

Effecten aanleg hoogspanningsverbinding op populatieniveau meeuwen en aalscholvers

**Aanleg hoogspanningsstation Amaliahaven 380
kV en bovengrondse hoogspanningsverbinding
Amaliahaven 380 kV - Maasvlakte 380 kV**

projectnummer 0473709.100
definitief revisie 1.0
15 september 2022

Effecten aanleg hoogspanningsverbinding op populatieniveau meeuwen en aalscholvers

Aanleg hoogspanningsstation Amaliahaven 380 kV en bovengrondse hoogspanningsverbinding Amaliahaven 380 kV - Maasvlakte 380 kV

projectnummer 0473709.100

definitief revisie 1.0
15 september 2022

Auteurs

R.E. van der Vliet (Bureau Waardenburg)
A. Potiek (Bureau Waardenburg)

Opdrachtgever

TenneT TSO B.V.
Utrechtseweg 310
6812 AR ARNHEM

datum	beschrijving	vrijgave
15 september 2022	definitief	R. Raap 



1 Introductie

Antea Group onderzoekt in opdracht van TenneT TSO bv (hierna Tennet) de mogelijkheid om een bovengrondse hoogspanningsverbinding van een kilometer te realiseren tussen hoogspanningsstation Amaliahaven en het schakelstation op Maasvlakte in de gemeente Rotterdam (provincie Zuid-Holland). In een eerder gepubliceerde natuurtoets (van der Vliet 2022) werd een leemte in kennis gesignaleerd omtrent het voorkomen van vliegende aalscholvers, meeuwen en sterns in het plangebied. Daardoor kon niet accuraat worden ingeschat in hoeverre de instandhoudingsdoelstelling van de broedvogelsoort aalscholver in Natura 2000-gebied Voornes Duin in het geding komt door het effect van het voornemen (namelijk draadslachtoffers), en in hoeverre de gunstige staat van instandhouding van broedende meeuwen en sterns in de omgeving van de Maasvlakte wordt geschaad. Om deze leemte in kennis nader te kwantificeren zijn tijdens veldwerk ter plekke de aantallen per vogelsoort geteld, hun vliegrichtingen bepaald en hun vlieghoogtes ingemeten. Deze data zijn vervolgens gebruikt om via populatiemodellering de effecten van de aantallen draadslachtoffers op de respectievelijke broedpopulaties in te schatten. Deze notitie rapporteert over beide onderdelen. Hierbij worden de tellingen in het veld als invoer gebruikt bij de populatiemodellering. De resultaten van het veldwerk worden daarom als conclusies binnen de methodes beschreven.

Tot dusver werd een impact als gevolg van een ingreep over het algemeen getoetst aan de ORNIS 1% norm. Hierbij werd ervanuit gegaan dat wanneer de sterfte als gevolg van de impact maximaal 1% van de natuurlijke sterfte bedraagt, de impact als acceptabel wordt geacht. Deze aanpak is meermaals bekritiseerd, en het gebruik van populatiemodellen wordt aanbevolen aangezien dit een beter beeld geeft van de verwachte impact op populatieniveau (O'Brien *et al.* 2017, Potiek 2019).



