoet	Zilvermeeuw	Dwergmeeuw	Visdief
Jan-van-gent	Kleine mantelmeeuw	Stormmeeuw	Noordse stormvogel

2.3 Methode beoordeling sterfte t.o.v. de Staat van Instandhouding

In paragraaf 2.5 en 2.6 wordt onderbouwd of voor de 140 soorten die in theorie jaarlijks slachtoffer in het kavel I en II van windenergiegebied IJmuiden Ver kunnen worden, door aanvaringen of habitatverlies, de staat van instandhouding (SVI) van de soort door de voorspelde sterfte in het geding kan komen. Afhankelijk van het feit of de soort een lokale populatie kent of dat deze alleen op seizoenstrek voorkomt, wordt de sterfte aan de omvang van de relevante lokale populatie(s) getoetst dan wel aan de flyway-populatie².

Voor deze toetsing wordt gebruik gemaakt van de 1%-mortaliteitsnorm, wat gelijk staat aan 1% van de jaarlijkse sterfte van de betrokken populatie. Deze 1%-mortaliteitsnorm wordt toegepast als een eerste 'grove zeef' (Steunpunt Natura 2000, 2010). Het Hof van Justitie van de Europese Gemeenschappen hanteert dit criterium dat door het ORNIS-comité geformuleerd is om te beoordelen of een bepaalde vogelsterfte voldoet aan de voorwaarde dat het om 'kleine hoeveelheden' gaat en daarmee een acceptabele afwijking is van het algemene verbod van de Vogelrichtlijn over het doden van vogels. Volgens dit criterium moet iedere tol van minder dan 1% van de totale jaarlijkse sterfte van de betrokken populatie (gemiddelde waarde) als kleine hoeveelheid worden beschouwd. De door het ORNIS-comité geformuleerde 1%-mortaliteitsnorm is juridisch niet bindend voor de lidstaten, maar het wordt wegens het wetenschappelijke gezag van de adviezen van het ORNIS-comité en bij gebreke van overlegging van enig wetenschappelijk tegenbewijs in het algemeen gebruikt als maatstaf. Daarom hanteren we ook in onze beoordeling het uitgangspunt dat wanneer de voorziene sterfte onder deze 1%-mortaliteitsnorm blijft kan een effect op de SVI van de betrokken populatie met zekerheid uitgesloten worden, ook als de betreffende soort geen gunstige staat van instandhouding heeft, omdat de sterfte een 'kleine hoeveelheid' betreft ten opzichte van de populatie. De Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State (ABRS) achtte dit een acceptabele werkwijze³. Wanneer de voorspelde sterfte de 1%-mortaliteitsnorm overschrijdt is er niet per definitie sprake van een effect op de SVI van de betrokken populatie, maar dient het effect wel nader beschouwd te worden en maken wij gebruik van populatiemodellen om de effecten in beeld te brengen.

De 1%-mortaliteitsnorm wordt als volgt berekend:

$$1\% \text{-mortaliteitsnorm (\# vogels)} = (\text{jaarlijkse sterfte} * \text{omvang van de te toetsen populatie}) * 0,01$$

Voor informatie over de jaarlijkse sterfte per soort wordt gebruik gemaakt van de website van de BTO (<http://www.bto.org/about-birds/birdfacts>), of van resultaten uit soortspecifiek onderzoek vastgelegd in (wetenschappelijke) artikelen of rapporten. In de berekeningen wordt de sterfte van adulte vogels gebruikt,

² Een groot deel van deze vogels betreft kustvogels. Rijkswaterstaat adviseert om de sterfte van deze kustvogels te toetsen aan de populaties van de Zuidelijke Noordzee (M. Platteeuw). Deze populatie is voor de meeste soorten echter niet duidelijk afgebakend en over het algemeen is geen schatting van de populatiegrootte beschikbaar. Omdat de sterfte van deze soorten effect heeft op de gehele populatie waaruit de vogels op seizoenstrek afkomstig zijn, is de voorspelde additionele sterfte dan ook aan deze gehele flyway-populatie getoetst.

³ Zie o.a. uitspraken ABRS van 1 april 2009 in zaaknr. 200801465/1/R2, van 29 december 2010 in zaaknr. 200908100/1, van 8 februari 2012 in zaaknr. 201100875/1/R2 en van 11 juli 2018 in zaaknr. 201608248/1/R6.

omdat hier meer over bekend is en omdat deze sterfte lager is dan die van jonge juveniele vogels. Hierdoor valt de 1%-mortaliteitsnorm lager uit waardoor met zekerheid het worst case-scenario wordt getoetst. Voor soorten waarvoor geen gegevens met betrekking tot de jaarlijkse sterfte beschikbaar zijn, wordt gebruik gemaakt van de gegevens van een (sterk) gelijkende soort. Zo is de jaarlijkse sterfte van de kuifduiker onbekend, zodat voor deze soort de jaarlijkse sterfte van de roodhalsfuut is gebruikt.

Informatie over de omvang van de flyway-populaties is voor watervogels afgeleid van de meest recente Waterbird Population Estimates (AEWA CSR8 zoals gepresenteerd op wpe.wetlands.org; Wetlands International 2022) en voor de overige soorten (voornamelijk roofvogels en zangvogels) uit BirdLife International (2004), en in een enkel geval van informatie van Sovon Vogelonderzoek Nederland (www.sovon.nl). De populatieschattingen voor soorten waarvan in het KEC 1.0 (Rijkswaterstaat 2015) op basis van de Potential Biological Removal (PBR) de grootste cumulatieve effecten voorspeld waren, zijn in de KEC 3.0 (Rijkswaterstaat 2019) en KEC 4.0 studie (Potiek et al. 2022b) geactualiseerd op basis van de meest recente BirdLife populatieschattingen. Op basis van deze populatieschattingen zijn fluxen voor elk windpark in de zuidelijke Noordzee bepaald en gebruikt om het aantal slachtoffers te berekenen. Deze slachtofferaantallen zijn gecumuleerd en gebruikt in populatiemodellen om de effecten op populatieniveau te bepalen.

De sterfte van soorten met een duidelijke binding aan het plangebied, of die (ook) buiten de seizoenstrek frequent door het plangebied vliegen, is getoetst aan de populatie op het Nederlands Continentaal Plat (NCP). Deze populatiegroottes zijn bij de meeste soorten bepaald voor de KEC 4.0 studie aan de hand van dichtheidskaarten op basis van vliegtuigtellingen in de jaren 2000 tot en met 2020 (Potiek et al. 2022b; Soudijn et al. 2022). De gebruikte populatieschattingen betreffen geen werkelijke populatiegroottes en zijn uitsluitend bepaald om de vogelsterfte, berekend op basis van de dichtheidskaarten, te kunnen relateren aan populatiegroottes die ook op basis van de dezelfde dichtheidskaarten zijn bepaald. In het geval van de stormmeeuw, noordse stormvogel en visdief/noordse stern zijn de populatiegroottes afkomstig uit de KEC 1.0 studie (Rijkswaterstaat 2015), omdat voor deze soorten later geen actualisatie is uitgevoerd.

2.4 Beoordeling sterfte van stap 3b soorten (geen binding met het plangebied)

De overgrote meerderheid (128) van de 140 soorten waarvoor niet uitgesloten kan worden dat jaarlijks één of meer individuen slachtoffer zullen worden in kavels I en II in windenergiegebied IJmuiden Ver, betreft soorten die geen duidelijke binding hebben met het plangebied en daardoor hoofdzakelijk tijdens seizoenstrek slachtoffer zullen worden.

De voorspelde sterfte van deze soorten is getoetst aan de relevante flyway-populaties (Tabel 2.3). Voor soorten waarvan meerdere flyway-populaties door het plangebied trekken is als worst-case getoetst aan de populatie met de kleinste omvang. Deze flyway-populaties zijn over het algemeen (zeer) groot zodat op voorhand met zekerheid gesteld kan worden dat de voorziene sterfte lager zal zijn dan 1% van de jaarlijkse natuurlijke sterfte (1%-mortaliteitsnorm) (Tabel 2.3). Voor een aantal soorten (bijvoorbeeld kuifduikerbonte strandloper) is de betrokken flyway-populatie relatief klein van omvang, waardoor ook de 1%-mortaliteitsnorm relatief laag is. Doordat het aantal vogels van deze soorten met een kleine flyway-populatie relatief gezien ook beperkt zal zijn binnen de betreffende soortgroep (Tabel 2.1; (naar ratio van het totaal aantal vogels binnen de soortgroep) voorkomend in het windenergiegebied zal ook het aantal slachtoffers laag zijn. De sterfte voor deze soorten in windenergiegebied IJmuiden Ver zal niet hoger zijn dan de 1%-mortaliteitsnorm doordat het aantal vogels in het windenergiegebied binnen de betreffende soortgroep (Tabel 2.1) relatief gezien beperkt is (en dus in absolute zin naar ratio weinig vogels in

aanvaring kunnen komen met de windturbines), en/of doordat de aanvaringskans van de betreffende soorten als gevolg van soortspecifiek vlieggedrag laag is (bijvoorbeeld als gevolg van een lage vlieghoogte). Dit betekent dat ook voor deze soorten een effect op de gunstige staat van instandhouding als gevolg van de realisatie van een windpark in kavels I en II in windenergiegebied IJmuiden Ver met zekerheid uitgesloten kan worden. Voor deze soorten is het uitvoeren van een cumulatiestudie van groot belang, zodat wordt vastgesteld of de uitrol van alle (huidige) plannen voor windparken op zee een effect kan hebben op de gunstige staat van instandhouding van de betrokken populaties (zie ook hoofdstuk 11 in het Achtergronddocument bij het MER en hoofdstuk 7 in deze bijlage).

Soorten die behandeld zijn door de KEC studies, worden in Tabel 2.4 gepresenteerd.

Tabel 2.3 Populatiegroottes (incl. bron, zie toelichting), jaarlijkse adulte sterfte (incl. bron) en 1%-criterium van vogelsoorten die geen binding met plangebied hebben en waarvan niet met zekerheid uitgesloten kan worden dat jaarlijks één of meerdere individu(en) slachtoffer zal(zullen) worden van een aanvaring met een windturbine in kavels I en II in windenergiegebied IJmuiden Ver. Voor ordegroottes van aantallen slachtoffers op soortgroepniveau, zie tabel 1. Soorten die behandeld zijn door de KEC studies, worden in tabel 4 gepresenteerd.

Soort	Populatiegrootte	Bron ⁴	Adult sterfte	Bron ⁵	1%-mortaliteitsnorm
kleine rietgans	80.000	3	0,171	5	137
grauwe gans	710.000	3	0,17	5	1.207
kolgans	1.000.000	3	0,276	5	2.760
grote Canadese gans	52.100	2	0,276	5	144
brandgans	1.400.000	3	0,09	5	1.260
tafeleend	150.000	3	0,35	5	525
kuifeend	800.000	3	0,29	5	2.320
topper	240.000	3	0,52	5	1.248
krakeend	140.000	3	0,28	5	392
smient	1.300.000	3	0,47	5	6.110
slobeend	70.000	3	0,42	5	294
wilde eend	1.000.000	3	0,373	5	3.730
pijlstaart	74.000	3	0,337	5	249
zomertaling	1.000.000	3	0,42	slobeend	4.200
wintertaling	670.000	3	0,47	5	3.149
eider	560.000	3	0,084	5	470
kleine jager	24.729	1	0,114	5	28
kwartel	1.000.000	1	0,71	5	7.100
blauwe reiger	320.000	3	0,268	5	858

⁴ Broncode voor populatiegrootte: 1. BirdLife International 2004; 2. Sovon.nl: geschat maximum doortrek (2012-2017) (gemiddelde); 3. Wetlands International 2022: AEWA CSR8

⁵ Broncode voor adult sterfte is primair 5. BTO BirdFacts 2022 (<http://www.bto.org/about-birds/birdfacts>). Aanvullingen hierop: 6. Bauchau et al. 1998; 7. Abt & Konter 2009; 8. Flegg & Glue 1973; 9. Hewson et al. 2016; 10. Møller et al. 2010; 11. Møller 2009; 12. Van der Winden & van Horssen 2008. Wegens het ontbreken van data is in sommige gevallen de adult sterfte van een ecologisch nauw verwante soort gebruikt.

Soort	Populatiegrootte	Bron ⁴	Adult sterfte	Bron ⁵	1%-mortaliteitsnorm
lepelaar	19.000	3	0,17	6	32
dodaars	270.000	3	0,4	7	1.080
fuut	500.000	3	0,25	7	1.250
roodhalsfuut	21.000	3	0,2	5	42
kuifduiker	4.600	3	0,2	roodhalsfuut	9
geoorde fuut	110.000	3	0,36	7	396
bruine kiekendief	100.000	1	0,26	5	260
blauwe kiekendief	50.000	1	0,19	5	95
sperwer	500.000	1	0,31	5	1.550
visarend	10.000	1	0,15	5	15
torenvalk	100.000	1	0,31	5	310
smelleken	50.000	1	0,38	5	190
boomvalk	100.000	1	0,255	5	255
slechtvalk	2.649	1	0,19	5	5
waterral	450.000	3	0,5	8	2.250
waterhoen	2.600.000	3	0,377	5	9.802
meerkoet	1.200.000	3	0,299	5	3.588
scholekster	750.000	3	0,12	5	900
kluut	100.000	3	0,22	5	220
bontbekplevier	50.000	3	0,228	5	114
goudplevier	110.000	3	0,27	5	297
zilverplevier	200.000	3	0,14	5	280
kievit	6.300.000	3	0,295	5	18.585
drieteenstrandloper	200.000	3	0,17	5	340
bonte strandloper	880	3	0,26	5	2
watersnip	7.000.000	3	0,519	5	36.330
houtsnip	15.000.000	3	0,39	5	58.500
grutto	63.000	3	0,06	5	38
regenwulp	240.000	3	0,11	5	264
oeverloper	1.100.000	3	0,156	5	1.716
zwarte ruiter	57.000	3	0,26	tureluur	148
groenpootruiter	230.000	3	0,26	tureluur	598
tureluur	66.000	3	0,26	5	172
steenloper	44.000	3	0,14	5	62
kokmeeuw	2.500.000	3	0,1	5	2.500

Soort	Populatiegrootte	Bron ⁴	Adult sterfte	Bron ⁵	1%-mortaliteitsnorm
dwergstern	5.104	1	0,101	5	5
noordse stern	2.600.000	3	0,1	5	2.600
visdief	170.000	3	0,1	5	170
koekoek	1.000.000	1	0,325	9	3.250
ransuil	100.000	1	0,31	5	310
velduil	4.762	1	0,262	bosuil	12
gierzwaluw	1.000.000	1	0,192	5	1.920
kauw	1.000.000	1	0,306	5	3.060
roek	1.000.000	1	0,21	5	2.100
goudhaan	1.000.000	1	0,851	5	8.510
zwarte mees	1.000.000	1	0,57	5	5.700
boomleeuwerik	500.000	1	0,4	5	2.000
veldleeuwerik	1.000.000	1	0,487	5	4.870
strandleeuwerik	100.000	1	0,487	veldleeuwerik	487
oeverzwaluw	1.000.000	1	0,7	5	7.000
boerenzwaluw	1.000.000	1	0,626	5	6.260
huizwaluw	1.000.000	1	0,59	5	5.900
tjiftjaf	1.000.000	1	0,694	5	6.940
fitis	1.000.000	1	0,54	5	5.400
grasmus	1.000.000	1	0,609	5	6.090
tuinfluiter	1.000.000	1	0,5	5	5.000
zwartkop	1.000.000	1	0,564	5	5.640
sprinkhaanzanger	1.000.000	1	0,53	kleine karekiet	5.300
snor	100.000	1	0,53	kleine karekiet	530
spotvogel	1.000.000	1	0,5	5	5.000
kleine karekiet	1.000.000	1	0,53	5	5.300
rietzanger	1.000.000	1	0,776	5	7.760
pestvogel	100.000	1	0,313	spreeuw	313
winterkoning	1.000.000	1	0,681	5	6.810
beflijster	100.000	1	0,58	5	580
merel	1.000.000	1	0,35	5	3.500
kramsvogel	1.000.000	1	0,59	5	5.900
zanglijster	1.000.000	1	0,437	5	4.370
koperwiek	1.000.000	1	0,57	5	5.700
grote lijster	1.000.000	1	0,379	5	3.790

Soort	Populatiegrootte	Bron ⁴	Adult sterfte	Bron ⁵	1%-mortaliteitsnorm
grauwe vliegenvanger	1.000.000	1	0,507	5	5.070
roodborst	1.000.000	1	0,581	5	5.810
nachtegaal	1.000.000	1	0,537	5	5.370
blauwborst	1.000.000	1	0,34	10	3.400
zwarte roodstaart	1.000.000	1	0,553	11	5.530
gekraagde roodstaart	1.000.000	1	0,62	5	6.200
paapje	1.000.000	1	0,53	5	5.300
roodborsttapuit	1.000.000	1	0,681	10	6.810
tapuit	1.000.000	1	0,54	5	5.400
bonte vliegenvanger	1.000.000	1	0,53	5	5.300
heggenmus	1.000.000	1	0,527	5	5.270
ringmus	1.000.000	1	0,567	5	5.670
gele kwikstaart	1.000.000	1	0,467	5	4.670
noordse kwikstaart	1.000.000	1	0,467	gele kwikstaart	4.670
grote gele kwikstaart	100.000	1	0,467	gele kwikstaart	467
witte kwikstaart	1.000.000	1	0,515	5	5.150
rouwkwikstaart	500.000	1	0,515	5	2.575
boompieper	1.000.000	1	0,58	5	5.800
graspieper	1.000.000	1	0,457	5	4.570
oeverpieper	100.000	1	0,457	graspieper	457
vink	1.000.000	1	0,411	5	4.110
keep	1.000.000	1	0,411	vink	4.110
groenling	1.000.000	1	0,557	5	5.570
putter	1.000.000	1	0,629	5	6.290
sijs	1.000.000	1	0,539	5	5.390
kneu	1.000.000	1	0,629	5	6.290
grote barsijs	1.000.000	1	0,575	kleine barsijs	5.750
kruisbek	1.000.000	1	0,537	5	5.370
goudvink	1.000.000	1	0,581	5	5.810
appelvink	1.000.000	1	0,581	goudvink	5.810
sneeuwgorst	100.000	1	0,37	5	370
ijsgors	1.000.000	1	0,37	sneeuwgorst	3.700
rietgors	1.000.000	1	0,458	5	4.580

Tabel 2.4 Populatiegroottes gehanteerd in de KEC 4.0 studie (Potiek et al. 2022b) bepaald aan de hand van fluxberekeningen, de soortspecifieke jaarlijkse adulte sterfte (incl. bron) en het bijhorende 1% natuurlijk mortaliteit (Ornis-criterium) van vogelsoorten die geen binding met plangebied hebben en waarvan niet met zekerheid uitgesloten kan worden dat jaarlijks één of meerdere individu(en) slachtoffer zal(zullen) worden van een aanvaring met een windturbine in kavels I en II in windenergiegebied IJmuiden Ver.

Soort	Populatiegrootte	Adult sterfte	Bron ⁵	1%-mortaliteitsnorm
Kleine zwaan	17.450	0,178	5	31
Rotgans	247.286	0,1	5	247
Bergeend	302.047	0,114	5	344
Kanoet	672.197	0,159	5	1.069
Rosse grutto	347.670	0,285	5	991
Wulp	302.273	0,264	5	798
Zwarte stern	285.482	0,151	12	431
Spreeuw	18.501.266	0,313	5	57.909

2.5 Beoordeling sterfte van stap 3c soorten (binding met het plangebied)

Voor 12 van de 140 soorten geldt dat zij het kavel I en II van windenergiegebied IJmuiden Ver niet alleen op seizoenstrek passeren, maar (in een bepaalde periode van het jaar) ook in (de omgeving van) het plangebied kunnen foerageren of rusten. Voor noordse stern, stormmeeuw en visdief worden geen jaarlijkse slachtoffers voorspeld, waardoor een effect op de gunstige staat van instandhouding voor deze soorten op voorhand met zekerheid uitgesloten kan worden. Voor de overige soorten is hieronder het mogelijke effect van de voorspelde sterfte in kavels I en II in windenergiegebied IJmuiden Ver op de SVI nader onderbouwd (Tabel 5).

De sterfte van soorten (zowel als gevolg van aanvaringen als habitatverlies) met een duidelijke binding aan het plangebied, of die (ook) buiten de seizoenstrek frequent in het plangebied kunnen voorkomen, moet getoetst worden aan de grootte van de relevante vogelpopulatie. Deze populatiegroottes zijn bij de meeste soorten bepaald volgens de KEC 4.0 studie (Potiek et al. 2022b; Soudijn et al. 2022) aan de hand van dichtheidskaarten opgesteld op basis van vliegtuigtellingen uitgevoerd in de periode 2000 tot en met 2020. De gebruikte populatieschattingen betreffen geen werkelijke populatiegroottes en zijn uitsluitend bepaald om de vogelsterfte, berekend op basis van de dichtheidskaarten, te kunnen relateren aan populatiegroottes die ook op basis van de dezelfde dichtheidskaarten zijn bepaald in de Nederlandse EEZ. Volgens deze methodiek (cf. Rijkswaterstaat 2015, 2019, Gyimesi et al. 2018, Potiek et al. 2022b) is de maximale sterfte in beide kavels bij bijna alle soorten lager dan de 1%-mortaliteitsnorm (

Tabel 2.5). Een effect op de gunstige staat van instandhouding kan voor deze soorten daarom op voorhand met zekerheid uitgesloten worden. De uitzonderingen betreffen de jan-van-gent en grote mantelmeeuw; voor deze soorten wordt in de cumulatietoets het effect op populatieniveau door middel van populatiemodellen (cf. Potiek et al. 2019, 2022b) bepaald in hoofdstuk 7 nader behandeld.