2 Methode

2.1 Veldwerk

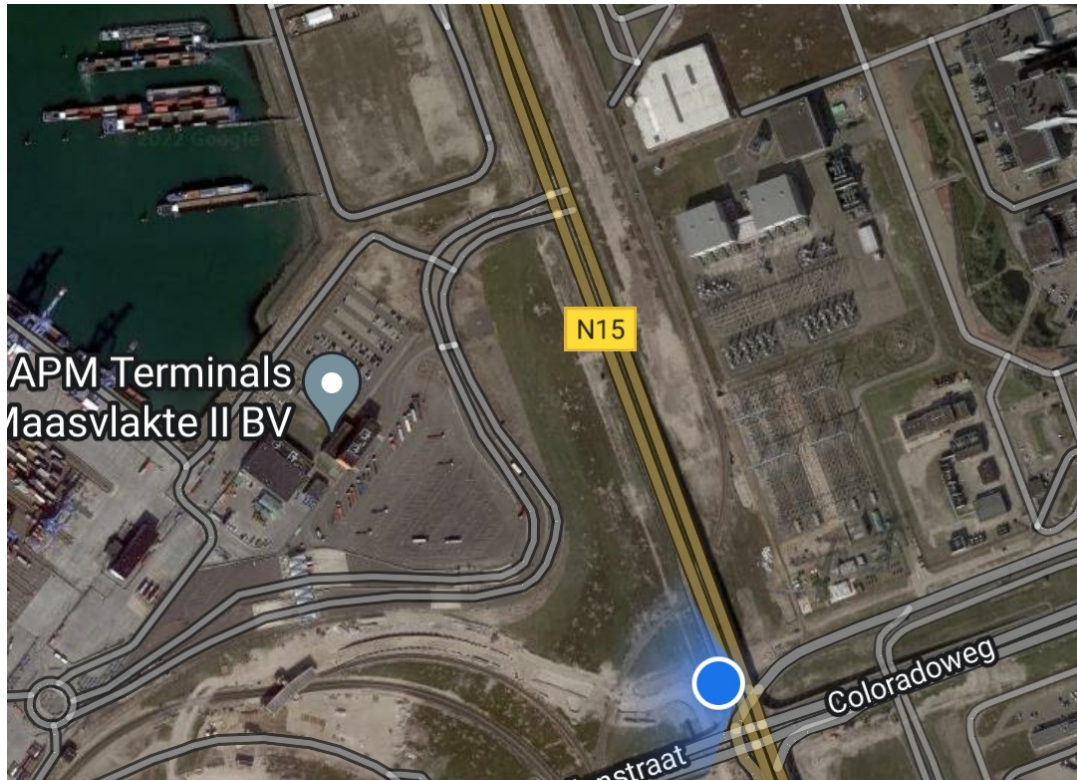
In april-juni 2022 zijn op 12 datums onder gunstige weersomstandigheden tellingen uitgevoerd in het plangebied om de aantallen per vogelsoort te bepalen, hun vliegrichtingen te bepalen en hun vlieghoogtes in te meten (Tabel 1). De telperiode overlapt met de broedperiode van de te onderzoeken soorten (aalscholver, meeuwen en sterns).

Tabel 1 Teldatums van veldonderzoek in 2022 met bijbehorende weersomstandigheden in plangebied 'hoogspanningsverbinding Amaliahaven'.

Datum	Tijdstip	Temperatuur (C)	Bewolking/neerslag	Wind
9 apr	15:30-18:30	9	2/8; geen	W4
13 apr	12:15-15:15	12	8/8; geen	ZW3
19 apr	10:20-13:20	14	7/8; geen	O2
28 apr	10:00-13:00	10	1/8; geen	NO2
4 mei	11:15-14:15	13	7/8; geen	NO1
12 mei	10:55-13:55	15	2/8; geen	ZW3
19 mei	07:30-10:30	20	8/8; geen	variabel 1
1 jun	10:15-15:15	16	6/8; geen	W3
8 jun	15:35-18:35	16	8/8; lichte regen	ZW3
17 jun	09:30-12:30	23	1/8; geen	Z2
22 jun	10:10-13:10	18	0/8; geen	NO3
29 jun	13:30-16:30	20	4/8; geen	W3

Tellingen werden uitgevoerd in het plangebied (Figuur 1) door met een Laser Range Finder de hoogtes van overvliegende vogels te bepalen. Dit apparaat is een verrekijker met ingebouwde afstandschatter met een grote nauwkeurigheid. Afstanden kunnen voor vogels tot op meer dan een kilometer worden bepaald. Hoogtes werden voor zoveel mogelijk exemplaren bepaald en op een veldformulier genoteerd. Tevens werden de vliegrichting en eventuele bijzonderheden genoteerd.

Het telpunt bevond zich ten westen van de N15 en ten noorden van de Dardanellenstraat/Coloradoweg, nabij het reeds bestaande elektriciteitsschakelstation (dat tevens deel uitmaakt van het plangebied). Uitzicht van het telpunt was hier naar het noorden.



Figuur 2 Locatie van telpunt (blauwe stip) op de Maasvlakte.

2.2 Populatiemodellen

Voor zowel aalscholver als zilvermeeuw zijn populatiemodellen gemaakt. Voor het modelleren van effecten op populatieniveau is gebruik gemaakt van matrix populatiemodellen (Caswell 2000). De resultaten van de populatiemodellen zijn vervolgens getoetst aan drempelwaarden voor acceptabele impact (beleidskeuzes op basis van pers. comm. LNV 2022, zoals beschreven in Potiek *et al.* 2022a, b).