Tabel 2.5 Overzicht van de populatiegroottes afgeleid van de dichtheidskaarten en de bijhorende 1%-mortaliteitsnormen waaraan de sterfte aan de GSI is getoetst van soorten in stap 3c voor kavels I en II in windenergiegebied IJmuiden Ver. Het voorspelde aantal aanvaringsslachtoffers en slachtoffers als gevolg van habitatverlies komt is een opsplitsing van de totaalaantallen uit Tabel 2.1 naar de aantallen in beide kavels afzonderlijk. Voor noordse stern, stormmeeuw en visdief worden geen jaarlijkse slachtoffers voorspeld, waardoor een effect op de gunstige staat van instandhouding voor deze soorten op voorhand met zekerheid uitgesloten kan worden.

Soort	Populatiegrootte NCP	1%-mortaliteitsnorm	Voorspeld # slachtoffers aanvaringen + habitatverlies		Sterfte als % van jaarlijkse natuurlijke sterfte	
			Kavel I	Kavel II	Kavel I	Kavel II
Alk	94.931	95	5	5	0,1	0,0
Drieteenmeeuw	78.921	93	14	12	0,1	0,1
Dwergmeeuw	57.833	58	4	4	0,1	0,1
Grote mantelmeeuw	16.264	11	17	14	1,5	1,2
Jan-van-gent	9.937	8	8	8	1,0	1,0
Kleine mantelmeeuw	20.553	18	6	6	0,4	0,3
Noordse stormvogel	99.158	28	3	4	0,1	0,1
Zeekoet	674.195	364	15	15	0,0	0,0
Zilvermeeuw	21.138	25	10	6	0,4	0,2

2.6 Conclusie

Voor de meeste soorten waarvan in kavels I en II in windenergiegebied IJmuiden Ver slachtoffers worden verwacht, bedraagt de voorspelde sterfte bij alle soorten minder dan 1,0% van de jaarlijkse natuurlijke sterfte van de populatie in de Nederlandse EEZ. De uitzonderingen betreffen de jan-van-gent en grote mantelmeeuw. Op basis hiervan kan voor alle soorten, behalve jan-van-gent en grote mantelmeeuw, met zekerheid uitgesloten worden dat de realisatie van kavels I en II in windenergiegebied IJmuiden Ver zal leiden tot effecten op de GSI van de betrokken populaties.

3 Vleermuizen

Uit het MER blijkt dat de voorzienbare sterfte in een windpark in kavels I en II in windenergiegebied IJmuiden Ver voor de ruige dwergvleermuis maximaal 64 slachtoffers per jaar bedraagt per kavel. De mogelijkheid dat de overlevingskans van ruige dwergvleermuizen toeneemt omdat ze de windturbines kunnen gebruiken om hun trek te onderbreken is niet verrekend met het aantal slachtoffers, omdat onbekend is of en hoe groot het effect is. De voorzienbare sterfte voor de rosse vleermuis is maximaal 1 slachtoffer per jaar per kavel. Van de overige vleermuissoorten vallen bij het worst-case alternatief geen jaarlijkse slachtoffers per kavel. Deze slachtofferaantallen zijn bepaald zonder dat mitigerende maatregelen zijn meegenomen in de berekeningen.

Een kwantitatieve beoordeling van het effect van deze aantallen slachtoffers op de gunstige staat van instandhouding is hier nog niet gedaan, in lijn met het advies van de Commissie MER op de Notitie Reikwijdte en Detailniveau voor de windparken in windenergiegebied Hollandse Kust (zuid). Een dergelijke analyse is ook lastig te doen door de onzekerheid van de herkomst en grootte van de betrokken populaties.

4 Zeezoogdieren

4.1 Inleiding

Tijdens de constructie van kavel I en II van windenergiegebied IJmuiden Ver treedt verstoring van gewone zeehonden, grijze zeehonden en bruinvissen op.

Verstoring

Uit de in het MER (hoofdstuk 7) opgenomen resultaten van berekeningen blijkt dat de verstoring, veroorzaakt door het heien ten behoeve van de constructie van de fundaties, met name bij bruinvissen via een verminderde kans op reproductie tot effecten op de populatie kan leiden. Vrijstelling van de Wnb, op basis van artikel 7 van de Wet windenergie en artikel 3.10 van de Wnb op zee kan alleen worden verleend als geen afbreuk wordt gedaan aan de gunstige staat van instandhouding (GSI) van de soorten.

Mitigerende maatregelen

De geluidsproductie tijdens het heien wordt in het kavelbesluit begrensd tot een maximale waarde van 160 dB re $1\mu\text{Pa}^2\text{s}$ of 164 dB re $1\mu\text{Pa}^2\text{s}$ op 750 meter van de geluidsbron. In het MER worden deze mogelijke normen niet als mitigerende maatregel gezien, maar als onderdeel van het voornemen en daarmee ook onderdeel van het voorkeursalternatief (VKA). In het kader van de Soortenbescherming wordt de toepassing van een geluidnorm als onderdeel van het VKA beschouwd.

Andere mitigerende maatregelen die in het MER worden genoemd zijn:

- Heien wanneer de dichtheid van bruinvissen op het NCP laag is (in de herfst), zodat minder dieren worden verstoord. Hierdoor is het effect op de populatie ook kleiner.
- Het aantal impulsdagen beperken. In de praktijk betekent dit een keuze voor zo min mogelijk turbines en dus funderingen. Vanwege de hiervoor besproken maximalisatie van de hei-energie en dus geluidscontour zorgen grotere turbines/funderingen in principe niet voor een grotere hoeveelheid verstoorde dieren.
- Het toepassen van alternatieve funderingstechnieken, zoals trillen of schroeven. Hierbij wordt echter wel de opmerking gemaakt dat deze technieken relatief onbeproefd zijn. Ook is het geluid dat bij gebruik van deze technieken wordt geproduceerd anders van aard (continu in plaats van impulsief) en zijn relaties tussen niveaus van dergelijk geluid en effecten op zeezoogdieren niet beschikbaar.

4.2 Bruinvissen

Bij het KEC 3.0 en KEC 4.0 is voor bruinvissen van dezelfde ecologische norm (of Acceptable Level of Impact) uitgegaan als in 2016. Dit betekent dat de met grote zekerheid geschatte afname van de bruinvispopulatie als gevolg van de constructie van windparken op het NCP tot en met 2030 niet meer dan 5% mag bedragen (en bij voorkeur minder). In een overleg met het ministerie van LNV is voorgesteld om voor het KEC 4.0 eventuele cumulatieve effecten op de populaties van gewone en grijze zeehonden aan dezelfde ecologische norm te toetsen als de norm voor bruinvissen. Het ministerie van LNV heeft erkend dat dit een veilige grens is.

In overeenstemming met het KEC 4.0 is de volgende norm aangehouden:

“Door de aanleg van windparken op zee moeten de populaties van bruinvissen, gewone zeehonden en grijze zeehonden op het NCP met grote zekerheid (>95%) op minimaal 95% van de huidige omvang blijven (ofwel: de kans dat de populatiereductie meer dan 5% bedraagt mag niet groter zijn dan 5% zijn).”

De toetsing van de voorspelde afname van de bruinvispopulatie op het NCP door heien voor de constructie van kavel I en II van windenergiegebied IJmuiden Ver is opgenomen in Tabel 4.1 en Tabel 4.2. Hierbij is uitgegaan dat een geluidnorm van SELss = 160 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ (750 m) wordt toegepast. Hieruit blijkt dat de effecten ten gevolge van kavel I en/of II van windenergiegebied IJmuiden Ver op de bruinvispopulatie en de GSI in alle gevallen zijn uit te sluiten.

Voor meer informatie over de achterliggende berekeningen en totstandkoming van deze gegevens, zie het achtergronddocument van HWE.

Tabel 4.1 Schatting van de gevolgen van heien voor de aanleg van kavels I en II in het windenergiegebied IJmuiden Ver volgens alternatief 1 (67 funderingen van 15 MW) voor bruinvissen. Er is van uitgegaan dat een geluidnorm van SELss = 160 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ (750 m) wordt toegepast.

Alternatief 1 (67 turbines)	Kavel I	Kavel II	Locatie KEC 4.0
Oppervlak verstoord gebied (km ²)			
Monopaalfundering	568 – 611	643 – 694	626
Verstoorde bruinvissen per heidag (n)			
Monopaalfundering	566 – 599	587 – 638	596
Bruinvisverstoringdagen (1000-tallen)			
Monopaalfundering	38,0 – 40,1	39,3 – 42,8	39,9

Tabel 4.2 Schatting van de gevolgen van heien voor de aanleg van kavels I en II in het windenergiegebied IJmuiden Ver volgens alternatief 2 (50 funderingen van 20 MW) voor bruinvissen. Er is van uitgegaan dat een geluidnorm van SELss = 160 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ (750 m) wordt toegepast.

Alternatief 2 (50 turbines)	Kavel I	Kavel II	Locatie KEC 4.0
Oppervlak verstoord gebied (km ²)			
Monopaalfundering	523 – 575	552 – 655	598
Tripodfundering	490 – 547	506 – 541	576
Jacketfundering	486 – 542	515 – 622	570
Verstoorde bruinvissen per heidag (n)			
Monopaalfundering	522 – 563	504 – 627	569
Tripodfundering	488 – 537	470 – 572	549
Jacketfundering	485 – 532	418 – 493	543
Bruinvisverstoringdagen (1000-tallen)			
Monopaalfundering	26,1 – 28,1	25,2 – 30,1	28,5
Tripodfundering	24,4 – 26,8	23,1 – 28,8	27,5
Jacketfundering	24,2 – 26,6	23,4 – 28,6	27,1

Voor de kavels I – IV van windenergiegebied IJmuiden Ver zijn door TNO voor de effecten van het heigeluid op bruinvissen ook berekeningen uitgevoerd uitgaande van een hogere geluidsnorm van SELss (750 m) = **164 dB** re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ (zie bijlage 6 van het MER). Zoals hiervoor weergegeven zijn de berekende verschillen binnen en tussen de kavels klein en mede vanwege diverse modelonzekerheden niet

representatief voor systematische verschillen tussen de kavels. TNO heeft daarom voor deze studie de rekenresultaten voor de 8 locaties in de kavels I – IV gemiddeld (2 locaties per kavel) en een beeld van de bandbreedte van de schatting gegeven via de standaarddeviatie. De resultaten van de berekeningen zijn als aantal duizenden bruinvisverstoringsdagen weergegeven in Tabel 4.3. Ter vergelijking zijn de over de vier kavels gemiddelde waarden bij toepassen van een geluidsnorm van SEL_{ss} (750) = 160 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ ook weergegeven, evenals het aantal bruinvisverstoringsdagen dat is berekend voor de KEC 4.0 locatie (afgerond).

De vergelijking laat zien dat toepassen van een ruimere geluidnorm van SEL_{ss} (750) = 164 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ tot een toename van het aantal bruinvisverstoringsdagen leidt van ca. 51 – 56% in vergelijking met het toepassen van SEL_{ss} (750) = 160 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$. In alternatief 2 worden minder turbinefunderingen geheid en is het aantal (berekende) bruinvisverstoringsdagen bij de ruimere geluidsnorm vergelijkbaar met het aantal dat voor alternatief 1 met geluidsnorm 160 dB en de KEC 4.0 locatie is berekend.

Tabel 4.3 Gemiddelde (\pm standaarddeviatie) van het aantal berekende bruinvisverstoringsdagen (1000-tallen) per kavel, voor het heien van turbinefunderingen in het windenergiegebied IJmuiden Ver (kavels I – IV).

Geluidsnorm SEL _{ss} (750m) [dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$]	Alternatief 1 (67 turbines)	Alternatief 2 (50 turbines)		
	Monopaalfundering	Monopaalfundering	Tripodfundering	Jacketfundering
164	59 \pm 4	41 \pm 3	39 \pm 3	39 \pm 3
160	39 \pm 3	27 \pm 2	25 \pm 3	25 \pm 2
KEC 4.0	40	-	-	-

4.3 Zeehonden

Voor zeehonden ontstaat in de uren dat rond de heilocatie wordt geheid een kleinere verstoringscontour dan die van bruinvissen, omdat zeehonden minder gevoelig op onderwatergeluid reageren. In de berekeningen van TNO van deze geluidverdeling is uitgegaan van een breedband geluidsniveau op 750 m van de heilocatie van SEL_{ss} = 160 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$. Uit de berekeningen blijkt dat tijdens het heien in het windenergiegebied IJmuiden Ver voor zeehonden maximaal 263 km² verstoord gebied kan ontstaan als de genoemde geluidsnorm wordt opgelegd (zie tevens bijlage 6 van het MER).

De resultaten van de berekening van de effecten van heigeluid op zeehonden bij het heien van funderingen voor windturbines in het windenergiegebied IJmuiden Ver zijn opgenomen in Tabel 4.4 en Tabel 4.5. In deze tabellen staan de gevolgen van de beide alternatieven in windenergiegebied IJmuiden Ver op het gedrag van gewone zeehonden in verschillende seizoenen. Weergegeven is het aantal zeehonden die zich bij aanvang van de hei-activiteiten binnen de contour kunnen bevinden waar de drempelwaarde voor verstoring wordt overschreden.

Afhankelijk van de periode in het jaar kunnen 3 – 39 gewone zeehonden en 7 – 17 grijze zeehonden tijdens het heien worden verstoord. Dit betreft 0,01 tot 0,2% van de Nederlandse populatie voor gewone zeehonden en < 0,03 tot 0,1% voor grijze zeehonden. De dichtheid van gewone en grijze zeehonden is in het windenergiegebied IJmuiden Ver laag, vanwege de relatief grote afstand tot de ligplaatsen in het

Waddengebied en het daarom als foerageergebied van beperkt belang is. Voor gewone zeehonden zijn voor de twee kavels vergelijkbare effecten berekend. De iets kleinere effecten voor grijze zeehonden bij kavel II zijn toe te schrijven aan (toevallige) verschillen in de dichtheid rond de gekozen rekenlocaties en zijn waarschijnlijk niet representatief voor systematische verschillen tussen de kavels

Het aantal te heien funderingen in aanmerking genomen, is het effect van de constructie van alternatief 2 kleiner dan dat van alternatief 1. Dit is af te lezen aan het aantal dierverstoringsdagen van de twee alternatieven, dat ongeveer 35% groter is bij de constructie van alternatief 1.

In de tabellen is ook een bandbreedte gegeven van het totale aantal, mogelijk verstoorde zeehonden nadat alle funderingen van alternatief 1 en alternatief 2 zijn geheid. Deze bandbreedte is gebaseerd op de variatie tussen de twee rekenlocaties binnen een kavel en de maandelijkse variatie in de dichtheid van zeehonden (waarden van twee locaties gemiddeld).

Tabel 4.4 Schatting van de gevolgen van heien voor de aanleg van kavels I en II in het windenergiegebied IJmuiden Ver volgens alternatief 1 (67 funderingen van 15 MW) voor gewone zeehonden en grijze zeehonden. De voor de kavels weergegeven bandbreedte is gebaseerd op berekeningen voor twee locaties binnen één kavel en de maandelijkse variatie in de dichtheid van zeehonden (gemiddelde waarden tussen haakjes). Er is van uitgegaan dat een geluidnorm van $SEL_{ss} = 160$ dB re $1 \mu Pa^2s$ (750 m) wordt toegepast. N.B. Eventuele permanente effecten van het heien op het gehoor (PTS) van zeehonden zijn uit te sluiten (zie § 2.3.1 van het achtergronddocument)

Alternatief 1 (67 turbines)	Kavel I	Kavel II	Locatie KEC 4.0
Oppervlak verstoord gebied (km²)			
Monopaalfundering	224 – 235	251 – 263	240
Gewone zeehonden			
Verstoorde dieren per heidag (n)			
Monopaalfundering	5 – 38 (11 – 13)	3 – 39 (11)	3 – 31 (10)
Dierverstoringsdagen (100-tallen)			
Monopaalfundering	7,5 – 8,7	7,3 – 7,6	6,6
Monopaalfundering met geluidnorm $SEL_{ss} = 168$ dB re $1 \mu Pa^2s$ (750 m)			10,5
Grijze zeehonden			
Verstoorde dieren per heidag (n)			
Monopaalfundering	8 – 17 (11)	7 – 17 (9 – 11)	8 – 16 (10)
Dierverstoringsdagen (100-tallen)			
Monopaalfundering	7,5	6,3 – 7,3	7,0
Monopaalfundering met geluidnorm $SEL_{ss} = 168$ dB re $1 \mu Pa^2s$ (750 m)			11,3

Tabel 4.5 Als Tabel 8 voor alternatief 2 (50 funderingen van 20 MW)

Alternatief 2 (50 turbines)	Kavel I	Kavel II	Locatie KEC 4.0
Oppervlak verstoord gebied (km²)			
Monopaalfundering	194 – 209	205 – 234	217
Tripodfundering	177 – 193	186 – 217	203

Jacketfundering	177 – 193	192 – 217	202
Gewone zeehonden			
Verstoorde dieren per heidag (n)			
Monopaalfundering	4 – 34 (10 – 11)	2 – 32 (9 – 10)	3 – 28 (9)
Tripodfundering	3 – 32 (9 – 11)	2 – 29 (8 – 9)	3 – 26 (8)
Jacketfundering	3 – 32 (9 – 11)	2 – 29 (8 – 9)	3 – 26 (8)
Dierversoringsdagen (100-tallen)			
Monopaalfundering	4,9 – 5,7	4,5 – 4,8	4,4
Tripodfundering	4,6 – 5,3	4,0 – 4,4	4,1
Jacketfundering	4,5 – 5,3	4,2 – 4,4	4,0
Grijze zeehonden			
Verstoorde dieren per heidag (n)			
Monopaalfundering	8 – 15 (10)	5 – 16 (8 – 10)	7 – 14 (9)
Tripodfundering	7 – 14 (9)	5 – 15 (7 – 9)	7 – 13 (9)
Jacketfundering	7 – 14 (9)	5 – 15 (7 – 9)	7 – 13 (9)
Dierversoringsdagen (100-tallen)			
Monopaalfundering	4,9 – 5,0	3,8 – 4,9	4,7
Tripodfundering	4,4 – 4,6	3,5 – 4,6	4,4
Jacketfundering	4,4 – 4,6	3,6 – 4,6	4,3

Uit de resultaten blijkt dat effecten van het heien met een geluidnorm van 160 dB re 1 μ Pa²s (750 m) voor de aanleg van een windpark in het windenergiegebied IJmuiden Ver op de Nederlandse populatie van gewone en grijze zeehonden om de volgende redenen zijn uit te sluiten:

- Afgezet tegen de totale Nederlandse populatie gewone zeehonden is het aantal mogelijk beïnvloede dieren beperkt;
- De omvang van het beïnvloede gebied is gering ten opzichte van het totale leefgebied, waardoor er geen sprake zal zijn van ‘verdichtingseffecten’ (competitie om voedsel e.d.);
- De minimale afstand tussen de buitenrand van de verstoringscontour en de kust is dermate groot dat migratieroutes tussen de twee Nederlandse kerngebieden Waddenzee en Deltagebied niet worden geblokkeerd;
- Het effect is tijdelijk (1 dag per fundering).

Voor zeehonden zijn geen extra berekeningen met een geluidsnorm van SEL_{ss} = 164 dB re 1 μ Pa²s op 750m uitgevoerd. Voor het KEC 4.0 is voor zeehonden namelijk een scenario doorgerekend waarbij voor het windenergiegebied IJmuiden Ver (en de 10 GW extra geïnstalleerd vermogen van de ‘versnelling’) werd uitgegaan van een geluidnorm van SEL_{ss} = 168 dB re 1 μ Pa²s op 750m. In dit scenario bleek de ecologische (werk)norm⁶ voor gewone en grijze zeehonden niet te worden overschreden. Bij toepassen van een lagere geluidsnorm zal dat dus ook niet gebeuren.

⁶ Door de aanleg van windparken op zee moeten de populaties van gewone zeehonden en grijze zeehonden op het NCP met grote zekerheid (>95%) op minimaal 95% van de huidige omvang blijven (ofwel: de kans dat de populatiereductie meer dan 5% bedraagt mag niet groter zijn dan 5% zijn)

Voor het KEC 4.0 zijn op basis van nieuwe inzichten worst case berekeningen uitgevoerd voor de mogelijke effecten op het gehoor van bruinvissen en zeehonden door heigeluid (Heinis & de Jong et al., 2022). Uit de resultaten blijkt dat er een verwaarloosbare kans is dat bruinvissen of zeehonden een permanente verhoging van de gehoordrempel (PTS) oplopen ten gevolge van het heien voor de aanleg van wind op zee. Voorwaarde is dat het onderwatergeluid wordt gelimiteerd tot een geluidnorm SEL_{ss} (750m) = 168 dB re 1 μPa^2s , of lager. Deze conclusie is mede het gevolg van het recente wetenschappelijke inzicht (Southall et al., 2019) dat het optreden van gehoorbeschadiging bij blootstelling aan onderwatergeluid afhangt van de frequentieafhankelijke gehoorgevoeligheid van de dieren.