De populatiemodellen werden gemaakt middels de R package KEC4popmodels (Hin 2021). Deze populatiemodellen zijn gerund voor twee scenario's: het null-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.

Het verloop van de populatie wordt gesimuleerd op basis van diverse demografische parameters die in de volgende paragraaf worden besproken.



Demografische parameters

De leeftijdsverdeling onder de berekende slachtoffers is onbekend. De impact van een adult slachtoffer is groter dan van subadulte slachtoffers, aangezien adulten bijdragen aan populatiegroei door middel van reproductie. Daarom is voor het impact-scenario voor beide soorten als worst-case scenario aangenomen dat alle slachtoffers adulten zijn.

Toetsing uitkomsten populatiemodellen tegen Acceptable Level of Impact

Op basis van een door Potiek *et al.* (2022a) voorgestelde methodiek hebben beleidsmakers voor 21 soorten (voorlopige) drempelwaardes voor acceptabele impact bepaald (pers. comm. LNV 2022, Potiek *et al.* 2022a, b). Voor zilvermeeuw is LNV hierbij gekomen tot een acceptabele afname van maximaal 15% binnen 3 generaties, ten opzichte van de populatiegrootte zonder impact. Wanneer de kans dat een dergelijke afname van 15% veroorzaakt wordt door de impact, en niet door onzekerheid, 10% of hoger is, wordt gesteld dat de impact niet acceptabel is.

Voor aalscholver is tot dusver nog geen drempelwaarde bepaald. Voor deze soort is binnen deze studie daarom dezelfde methodiek gevolgd als gebruikt door LNV (pers. comm. 2022). Omdat de Europese IUCN-status van de aalscholver Least Concern is (BirdLife International 2021), leidt dit volgens deze methodiek tot de volgende drempelwaarde: de maximaal acceptabele afname is 30% binnen drie generaties, ten opzichte van de populatiegrootte zonder impact. Wanneer de kans dat een dergelijke afname van 30% veroorzaakt wordt door de impact, en niet door onzekerheid, 50% of hoger is, wordt gesteld dat de impact niet acceptabel is.

Tabel 3 geeft van beide soorten de demografische parameters die hebben gediend als input voor de modellen.

De relevante populatie voor deze ingreep is voor zilvermeeuw de Deltapopulatie (gemiddeld 13.604 broedpaar over 2017-2021; geobserveerde afname; Lilipaly & Sluiter (2022)), en voor aalscholver de broedpopulatie in Natura 2000-gebied Voornes Duin (gemiddeld 1.222 broedpaar over 2014-2018, met data voor 2019-2020 ontbrekend; variabele / stabiele trend; Netwerk Ecologische Monitoring (SOVON, RWS, CBS, provincies), www.sovon.nl).

Het populatiemodel voor zilvermeeuw op basis van deze demografische parameters voorspelt een populatieafname van 3,6% per jaar (populatiegroeisnelheid = 0,964), wat overeenkomt met de geobserveerde populatieafname voor het Deltagebied. Voor aalscholver zijn de demografische parameters gecorrigeerd om de trend passend te krijgen met de geobserveerde trend in Voornes Duin. Verlaging van zowel de overlevingsgetallen als het broedsucces met 8% resulteerde in een populatietrend die overeenkomt met de relevante populatietrend (populatiegroeisnelheid = 1,00).



De leeftjidsverdeling onder de berekende slachtoffers is onbekend. De impact van een adult slachtoffer is groter dan van subadulte slachtoffers, aangezien adulten bijdragen aan populatiegroei door middel van reproductie. Daarom is voor het impact-scenario voor beide soorten als worst-case scenario aangenomen dat alle slachtoffers adulten zijn.

Toetsing uitkomsten populatiemodellen tegen Acceptable Level of Impact

Op basis van een door Potiek *et al.* (2022a) voorgestelde methodiek hebben beleidsmakers voor 21 soorten (voorlopige) drempelwaardes voor acceptabele impact bepaald (pers. comm. LNV 2022, Potiek *et al.* 2022a, b). Voor zilvermeeuw is LNV hierbij gekomen tot een acceptabele afname van maximaal 15% binnen 3 generaties, ten opzichte van de populatiegrootte zonder impact. Wanneer de kans dat een dergelijke afname van 15% veroorzaakt wordt door de impact, en niet door onzekerheid, 10% of hoger is, wordt gesteld dat de impact niet acceptabel is.