4.4 Conclusie

Uit de in voorgaande paragrafen opgenomen resultaten van berekeningen blijkt dat deze verstoring noch bij zeehonden noch bij bruinvissen niet tot significante effecten op de populatie zal leiden als wordt uitgegaan van toepassen van een geluidsnorm van $SEL_{SS} = 160$ dB re 1 μPa^2s . Het aantal berekende bruinvisverstoringdagen ligt namelijk in dezelfde orde van grootte als wat voor IJmuiden I – IV in het KEC 4.0 is berekend. Dit geldt niet voor de constructie van alternatief 1 (67 turbines per kavel) als een hogere geluidsnorm van $SEL_{SS} = 164$ dB re 1 μPa^2s wordt toegepast. In vergelijking met het KEC 4.0 wordt het aantal bruinvisverstoringdagen met ongeveer 47% overschreden. Dit betekent dat een groter deel van het 'budget bruinvisverstoringdagen' dat beschikbaar is om significante gevolgen voor de bruinvispopulatie op het NCP te voorkomen wordt gebruikt. In combinatie met de scenario's, waarvan in het KEC 4.0 is uitgegaan, zal de ecologische norm echter niet worden overschreden bij toepassing van een hogere geluidsnorm van $SEL_{SS} = 164$ dB re 1 μPa^2s en zijn significante effecten op de bruinvispopulatie op het NCP dus uit te sluiten (zie cumulatieve beoordeling in paragraaf 7.3). Een effect op de GSI van de betreffende populatie ten gevolge van kavel I en/of II kan daarmee met zekerheid worden uitgesloten.

5 Benthos

De Wwoz hanteert dezelfde soortenlijst als de Wnb, die geen zoute benthosoorten bevat. Om deze reden komen in kavel I en II van windenergiegebied IJmuiden Ver geen benthosoorten voor die opgenomen zijn in de Wnb. De bouw en exploitatie van een windpark in windenergiegebied IJmuiden Ver leidt daardoor ten aanzien van benthos niet tot een overtreding van verbodsbepalingen.

6 Vissen

Onder de Wnb is geen van de zeevissoorten beschermd. De Wwoz hanteert dezelfde soortenlijst als de Wnb. Dat betekent dat in kavel I en II van windenergiegebied IJmuiden Ver geen vissoorten aanwezig zijn die onder de Wnb (of de Wwoz) beschermd zijn. De bouw en exploitatie van een windpark in windenergiegebied IJmuiden Ver leidt daardoor ten aanzien van vissen niet tot een overtreding van verbodsbepalingen.

7 Cumulatie

De hiervoor beschreven effecten van een windpark in kavels I en II in windenergiegebied IJmuiden Ver moeten worden gezien in samenhang met effecten van andere initiatieven en gebruiksvormen in de Noordzee. Deze effecten kunnen namelijk cumuleren tot een omvangrijker effect dan uitsluitend de invloed van het beoordeelde windpark.

In het hoofddocument van het MER worden cumulatieve effecten behandeld in hoofdstuk 6 en 7. Omdat de Wwoz cumulatie van toepassing is voor het kavelbesluit, wordt voor de volledigheid cumulatie ook behandeld in deze bijlage. Hiervoor wordt teruggegrepen op de bevindingen uit het Kader Ecologie en Cumulatie (KEC) (Rijkswaterstaat 2015, 2019, Potiek et al. 2022b).

In het KEC (Rijkswaterstaat 2015) en aanvullende opdrachten (Leopold et al. 2015, van der Wal et al. 2015, Rijkswaterstaat 2019), waaronder KEC 4.0 (Potiek et al. 2022b), is in detail gekeken naar de cumulatieve effecten van windenergie in de zuidelijke Noordzee op vogels en vleermuizen, waaronder de effecten van kavels I en II in windenergiegebied IJmuiden Ver. De afbakening van dit gebied is afgesproken in overleg met Rijkswaterstaat Zee en Delta, en omvat dus niet uitsluitend het NCP maar ook de delen van de zuidelijke Noordzee die binnen de territoriale grenzen vallen van de ons omringende landen. De studies in het KEC hebben primair gekeken naar sterfte door aanvaringen (directe mortaliteit van vogels en vleermuizen) en habitatverlies (indirecte mortaliteit van vogels) door bestaande, in aanbouw zijnde, vergunde en geplande windparken.

De effecten van verstoring en daarmee gepaard gaand habitatverlies zijn veel moeilijker te kwalificeren, maar met toenemende aantallen turbines neemt ook de 'vrije' ruimte voor verstoringgevoelige soorten af. Daarnaast zijn ook de effecten van scheepvaart, die meer geconcentreerd wordt door de aanwezigheid van grote aantallen windturbines, moeilijk in te schatten. Met name in het Belgische en Nederlandse deel van de Noordzee zal de verstoringdruk van schepen buiten de windparken sterk toenemen. Wel worden minder windparken gebouwd in de gebieden die in sterke mate belangrijk zijn voor scheepvaartgevoelige soorten zoals duikers, futen en zee-eenden (kustzone, binnen de 12 mijl).

Barrièrewerking als potentieel derde effect zou alleen op specifieke locaties (bijvoorbeeld in de onmiddellijke omgeving van broedkolonies of precies op de hoofdroutes naar de belangrijkste foerageergebieden) mogelijk tot wezenlijke effecten kunnen leiden (Rijkswaterstaat 2019). Dit zal echter voor een windpark als IJmuiden Ver op meer dan 60 km van de kust niet gelden en daarom wordt barrièrewerking buiten beschouwing gelaten. Overige activiteiten worden als bestaand gebruik beschouwd en zijn niet verder in de analyse meegenomen (zie ook Rijkswaterstaat 2015).

In dit hoofdstuk wordt gekeken naar de effecten van dit initiatief in cumulatie met windparkinitiatieven in de zuidelijke Noordzee. In voorliggende document zijn dezelfde inputdata als in KEC 1.0 gebruikt (Rijkswaterstaat 2015), met actualisaties voor enkele soorten waarvoor de grootste effecten worden verwacht (Potiek et al. 2022b). In deze actualisaties zijn naast de meest actuele verspreidingsgegevens en de meest realistische turbintypes ook (internationaal) geplande en al aanwezige windparken tot en met 2030 meegenomen, waaronder IJmuiden Ver. In voorliggend document worden voor deze soorten de geactualiseerde slachtofferaantallen uit KEC 4.0 gebruikt als basis voor de beoordeling van de cumulatieve effecten (Potiek et al. 2022b). Voor de overige soorten dienen de oorspronkelijke berekeningen van KEC 1.0 als basis (Rijkswaterstaat 2015).

7.1 Vogels

De geschatte aantallen slachtoffers zoals vermeld in Tabel 2.1 zijn vergeleken met de eerdere schattingen binnen KEC 4.0 (Potiek et al. 2022b).

Hierbij is het belangrijk om te realiseren dat binnen KEC 4.0 alle vier de kavels voor IJmuiden Ver samengenomen zijn, terwijl voorliggend rapport enkel Kavel I en II behandelt. De schattingen voor Kavel III en IV zijn op moment van schrijven nog niet beschikbaar. Bovendien zijn binnen KEC 4.0 soorten aangewezen gegroepeerd als 'gevoelig voor aanvaringen' en/of 'gevoelig voor habitatverlies', op basis waarvan de grootste effecten verwacht worden. Het doel van voorliggende berekeningen was om voor elke soort een schatting van het totaaleffect van kavels I en II van windenergiegebied IJmuiden Ver weer te geven. Van deze groepering is binnen dit project afgeweken, en daarom zijn voor alle soorten de aantallen slachtoffers als gevolg van beide oorzaken gezamenlijk doorgerekend.

7.1.1 Zeevogels

Tabel 7.1 geeft inzicht in hoe het geschat aantal slachtoffers (zowel als gevolg van aanvaringen als habitatverlies) binnen de doorrekening voor Kavel I en II van dit document zich verhoudt tot de schattingen voor van het totaal aantal slachtoffers in windenergiegebied IJmuiden Ver (dus inclusief Kavels I t/m IV) binnen KEC 4.0.

Hieruit blijkt dat voor **noordse stormvogel** het geschatte aantal slachtoffers voor Kavel I en II (voor minimaal 1 alternatief) hoger is dan de gebruikte indicatieve schatting binnen KEC 4.0 voor alle kavels tezamen (Kavels I t/m IV). Het gaat echter om een relatief laag aantal slachtoffers, wat bij een afwijking van enkele slachtoffers resulteert in een groot relatief (procentueel) verschil. Om inzicht te krijgen of de effecten op populatieniveau af kunnen wijken van de voorspellingen van het KEC 4.0, zijn het huidige geschatte aantal slachtoffers voor Kavels I en II vergeleken met de KEC 4.0 schattingen voor alle kavels tezamen.

Vervolgens zijn er populatiemodellen (cf. Potiek et al. 2019, 2022b) gemaakt voor de soorten waarvoor het geschatte aantal slachtoffers voor beide alternatieven hoger is dan 50% van de KEC 4.0 schattingen, en/of waarvoor de drempelwaarden binnen KEC 4.0 reeds overschreden werd. Dit zijn de volgende soorten: **kleine mantelmeeuw, drieteenmeeuw, dwergmeeuw, noordse stormvogel, jan-van-gent en zilvermeeuw**. Bovendien blijkt uit §2 dat voor de **grote mantelmeeuw** de 1% mortaliteitsnorm overschreden wordt, en daarom zijn ook voor deze soort nieuwe populatiemodellen gerund. Als voorlopige schatting van het cumulatieve aantal slachtoffers van deze soorten in windenergiegebied IJmuiden Ver als geheel (dus kavels I t/m IV gezamenlijk), zijn de huidige geschatte slachtofferaantallen van Kavel I en Kavel II verdubbeld in de populatiemodellen.

Voor de overige vogelsoorten ligt de nieuwe schatting voor Kavel I en II lager dan 50% van de eerdere schatting voor Kavels I t/m IV in het KEC 4.0, en wordt daarom aangenomen dat de conclusies van het KEC 4.0 stand houden voor de huidige beoordeling en kunnen significant negatieve effecten op populatieniveau uitgesloten worden.

Voor de populatiemodellen is het nodig om de populatiegrootte te definiëren. Dit kan gedaan worden aan de hand van dichtheidskaarten. Binnen KEC 4.0 zijn twee verschillende dichtheidskaarten gebruikt (Potiek et al. 2022b). De dichtheden binnen het NCP zijn bepaald op basis van MWTL-data, maar voor een

kortere periode. De dichtheden buiten het NCP zijn daarentegen gebaseerd op ESAS-tellingen. Voor dit project zijn de gebruikte populatiegroottes gelijk gehouden aan het KEC 4.0 (cf. Potiek et al. 2022b, Soudijn et al. 2022).

Voor jan-van-gent en zilvermeeuw zijn in het kader van het KEC 4.0 aanvullende berekeningen uitgevoerd. Dit betrof voor de jan-van-gent een aanpassing van het percentage nachtactiviteit en de leeftijdsverdeling, die ook in voorliggende slachtofferberekeningen meegenomen zijn. Voor zilvermeeuw betrof deze aanvulling het ontwikkelen van een nieuwe dichtheidskaart. Deze nieuwe kaart is gebruikt voor zowel de berekening van slachtoffers als voor de cumulatieve impact assessment. Deze nieuwe dichtheidskaart is alleen voor het NCP ontwikkeld, terwijl voor de cumulatieve impact assessment ook internationale windparken meegenomen moeten worden. Daarom zijn de slachtofferaantallen van Nederlandse windparken gebaseerd op de geüpdatet dichtheidskaart en voor de internationale windparken op de slachtofferaantallen uit het KEC 4.0. Daarnaast zijn bij de berekeningen voor jan-van-gent in het kader van het MER voor IJmuiden Ver aanvullende dichtheidskaarten en een ander uitwijkpercentage gehanteerd dan in de berekeningen voor het KEC 4.0 (zie bijlage 5 van het MER).

Tabel 7.1 Vergelijking van het aantal slachtoffers binnen Kavel I en II met schattingen van het KEC 4.0, voor beide alternatieven. Binnen KEC 4.0 zijn Kavels I t/m IV gezamenlijk doorgerekend. Schattingen voor Kavels III en IV zijn op moment van schrijven niet beschikbaar. Gerapporteerde getallen voor zowel de huidige doorrekening als de doorrekening binnen KEC 4.0 betreffen de schattingen op basis van internationale vogeldichtheden. * Voor jan-van-gent is in de huidige doorrekening gebruik gemaakt van andere dichtheidsgegevens en een ander uitwijkingspercentage dan in KEC 4.0 (zie bijlage 5 van het MER), waardoor de verhouding met KEC 4.0 niet relevant is.

Soort	Huidige doorrekening kavel I + II						Kec 4.0 doorrekening IJmuiden ver kavel I t/m IV			Verhouding huidige doorrekening versus kec 4.0	
	Alternatief 1			Alternatief 2			Aanvaringen	Habitatverlies	Totaal	Alternatief 1	Alternatief 2
Aanvaringen	Habitatverlies	Totaal	Aanvaringen	Habitatverlies	Totaal						
Jan-van-gent	14	1	15	10	1	12	219	6	225	*	*
Kleine mantelmeeuw	9	3	12	9	3	12	16		16	77%	75%
Zilvermeeuw	14	2	16	11	2	13	32		32	50%	41%
Grote mantelmeeuw	30	1	31	25	1	26	62		62	50%	42%
Dwergmeeuw	5	3	8	4	3	7	11		11	72%	66%
Drieteenmeeuw	18	8	26	13	8	21	33		33	78%	64%
Noordse stormvogel	0	7	7	0	7	7		4	4	184%	184%
Zeekoet	0	30	30	0	30	30		163	163	18%	18%
Alk	0	10	10	0	10	10		53	53	18%	18%

Populatiemodellen

In deze paragraaf worden voor de **kleine mantelmeeuw**, **grote mantelmeeuw**, **dwergmeeuw**, **drieteenmeeuw**, **noordse stormvogel**, **jan-van-gent** en **zilvermeeuw** in Tabel 7.2 de belangrijkste resultaten weergegeven, die gelden zowel voor alternatief 1 als alternatief 2. Hierin wordt voor elk scenario

(null scenario = zonder windparken; Basic_2030 = Nederlandse windparkontwikkeling volgens Routekaart 2030; Internationaal = internationale windparken in de zuidelijke Noordzee naar verwachting operationeel in 2027, het jaar dat IJmuiden Ver in bedrijf genomen zou worden) aangegeven of de ALI (Acceptable Levels of Impact; Potiek et al. 2022a) drempelwaarde wordt overschreden. Voor elke soort is een maximale populatie-afname vastgesteld. Binnen deze aanpak wordt getoetst of de kans op een dergelijke populatie-afname als gevolg van de impact een bepaalde soortspecifieke kans overschrijdt. De ALI-drempelwaarden zijn in de vorm van: de kans op een afname van X% of meer ten opzichte van de onverstoorde populatie, dertig jaar na de aanleg, mag niet hoger zijn dan Y. Zowel de acceptabele afname (X) als de kans op deze afname (Y) zijn soortspecifiek gedefinieerd. Hiertoe zijn door LNV voorlopige drempelwaarden opgesteld, die afhankelijk zijn van de IUCN-status van de betreffende soort (Potiek et al. 2022b).

In Tabel 7.2 wordt dit per soort weergegeven als ALI-overschrijding TRUE (overschrijding) of FALSE (geen overschrijding). In § 11.1.2 van het Achtergronddocument (bijlage 4 MER) en specifiek voor de jan-van-gent in bijlage 5 van het MER wordt een gedetailleerde beschrijving van de uitkomsten van de populatiemodellen per soort gepresenteerd. In aanvulling hierop is in bijlage 11 van het MER getoetst aan de inmiddels aangescherpte ALI-normen.

Tabel 7.2 Resultaten populatiemodellen voor de kleine mantelmeeuw, drieteenmeeuw, dwergmeeuw, grote mantelmeeuw, noordse stormvogel, jan-van-gent en zilvermeeuw voor alternatief 1 en 2 (met een tiplaagte van 25 m) en in cumulatie met andere windparken binnen het NCP (Basic 2030 = Routekaart 2030) en of internationaal (operationele windparken t/m 2027). De causaliteit van overschrijding van de drempelwaarde van acceptabele populatie-afname (ALI) wordt met 'TRUE' (overschrijding) of 'FALSE' (geen overschrijding) weergegeven. Volgens de huidige berekeningen wordt de drempelwaarde bij geen van de soorten bij de onderzochte scenario's overschreden.

Scenario	Oorzaak additionele sterfte	Kleine mantelmeeuw	Drieteenmeeuw	Dwergmeeuw	Grote mantelmeeuw	Noordse stormvogel	Jan-van-gent	Zilvermeeuw
Basic_2030	Aanvaringen	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE
Basic_2030	Habitatverlies	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE
Basic_2030	Totaal	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE
International	Aanvaringen	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE
International	Habitatverlies	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE
International	Totaal	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE

Conclusie

Onder de aanname dat voor Kavel III en Kavel IV het aantal slachtoffers vergelijkbaar is met die van Kavels I en II, wordt het aantal geschatte slachtoffers voor kleine mantelmeeuw, drieteenmeeuw, dwergmeeuw en noordse stormvogel hoger dan de eerdere schatting binnen KEC 4.0. Voor deze soorten zijn daarom de cumulatieve effecten opnieuw op populatieniveau doorgerekend, waarbij de eerdere berekeningen voor IJmuiden Ver zijn vervangen door de nieuwe berekeningen. Daarnaast zijn de berekeningen voor jan-van-gent en zilvermeeuw geactualiseerd met de meest recente gegevens, zoals hiervoor is aangegeven. Verder zijn de effecten voor grote mantelmeeuw doorgerekend, aangezien voor deze soort de 1% norm werd overschreden.

Het aanpassen van het aantal slachtoffers binnen IJmuiden Ver Kavel I en II leidt voor zowel alternatief 1 als alternatief 2 voor kleine mantelmeeuw, drieteenmeeuw en noordse stormvogel niet tot andere resultaten dan binnen het KEC 4.0. Oftewel, voor kleine mantelmeeuw, drieteenmeeuw, dwergmeeuw, grote mantelmeeuw en noordse stormvogel wordt de ALI-drempelwaarde niet overschreden.

Voor jan-van-gent en zilvermeeuw wordt de ALI-drempelwaarde voor beide alternatieven niet overschreden, terwijl dit binnen KEC 4.0 wel het geval was. Voor de zilvermeeuw kan dit deels komen door het lagere aantal slachtoffers dat wordt voorspeld voor kavel I en II ten opzichte van de berekeningen in het KEC 4.0 voor IJmuiden Ver, maar kan ook worden veroorzaakt door het gebruik van internationale dichtheidskaarten voor het berekenen van slachtofferaantallen voor alle scenario's. Daarnaast zijn bij de berekeningen voor jan-van-gent in het kader van het MER voor IJmuiden Ver aanvullende dichtheidskaarten en een ander uitwijkpercentage gehanteerd dan in de berekeningen voor het KEC 4.0 (zie bijlage 5 van het MER).

Aanvullend hierop zijn soorten getoetst waarvan de ALI-normen zijn aangescherpt (zie bijlage 11 van het MER). Conclusie daaruit is dat ook op basis van deze nieuwe ALI-normen significant negatieve effecten in cumulatie uitgesloten kunnen worden, met uitzondering voor alk en zeekoet in het internationale scenario (alle windparken in de zuidelijke Noordzee t/m 2027). In het nationale scenario (alle windparken in het Nederlandse deel van de Noordzee t/m 2027) kunnen significant negatieve effecten voor alk en zeekoet wel worden uitgesloten. De bijdrage van windparken in kavel I / IV aan het cumulatieve aantal slachtoffers in alle offshore windparken in de Zuidelijke Noordzee (internationale scenario) is echter verwaarloosbaar (0,03% voor zeekoet en 0,06% voor alk). Dit komt doordat de aantallen slachtoffers in Britse en Duitse windparken vele malen hoger liggen omdat deze dichterbij broedkolonies zijn gelegen. In het geval van de zeekoet en de alk worden slachtoffers bijna uitsluitend verwacht als gevolg van habitatverlies.

Samenvattend kunnen op basis van bovenstaande uitkomsten significant negatieve effecten in cumulatie op alle zeevogelsoorten uitgesloten worden en wordt alleen de nieuwe ALI-norm voor zeekoet en alk in het internationale scenario overschreden, waarbij vermeldt moet worden dat de bijdrage van windparken in IJmuiden Ver I/IV verwaarloosbaar is op basis van zware worst-case aannames.

7.1.2 Watervogels en landvogels tijdens seizoenstrek

Naast (trekkende) zeevogels vallen ook slachtoffers onder trekkende watervogels en landvogels als gevolg van een windpark in windenergiegebied IJmuiden Ver en in cumulatie met andere windparkinitiatieven in de zuidelijke Noordzee. Voor trekvogels zijn effecten als gevolg van habitatverlies en scheepvaart niet aan de orde en daarmee uit te sluiten. Barrièrewerking speelt evenmin een rol bij trekvogels die grote afstanden afleggen tijdens de seizoenstrek (Masden et al. 2009).

In tegenstelling tot lokaal verblijvende zeevogels (zie § 6.1.1 van het Achtergronddocument) kan voor trekvogelsoorten geen Nederlandse populatie bepaald worden. De meeste slachtoffers onder trekvogels vallen onder vogels die Nederland passeren in de trektijd (voorjaar en najaar) tijdens hun seizoenstrek tussen broed- en overwinteringsgebieden. Deze slachtoffers zijn dus afkomstig uit de hele flyway-populatie. Er is geen onderscheid te maken welke van deze vogels afkomstig is uit Nederland en welke uit het buitenland (bijvoorbeeld het noorden/noordoosten Scandinavië, Rusland, waar veel trekvogelsoorten vandaan komen). Daarom is ook besloten om te toetsen aan de gehele flyway-populatie.

In opdracht van Rijkswaterstaat is in de KEC 1.0 studie met behulp van het extended Band-model (Band 2012) bepaald dat jaarlijks enkele tientallen tot enkele duizenden slachtoffers zullen vallen onder trekvogels als gevolg van windturbines op de zuidelijke Noordzee, waaronder in windenergiegebied IJmuiden Ver (Rijkswaterstaat 2015). Voor een aantal van deze soorten is bepaald dat de cumulatieve aantallen slachtoffers als gevolg van aanvaringen boven de 1%-mortaliteitsnorm zullen uitkomen, maar voor alle soorten onder de Potential Biological Removal (PBR) van de internationale populatie zullen blijven. De reden hiervoor is dat de slachtoffers zullen worden ondervangen door dichtheidsafhankelijkheid in o.a. reproductie, en populatieniveaus dalen daarmee niet als gevolg van deze additionele mortaliteit.