Voor aalscholver is tot dusver nog geen drempelwaarde bepaald. Voor deze soort is binnen deze studie daarom dezelfde methodiek gevolgd als gebruikt door LNV (pers. comm. 2022). Omdat de Europese IUCN-status van de aalscholver Least Concern is (BirdLife International 2021), leidt dit volgens deze methodiek tot de volgende drempelwaarde: de maximaal acceptabele afname is 30% binnen drie generaties, ten opzichte van de populatiegrootte zonder impact. Wanneer de kans dat een dergelijke afname van 30% veroorzaakt wordt door de impact, en niet door onzekerheid, 50% of hoger is, wordt gesteld dat de impact niet acceptabel is.

Tabel 3 Input parameters voor de populatiemodellen van zilvermeeuw en aalscholver. Nummers in vierkante haakjes geven literatuurreferenties aan; zie onderschrift tabel. De correctiefactor is alleen toegepast op aalscholver, om ervoor te zorgen dat de gesimuleerde populatietrend overeenkomt met de geobserveerde populatietrend in de relevante populatie.

	Zilvermeeuw	Aalscholver	
	Literatuur	Literatuur	Correctiefactor aalscholver
Modelstructuur			
- leeftjidsklassen	J0, J1, J2, J3, A	J0, J1, J2, A	
- leeftijd van eerste broeden	4 jaar (5 ^e levensjaar) [1]	3 jaar (vierde levensjaar) [1]	
Overleving			
- Eerstejaars overleving	0.56 [2]; (sd 0.06)	0.54 (gemiddelde [3] en [4]); (sd 0.05)	-8%
- Subadulte overleving	0.87 [2]; (sd 0.052)	0.87 [3]; (sd 0.05)	-8%



- Adulte overleving	0.86 [2]; (sd 0.03)	0.89 (gemiddelde [3] en [4]); (sd 0.05)	-8%
Broedsucces			
- Broedsucces per broedpaar (aantal vliegvlugge jongen per broedpaar)	0.63 [2]; (sd 0.2)	1.45 (gemiddelde [5], [6]); (sd 0.05) (inclusief [7] is het gemiddelde 1.7)	-8%, toegepast op 1.45
- Fractie niet-broedende adulten	0.2 (based on [2]) (sd 0.05)	0.15 (sd 0.05) (schatting)	geen correctie
Populatie			
- Relevante populatie	Deltagebied	Natura 2000-gebied Voornes Duin	
- Populatiegrootte	13.604 broedpaar [8]	1.222 broedpaar [9]	
- Huidige populatietrend	Afname [8]	Variabel / stabiel [9]	

[1] Robinson (2005); [2] Schekkerman *et al.* (2021); [3] Hénaux *et al.* (2007); [4] Frederiksen & Bregnballe (2000); [5] Fijn *et al.* (2022); [6] Boudewijn & Dirksen (1995); [7] Dirksen *et al.* (1989); [8] Lilipaly & Sluijter (2022); [9] Netwerk Ecologische Monitoring (SOVON, RWS, CBS, provincies), www.sovon.nl.



3 Resultaten

3.1 Veldwerk

Tijdens het veldwerk is van 1.603 waarnemingen de vliegrichting en vlieghoogte van in totaal 15 vogelsoorten bepaald. Van de meeste soorten werden gedurende het gehele telseizoen minder dan 10 waarnemingen gedaan. Dit waren de soorten grauwe gans (2 waarnemingen), brandgans (5), bergeend (1), lepelaar (1 van 7 exemplaren), buizerd (6), bruine kiekendief (1), torenvalk (1), slechtvalk (2), kokmeeuw (3), Pontische meeuw (1) en visdief/stern spec. (8). Deze soorten vliegen gedurende het broedseizoen incidenteel over het plangebied. Voor vier soorten lag het aantal waarnemingen hoger, namelijk aalscholver (51), stormmeeuw (40), kleine mantelmeeuw (1.076) en zilvermeeuw (378). Daarnaast werden gedurende het telseizoen 27 waarnemingen gedaan van onvolwassen grote meeuwen die niet tot op soort konden worden gedetermineerd: het betroffen ofwel kleine mantelmeeuwen of zilvermeeuwen. Deze ongedetermineerde grote meeuwen zijn niet nader verwerkt in de analyses.

In de natuurtoets is al bepaald dat de aalscholver de enige soort is waarvoor een effect wordt bepaald vanwege de instandhoudingsdoelstelling van deze soort voor het nabijgelegen Natura 2000-gebied Voornes Duin. Voor alle andere soorten met een instandhoudingsdoelstelling zijn negatieve effecten uitgesloten. Dit wordt bevestigd door het geringe aantal vogels van betreffende soorten die door het plangebied vlogen.

Het effect op de gunstige staat van instandhouding wordt voor een beperkt aantal soorten bepaald:

- alleen soorten met meer dan 100 waarnemingen van vliegbewegingen over het plangebied zijn relevant.
- alleen soorten zijn relevant waarvan er minder dan gemiddeld 20.000 broedparen per jaar broeden in de regio Maasvlakte/Europoort (zie bijlage 1 van de rapporten Kustbroedvogels in het Deltagebied in de jaren 2015-2021).

Voor overige soorten is een effect op de gunstige staat van instandhouding op voorhand uitgesloten. Uitgaande bovenstaande deze criteria volgt dat alleen de zilvermeeuw wordt doorgerekend. Deze soort kent in de regio Maasvlakte/Europoort een gemiddelde broedpopulatie van 2.535 paren gedurende 2017-2021. Voor de kleine mantelmeeuw, de andere soort met meer dan 100 waarnemingen van vliegbewegingen over het plangebied, bedraagt dit gemiddelde aantal 22.013 broedparen. Deze nadere inperking sluit aan bij de conclusies van Potiek (2019) die vond dat de effecten van windparken groter was op de deltapopulaties van zilvermeeuw dan die van kleine mantelmeeuw.

Concluderend geldt dat het voor zowel aalscholver (instandhoudingsdoelstelling Voornes Duin) als zilvermeeuw (gunstige staat van instandhouding in regio Maasvlakte/Europoort die onderdeel vormt van de Deltapopulatie) van belang is om een betere indruk te krijgen van het effect van de ingreep op populatieniveau.



3.2 Aantal aanvaringslachtoffers

Draadslachtoffers vallen vooral omdat vogels tegen de bliksemraad botsen en daardoor komen te overlijden. Het is daarom van belang om per soort te bepalen welk percentage van de door het plangebied vliegende exemplaren op (ongeveer) die hoogte vliegt. Op basis van dit percentage, en een inschatting van het totale aantal vliegbewegingen van de soort door het plangebied, kan bepaald worden hoeveel exemplaren er worst case als slachtoffer zullen vallen. Volgens opgave van TenneT hangen de bliksemraden voor de meeste lijnvelden tussen 45 en 52 m boven maaiveld. Bij één lijnveld langs het Coloradoviaduct is het laagste punt 36 m boven maaiveld. Ten behoeve van de berekeningen is ervan uitgegaan dat alle bliksemraden echter tussen 40 en 60 m hangen. TenneT is voornemens om in de hoogspanningsverbinding varkenskrullen in de bliksemraden aan te brengen waardoor deze beter zichtbaar worden voor vogels. Hiermee wordt het aantal slachtoffers met ca. 70% gereduceerd.

Aalscholver

Van de in totaal 59 waargenomen exemplaren van de aalscholver in het gehele telseizoen april-juni is de vlieghoogteverdeling als volgt:

- 0-20 m: 2 exemplaren
- 20-40 m: 9 exemplaren
- 40-60 m: 14 exemplaren
- 60 m en hoger: 34 exemplaren

In de natuurtoets werd zeer *worst case* bepaald op basis van GPS-metingen aan in het Voornes Duin broedende aalscholvers dat ca. 5 van 264 vluchten over het plangebied gingen, ofwel 1,9% van alle geregistreerde vluchten. De sterfte onder de aalscholver door de hoogspanningsverbinding in het plangebied kon toen worden becijferd op 13 slachtoffers, met inachtneming van een reductie van het aantal slachtoffers van ca. 70% vanwege het effect van het aanbrengen van varkenskrullen. Voor deze berekening werd uitgegaan dat 1.9% van 2.262 broedende exemplaren in het Voornes Duin (het minimum aantal van 1.131 broedparen vermenigvuldigd met twee) over het plangebied vlogen.