Voor de acht meest kritieke trekvogelsoorten zijn recentelijk in het kader van de KEC 4.0 studie ook populatiemodellen opgesteld (Potiek et al. 2022b). Deze soorten betreffen de kleine zwaan, rotgans, bergeend, wulp, kanoet, rosse grutto, zwarte stern en spreeuw. De populatiemodellen voor deze soorten hebben uitgewezen dat de geplande offshore windparken t/m 2030 ook in cumulatie geen significante effecten hebben op de populaties van deze soorten (Potiek et al. 2022b). Op basis van deze uitkomsten en de op dit moment bekende windparkplannen, kan geconcludeerd worden dat de staat van instandhouding van trekvogelsoorten door de cumulatieve effecten van offshore windparken in de zuidelijke Noordzee niet in het geding komt.

Conclusie

Op basis van de bovengenoemde uitkomsten en de op dit moment bekende windparkplannen, kan geconcludeerd worden dat de staat van instandhouding van trekvogelsoorten door de cumulatieve effecten van offshore windparken in de zuidelijke Noordzee niet in het geding komt.

7.2 Vleermuizen

Over vleermuizen is veel minder informatie beschikbaar dan over vogels. Dat vleermuizen over de Noordzee vliegen staat vast, maar aantallen, populatiegroottes waarvan deze dieren afkomstig zijn en gedrag op zee zijn onbekend. Ruige dwergvleermuis en rosse vleermuis zijn de twee soorten die door hun voorkomen op de Noordzee potentieel negatief beïnvloed kunnen worden door windparken op zee. Een vergroting van de monitoringsinspanning is echter noodzakelijk om kwantitatieve uitspraken te doen over effecten. Voor de meeste vleermuissoorten is de informatie aangaande de grootte van bronpopulaties dermate ontoereikend dat een realistische inschatting van effecten niet mogelijk is.

In opdracht van Rijkswaterstaat (2015) zijn voor de verschillende soorten vleermuizen een inschatting gedaan in hoeverre de verwachte aantallen aanvaringslachtoffers de PBR van populaties van deze soorten zullen overschrijden. Deze PBR waarden zijn gebaseerd op soortspecifieke populatiegroei-curves en minimum populatieschattingen per soort. Dit kon uitsluitend worden gedaan voor de ruige dwergvleermuis en de rosse vleermuis. Voor de andere soorten is er niet genoeg data beschikbaar om betekenisvolle uitspraken te doen. Dit leidde tot PBR waarden van 1.905 ruige dwergvleermuizen voor de populaties uit Letland, Litouwen, Polen en Zweden, en 4.089 rosse vleermuizen uit Letland, Polen en Zweden.

Om te bepalen wat de cumulatieve effecten van offshore windparkontwikkelingen in de zuidelijke Noordzee zijn op deze populatie, nemen we bestaande of vergunde windparken mee in de beoordeling. Volgens de meest recente actualisatie van het KEC in 2022 zou het aantal turbines in de zuidelijke Noordzee t/m IJmuiden Ver in 2027 op 7.169 uitkomen (cf. Potiek et al. 2022b). Volgens de aanname dat per turbine 1 vleermuislachtoffer zal vallen (zie § 5.3.1), kan cumulatief ook met 7.169

vleermuislachtoffers per jaar worden gerekend. Van het totaal aantal vleermuizen in de zuidelijke Noordzee wordt het aandeel ruige dwergvleermuizen op 95,7% geschat en van rosse vleermuizen op 2,6% (Rijkswaterstaat 2015). Daarmee kunnen de jaarlijkse cumulatieve aantallen slachtoffers onder ruige dwergvleermuizen op 6.861 en onder rosse vleermuizen op 186 dieren worden geschat. Door toepassing van een stilstandvoorziening (zie Ecologische Achtergrondrapportage (bijlage 4 MER)) wordt het aantal slachtoffers naar verwachting met ongeveer 40% verlaagd. Het aantal slachtoffers onder ruige dwergvleermuizen komt na deze mitigatie uit op 4.109 dieren, ruim boven de PBR van 1.905 dieren, en onder rosse vleermuizen op 112 dieren, ruim onder de PBR van 4.089 dieren.

Conclusie

Op dit moment zijn cumulatieve effecten van een windpark in windenergiegebied IJmuiden Ver en andere windparken in de zuidelijke Noordzee uitsluitend gebaseerd op sterftcijfers gemeten op land (Rijkswaterstaat 2015, Leopold et al. 2020). Gebaseerd op huidige kennis is het niet met zekerheid uit te sluiten dat in het worst case-scenario negatieve effecten op de staat van instandhouding van ruige dwergvleermuis optreden, ook niet na het toepassen van een stilstandvoorziening als mitigatiemaatregel. Belangrijke kanttekening hierbij is dat de gehanteerde populatiegrootte naar verwachting een onderschatting van het werkelijke aantal zal zijn. Gegevens over de Russische populatiegrootte zijn bijvoorbeeld niet meegerekend, terwijl hier (gelet op het landoppervlak) verreweg de meeste dieren van afkomstig zullen zijn. Om meer inzicht te krijgen in de mogelijke effecten van de additionele sterfte is het wenselijk om door middel van een andere methodiek (genetische diversiteit) meer inzicht te krijgen in populatiegroottes. Voor de overige vleermuissoorten zijn effecten op de staat van instandhouding wel uit te sluiten.

7.3 Zeezoogdieren

In paragraaf 7.6 van het MER zijn de cumulatieve effecten uitgebreid beschreven. Bij toepassing van de geluidnorm van $SEL_{ss}(750\text{ m}) = 160\text{ dB re } 1\ \mu\text{Pa}^2\text{s}$ voor windenergiegebied IJmuiden Ver en de versnellingsgebieden tot 2030 is de Gunstige Staat van Instandhouding (GSI) voor bruinvissen niet in het geding. Uit de resultaten blijkt dat bij toepassen van een geluidnorm van $SEL_{ss}(750\text{ m}) = 160\text{ dB re } 1\ \mu\text{Pa}^2\text{s}$ voor windenergiegebied IJmuiden Ver en de versnellingsgebieden de geschatte populatiereductie, afhankelijk van de rekenvariant (zie bijlage 6 van het MER) met grote zekerheid (>95%) ligt tussen 2,3% en 2,9% van het aantal bruinvissen op het NCP. Dat betekent dat de gestelde ecologische norm⁷ niet wordt overschreden.

Aanvullend zijn cumulatieve berekeningen gemaakt met een geluidnorm van $SEL_{ss}(750\text{ m}) = 164\text{ dB re } 1\ \mu\text{Pa}^2\text{s}$. Bij een geluidsnorm van 164 dB voor alle zes kavels van het windenergiegebied IJmuiden Ver en kavel I van Nederwiek en 160 dB voor de overige windenergiegebieden van de versnelling bedraagt de berekende reductie maximaal 3,4% van het aantal bruinvissen op het NCP (zie bijlage 6 van het MER). Dit betekent dat door de aanleg van windparken volgens dit scenario significante effecten op de bruinvispopulatie op het NCP zijn uit te sluiten.

Ook voor zeehonden zijn significant negatieve effecten op de zeehondenpopulatie ten gevolge van de uitrol van wind op zee 2016 - 2030 op het NCP uitgesloten.

⁷ Door de aanleg van windparken op zee moeten de populaties van gewone zeehonden en grijze zeehonden op het NCP met grote zekerheid (>95%) op minimaal 95% van de huidige omvang blijven (ofwel: de kans dat de populatiereductie meer dan 5% bedraagt mag niet groter zijn dan 5% zijn)

7.4 Benthos

In kavel I en II van windenergiegebied IJmuiden Ver komen geen benthosoorten voor die zijn beschermd onder de Wnb. De Wwoz hanteert dezelfde soortenlijst als de Wet natuurbescherming. Omdat om deze reden effecten van een windpark in windenergiegebied IJmuiden Ver op benthos niet aan de orde zijn, zijn ook cumulatieve effecten niet aan de orde.

7.5 Vissen

Onder de Wnb is geen van de zeevissoorten beschermd. De Wwoz hanteert dezelfde soortenlijst als de Wnb. Omdat om deze reden effecten van een windpark in windenergiegebied IJmuiden Ver op vissen niet aan de orde zijn, zijn ook cumulatieve effecten niet aan de orde.

8 Overzicht van mitigerende maatregelen

Om het aantal slachtoffers onder vogels en vleermuizen te verminderen kan een aantal maatregelen getroffen worden. In het MER is een aantal maatregelen benoemd (Tabel 8.1).

Tabel 8.1 Mitigatiemaatregelen om slachtoffers te verminderen onder vogels en vleermuizen zoals geïnventariseerd in het MER.

	Maatregel	Toelichting	Haalbaarheid en/of effectiviteit	Maatregel selecteren
	Aanlegfase en verwijderingsfase			
1	Bouw in de periode juni t/m september	In deze periode zijn de meest verstoringsgevoelige vogelsoorten niet in het plangebied aanwezig	In deze periode zijn op zee relatief gunstige weersomstandigheden voor constructie. Het windpark omvat echter de bouw van minimaal 47 turbines. Niet bekend of constructiewerk binnen deze periode past.	Mogelijk
2	'S Nachts aan boord van schepen minimale verlichting voeren, idealiter in een 'vogelvriendelijke' kleur.	Werkt minder verstorend; mate van mitigatie niet bekend	Schepen zijn verplicht bepaalde verlichting te voeren terwijl voor nachtelijke (constructie)werkzaamheden voldoende verlichting nodig is.	Nee
3	Inzet van geluiddempende systemen tijdens het heien	Verstoring door geluid wordt beperkt	Effecten van geluid op vogels zijn onbekend, waardoor nut en noodzaak van deze maatregel ongewis is.	Nee
	Operationele fase			
4	Zo klein mogelijk aantal en grotere turbines	Leidt tot minder aanvaringslachtoffers	Verwachte ontwikkeling in toekomst. Mogelijk duurdere constructie van grotere turbines, maar kostenreductie bij onderhoud.	Ja
5	Tweebladige turbines in plaats van driebladige turbines	Leidt tot minder aanvaringslachtoffers	Weinig concurrentie binnen deze categorie (slechts enkele fabrikanten) maakt voorschrijven van deze turbines niet mogelijk.	Nee
6	Introduceren van 'doorvliegcorridors' binnen het windpark	Het is onbekend wat de minimale breedte en 'richting' van een 'corridor' zou moeten zijn.	Tussen en in de kavels ontstaan al corridors ten gevolge van de aanwezigheid van kabels en leidingen.	Wordt al in voorzien (inherent aan ligging kabels en leidingen in gebied)
7	Zo klein mogelijk oppervlak (minste habitatverlies) windpark	Leidt tot een kleiner totaal oppervlak en daarmee tot minder verstoring	Verkleinen park met behoud vermogen leidt tot meer windafvang.	Ja
8	Verhogen detectiekans turbines (bladen) door reflectors en lasers, maar ook akoestische waarschuwingssignalen	Aannemelijk, (nog) niet ondersteund door empirisch onderzoek, dat vergroten detectiekans turbines leidt tot vermindering van aantal aanvaringslachtoffers. Dit is	Niet bekend op welke manier dit toegepast kan worden voor welke soorten en wat de neveneffecten zijn (toename verstoring). Effectiviteit onbekend.	Nee

	Maatregel	Toelichting	Haalbaarheid en/of effectiviteit	Maatregel selecteren
		vogelsoort-specifiek. (May et al. 2015).		
9	Onderhoudswerkzaamheden later in de zomer uitvoeren.	Hoogste aantal aanvaringslachtoffers onder vogels valt in het voorjaar/vroege zomer.	In deze periode zijn op zee relatief gunstige weersomstandigheden voor onderhoud.	Nee
10	'S Nachts aan boord van schepen minimale verlichting voeren, idealiter in een 'vogelvriendelijke' kleur.	Werkt minder verstorend en vogel-aantrekkelijk; mate van mitigatie niet bekend	Schepen zijn verplicht bepaalde verlichting te voeren terwijl voor nachtelijke (constructie)werkzaamheden voldoende verlichting nodig is.	Nee
11	Stilstandvoorziening tijdens piekmomenten van vogel trek op rotorhoogte	Op momenten dat er veel vogels langskomen op rotorhoogte (gedetecteerd door visuele waarnemers, radar of camera's) worden automatisch turbines uitgeschakeld om aanvaringen te verminderen. Deze techniek staat echter nog in de kinderschoenen en wordt vooralsnog uitsluitend in testprojecten toegepast.	Haalbaarheid in de praktijk (nog) niet goed bekend, maar in bestaande vergunningen al wel opgenomen.	Ja
	Vleermuizen			
12	Opstartsnelheid (de laagste windsnelheid waarbij de rotors van een turbine beginnen te draaien) verhogen in relevant seizoen en tijdstip van de dag.	De hoogste vleermuisactiviteit wordt tijdens rustige, windomstandigheden gemeten. Stilstand bij lage windsnelheid in relevant seizoen/tijdstip voorkomt aanvaringen van trekkende vleermuizen.	Het is (op land) aangetoond dat deze veranderingen de vleermuissterfte met 44 - 93% kunnen verminderen (Baerwald et al. 2009). Balans tussen daling energieopbrengst en voorkomen aantal slachtoffers moet afgewogen worden.	Ja

Maatregelen 4, 7, 11 en 12 kunnen ertoe leiden dat het aantal slachtoffers van vogels en vleermuizen lager wordt. Van maatregel 11 is momenteel geen kwantitatieve reductie te bepalen (Krijgsveld et al. 2015). Wel wordt binnen het Wozep-programma aandacht hieraan geschonken om stappen te zetten. De vier maatregelen worden ook overwogen in het besluitvormingsproces. Vaststelling is afhankelijk van de uitkomsten van een afweging van effectiviteit (verminderen slachtoffers) en haalbaarheid (afname energieopbrengst en toename kosten).

LITERATUUR

- Abt, K. & A. Konter, 2009. Survival rates of adult European grebes (Podicipedidae). *Ardea* 97: 313-321.
- Band, W., 2012. Using a collision risk model to assess bird collision risks for offshore windfarms. Strategic Ornithological Support Services (SOSS).
- Bauchau, V., H. Horn & O. Overdijk, 1998. Survival of Spoonbill on Wadden Sea islands. *Journal of Avian Biology* 29: 177-182.
- BirdLife International, 2004. Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status. BirdLife International, Cambridge, UK.
- BirdLife International, 2015. European Red List of Birds. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- Bradbury, G., M. Trinder, B. Furness, A.N. Banks, R.W.G. Caldow & D. Hume, 2014. Mapping Seabird Sensitivity to Offshore Wind Farms. *PLoS ONE* 9(9): e106366.
- BTO Bird facts: Robinson, R.A. 2005. BirdFacts: profiles of birds occurring in Britain & Ireland (BTO Research Report 407). BTO, Thetford [<http://www.bto.org/birdfacts>, accessed July 2020].
- Fijn, R.C., K.L. Krijgsveld, M.J.M. Poot & S. Dirksen, 2015. Bird fluxes at risk altitudes in a Dutch offshore wind farm continuously measured with vertical radar. *Ibis* 157: 558-566.
- Flegg, J.J.M. & D.E. Glue, 1973. A water rail study. *Bird Study* 20: 69-80.
- Gyimesi, A., J.W. de Jong, A. Potiek & E.L. Bravo Rebolledo, 2018. Actualisatie van KEC vogelaanvaring berekeningen volgens Routekaart 2030. Report 18-290. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Hewson, C. M., K. Thorup, J.W. Pearce-Higgins & P.W. Atkinson, 2016. Population decline is linked to migration route in the Common Cuckoo. *Nature Communications* 7: 12296.
- 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. Report 10-219. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Krijgsveld, K., R.C. Fijn & R. Lensink, 2015. Occurrence of peaks in songbird migration at rotor heights of offshore wind farms in the southern North Sea. Report 15-119. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Leopold, M.F., M. Booman, M.P. Collier, N. Davaasuren, R.C. Fijn, A. Gyimesi, J. de Jong, R. Jongbloed, B. Jonge Poerink, J.C. Kleyheeg-Hartman, K.L. Krijgsveld, S. Lagerveld, R. Lensink, M.J.M. Poot, J. Tjalling van der Wal & M. Scholl, 2014. A first approach to deal with cumulative effects on birds and bats of offshore wind farms and other human activities in the Southern North Sea. Report C166/14. Imares Wageningen UR, Wageningen.
- Leopold, M.F., M.P. Collier, A. Gyimesi, R. Jongbloed, M.J.M. Poot, J. Tjalling van der Wal & 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 number C166/14. Imares Wageningen UR, Wageningen / Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Limpens, H.J.G.A., S. Lagerveld, I. Ahlén, D. Anxionnat, T. Aughney, H.J. Baagøe, L. Bach, P. Bach, J.P.C. Boshamer, K. Boughey, T. Le Campion, M. Christensen, J.J.A. Dekker, T. Douma, M.-J. Dubourg-Savage, J. Durinck, M. Elmeros, A.-J. Haarsma, J. Haddow, D. Hargreaves, J. Hurst, E.A. Jansen, T.W. Johansen, J. de Jong, D. Jouan, J. van der Kooij, E.-M. Kyheroinen, F. Mathews T.C. Michaelsen, J.D. Møller, G. Pētersons, N. Roche, L. Rodrigues, J. Russ, Q. Smits, S. Swift, E.T. Fjederholt, P. Twisk, B. Vandendriesche & M.J. Schillemans, 2017. Migrating bats at the southern North Sea - Approach to an estimation of migration populations of bats at southern North Sea. Report 2016.031. Zoogdierverseniging, Nijmegen/ Wageningen Marine Research.
- Masden, E.A., D.T. Haydon, A.D. Fox, R.W. Furness, R. Bullman & M. Desholm, 2009. Barriers to movement: impacts of wind farms on migrating birds. *ICES Journal of Marine Science* 66: 746-753.

- May, R., O. Reitan, K. Bevanger, S.-H. Lorentsen & T. Nygård 2015. Mitigating wind-turbine induced avian mortality: Sensory, aerodynamic and cognitive constraints and options. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 42: 170-181.
- McGregor, R.M., S. King, C.R. Donovan, B. Caneco & A. Webb, 2018. A Stochastic Collision Risk Model for Seabirds in Flight. *Marine Scotland*.
- Møller, A.P., 2009. Successful city dwellers: a comparative study of the ecological characteristics of urban birds in the Western Palearctic. *Oecologia* 159: 849-858.
- Møller, A.P., J.J. Soler & M.M. Vivaldi, 2010. Spatial heterogeneity in distributions and ecology of Western Palearctic birds. *Ecology* 20: 2769-2782.
- Netwerk Ecologisch Monitoring (SOVON, RWS & CBS) 2015. Online soortteksten dwergmeeuw, dwergsterne, grote jager en zilvermeeuw. (download via <https://www.sovon.nl/nl/content/vogelsoorten>).
- Nuijten, R.J.M., K.A. Wood, T. Haitjema, E.C. Rees & B.A. Nolet, 2018a. Phenological changes in a migratory swan coping with climate change. 6th International Swan Symposium. Abstract 52.
- Nuijten, R.J.M., K.A. Wood, T. Haitjema, E.C. Rees & B.A. Nolet, 2018b. Migratory swans adapting to climate change: short-stopping or short-staying? 6th International Swan Symposium. Abstract 69.
- Poot, M.J.M., R.C. Fijn, J. de Jong & P.W. van Horssen, 2013. Populatieschattingen zeevogels in de zone tot 80 km uit de Nederlandse kust met een extrapolatie naar de gehele Nederlandse EEZ. Resultaten Distance sampling en Distance analysis vliegtuigtellingen Shortlist Masterplan 'Wind op Zee' mei 2010 – april 2011. Report 13-243. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Potiek, A., M.P. Collier, H. Schekkerman & R.C. Fijn, 2019. Effects of turbine collision mortality on population dynamics of 13 bird species. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Potiek, A., G.J. IJntema, T. van Kooten, M.F. Leopold, M.P. Collier, 2022a. 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. Version 2: Update based on external reviews. Bureau Waardenburg Report 21-0120. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Potiek, A., J.J. Leemans, R.P. Middelveld & A. Gyimesi, 2022b. 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.
- Rijkswaterstaat, 2015. Kader Ecologie en Cumulatie t.b.v. uitrol windenergie op zee. Deelrapport B - Bijlage Imares onderzoek Cumulatieve effecten op vogels en vleermuizen. Ministerie van Economische Zaken en ministerie van Infrastructuur en Milieu, Den Haag.
- Rijkswaterstaat, 2019. Kader Ecologie en Cumulatie 3.0 t.b.v. uitrol van windenergie op zee 2030. Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Den Haag.
- Soudijn, F.H., C. Chen, A. Potiek & S. van Donk, 2022. 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.
- Steunpunt Natura 2000, 2009. Leidraad bepaling significantie. Nadere uitleg van het begrip 'significante gevolgen' uit de Natuurbeschermingswet. Regiebureau Natura 2000, Utrecht.
- van der Wal, J.T., A. Gyimesi, R.C. Fijn & 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 number C166/14.
- van der Winden, J & P. W. van Horssen, 2008. A population model for the black tern *Chlidonias niger* in West-Europe. *Journal of Ornithology* 149: 487-494.



Wetlands International 2022. Waterbird Population Estimates: AEWA CSR8. wpe.wetlands.org.

Wood, K.A., J.L. Newth, G.M. Hilton, B.A. Nolet & E.C. Rees, 2016. Inter-annual variability and long-term trends in breeding success in a declining population of migratory swans. *Journal of Avian Biology* 47: 597-609.