Uit data van het veldwerk volgt dat 14 van de 59 exemplaren op ongeveer de hoogte van de bliksemraad vlogen, ofwel 23,7%. Met inbegrip van het mitigerende effect van de varkenskrullen wordt hiermee een aantal slachtoffers berekend voor Natura 2000-gebied Voornes Duin van 3 (de 13 volgens de natuurtoets, zoals hierboven bepaald * 0.237 op kritische lijnhoogte). Dit is hoger dan het 1%-mortaliteitscriterium van 2,7 zoals berekend in de natuurtoets voor de aalscholver van het Voornes Duin. Deze berekende sterfte onder aalscholver wordt hier daarom nader beschouwd middels een populatiemodellering.

Zilvermeeuw

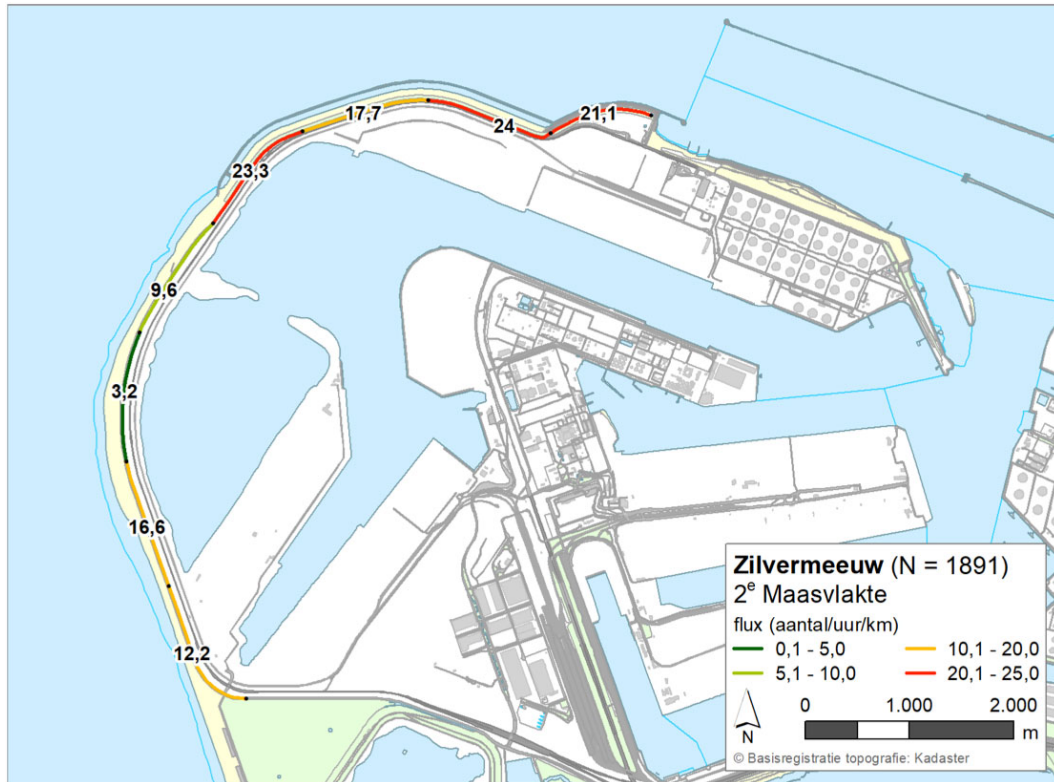
In tegenstelling tot bij de aalscholver is op voorhand niet duidelijk hoeveel vliegbewegingen er totaal over het plangebied zijn. In het plangebied werd vastgesteld dat de vliegbewegingen vooral een richting tussen west en noord hadden (en niet zozeer tussen west en zuid).



Figuur 2 geeft het aantal vliegbewegingen van de zilvermeeuw over de buitenrand van de Tweede Maasvlakte (velddata uit Leemans et al., 2019). Deze data leiden tot de volgende inschatting van de vliegflux over het plangebied van de hoogspanningsverbinding:

- in de periode half mei-half juli (de belangrijkste periode gedurende het broedseizoen van de zilvermeeuw) waren de gemiddelde vliegfluxen van 21,1; 24,0; 17,7; 23,3; 9,6 en 3,2 exemplaren per uur over het noordelijke en westelijke dijkdelen van de buitenrand van toepassing voor het huidige plangebied. Omdat het allemaal dijkdelen van 1 kilometer zijn, kunnen deze fluxen worden opgeteld: dat levert opgeteld 98,9 exemplaren per uur op waarvan de herkomst dus ongeveer het plangebied van de hoogspanningsverbinding (of verder landinwaarts) is.
- In de periode dat deze vliegfluxen zijn bepaald gelden de volgende daglichtperiodes: op 15 mei is deze circa 16 uur, op 15 juni circa 17 uur en op 15 juli circa 16 uur. Dit levert een aantal kruisingen per maand op van 49.054 in mei ($98,9 * 16 * 31$), 50.439 in juni ($(98,9 * 17 * 30)$) en 49.054 in juli ($98,9 * 16 * 31$). Bij elkaar opgeteld resulteert dat in totaal in 148.547 kruisingen in de periode van mei t/m juli.
- Deze kruisingen vinden plaats over een breedte van (hemelsbreed) 6 km tussen de buitenrand van de Tweede Maasvlakte en het Beerkanaal. Aangezien de hoogspanningsverbinding slechts een lengte heeft van maximaal 1.500 m, is gecorrigeerd voor het aantal kruisingen ter hoogte van het plangebied. De lengte van de hoogspanningsverbinding bedraagt een kwart van de breedte waarover alle kruisingen plaatsvinden. Daarom is het aantal berekende kruisingen van 148.547 gedeeld door vier om een vliegflux over het plangebied te berekenen. Dit gecorrigeerde aantal kruisingen over het plangebied van de hoogspanningsverbinding bedraagt 37.137.

Op eenzelfde manier als bij de aalscholver is bepaald hoeveel zilvermeeuwen er op een kritische lijnhoogte van 40-60 m vlogen in het plangebied. Dat was 16,9%. Zonder mitigerende maatregelen in de vorm van varkenskrullen in de bliksemraden betekent dit een aantal van 63 slachtoffers. Met inbegrip van het mitigerende effect van de varkenskrullen wordt voor de zilvermeeuw een aantal slachtoffers berekend van **19** gedurende het broedseizoen (mei-juli). Dit aantal is uitgangspunt voor de nadere beschouwing via populatiemodellering.



Figuur 2 Flux van zilvermeeuw over buitenrand van Tweede Maasvlakte.

3.3 Effect van geschatte sterfte op overlevingskans adulten

Vanwege de worst case-aanname dat alle slachtoffers adult zijn, is voor beide soorten eerst het aantal adulten in de populatie bepaald op basis van het broedende adulten (aantal broedparen * 2) en het geschatte aantal floaters (niet-broedende adulten). Het percentage sterfte onder adulten wordt vervolgens berekend door het aantal slachtoffers te delen door het aantal adulten. Dit percentage additionele sterfte wordt vervolgens toegepast op de adulte overleving (Tabel 4).

Op basis hiervan is bovendien de totale populatiegrootte bepaald, wat input vormt voor het populatiemodel.



Tabel 4 Relevante populatiegrootte uitgedrukt in verschillende eenheden, (aantal en percentage) slachtoffers en aanpassing adulte overleving voor zilvermeeuw en aalscholver.

	Zilvermeeuw	Aalscholver
Populatiegrootte		
aantal broedparen	13.604 ^[1]	1.222 ^[2]
aantal adulten, inclusief floaters	32.009	2.874
% adulten in populatie (stabiele leeftijdsverdeling)	72%	66%
totale populatiegrootte (aantal individuen)	44.746	4.333
Slachtoffers		
aantal slachtoffers, aanname 100% adulten	19	3
% additionele adulte sterfte	0,059%	0,104%
Adulte overleving		
adulte overleving null scenario	0,8600 ^[3]	0,8188 ^{[4],[5]}
adulte overleving met impact	0,8595	0,8178

[1] Lilipaly & Sluijter (2022); [2] Netwerk Ecologische Monitoring (SOVON, RWS, CBS, provincies), www.sovon.nl; [3] Schekkerman *et al.* (2021); [4] Hénaux *et al.* (2007); [5] Frederiksen & Bregnballe (2000).

3.4 Effect van sterfte op populaties

Zilvermeeuw

Het voorspelde aantal slachtoffers (19) resulteert in een additionele sterfte van 0,059% onder adulten (Tabel 4). Aanpassing van de adulte overleving resulteert in een zeer kleine verandering in voorspelde mediane populatietrend, voor zowel het null scenario als het impact scenario (afgerond 0,963 (3,7% afname)).

Voor de zilvermeeuw bedraagt de maximaal acceptabele afname 15% over drie generaties. Een dergelijke afname kan het gevolg zijn van onzekerheid/variatie danwel de gemodelleerde impact. Wanneer de kans dat een dergelijke afname van 15% veroorzaakt wordt door de impact, en niet door onzekerheid, 10% of hoger is, wordt gesteld dat de impact niet acceptabel is. In de huidige simulaties werd de overschrijding in 1,6% van de simulaties met een dergelijke afname veroorzaakt door de impact (Tabel 4). Dit percentage is duidelijk lager dan 10% zodat de drempelwaarde voor de causaliteitskans (10%) niet wordt overschreden. Hieruit volgt dat het voornemen geen wezenlijke invloed heeft op de onderzochte populatie van de zilvermeeuw.



Tabel 5 Resultaten van het populatiemodel van zilvermeeuw. Laatste kolom geeft uiteindelijke conclusie weer: FALSE betekent dat de drempelwaarde voor de causaliteitskans niet is overschreden.

scenario	aantal slachtoffers	populatiegrootte (individuen)	adulte overleving	Populatie groeisnelheid (mediaan)	causaliteitskans (drempelwaarde 0,1 voor afname van 15%)	drempelwaarde-overschrijding
null			0,8600	0,9634	0	
impact	19	44.746	0,8595	0,9626	0,016	FALSE

Aalscholver

Het voorspelde aantal slachtoffers (3) resulteert in een additionele sterfte van 0,104% onder adulten (Tabel 4). Aanpassing van de adulte overleving resulteert in een zeer kleine verandering in voorspelde mediane populatietrend van 1,000 voor het null scenario (stabiel) naar 0,999 voor impact scenario (afname van 0,01% per jaar).

Op basis van de methodiek gevolgd door LNV (pers. comm. 2022, op basis van Potiek et al. 2022a, b) bedraagt voor aalscholver de maximaal acceptabele afname 30% over drie generaties (zie hierboven). Een dergelijke afname kan het gevolg zijn van onzekerheid/variatie danwel de gemodelleerde impact. Wanneer de kans dat een dergelijke afname van 30% veroorzaakt wordt door de impact, en niet door onzekerheid, 50% of hoger is, wordt gesteld dat de impact niet acceptabel is.

In de huidige simulaties werd de overschrijding in 1,2% van de simulaties met een dergelijke afname veroorzaakt door de impact (Tabel 5). Dit percentage is duidelijk lager dan 50% zodat de drempelwaarde voor de causaliteitskans (50%) niet wordt overschreden. Hieruit volgt dat het voornemen geen wezenlijke invloed op de onderzochte populatie van de aalscholver.

Tabel 6 Resultaten van het populatiemodel van aalscholver. Laatste kolom geeft uiteindelijke conclusie weer: FALSE betekent dat de drempelwaarde voor de causaliteitskans niet is overschreden.

scenario	aantal slachtoffers	populatiegrootte (individuen)	adulte overleving	Populatie groeisnelheid (mediaan)	causaliteitskans (drempelwaarde 0,5 voor afname van 30%)	drempelwaarde-overschrijding
null			0,8188	1,000	0	
impact	3	4.333	0,8178	0,999	0,012	FALSE



4 Conclusie

Op basis van modellering van de relevante populaties, met input van data uit het veld en relevante broedparameters, kan worden gesteld dat het voornemen geen wezenlijke invloed heeft op de onderzochte populaties van aalscholver en zilvermeeuw van respectievelijk Natura 2000-gebied Voornes Duin en de Deltawateren.



5 Literatuur

- BirdLife International, 2021. European Red List of Birds. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Boudewijn, T.J. & S. Dirksen, 1995. Impact of contaminants on the breeding success of the cormorant *Phalacrocorax carbo sinensis* in the Netherlands. *Ardea* 83: 325-325.
- Caswell, H., 2000. Matrix population models (Vol. 1). Sunderland: Sinauer.
- Dirksen, S., T.J. Boudewijn, L.K. Slager & R.G. Mes, 1989. Broedsucces van aalscholvers in relatie tot vervuiling van het aquatische ecosysteem. *Ecoland rapport*, 89-2.
- Fijn, R.C., J.W. de Jong, J. Adema, P.W. van Horssen, M.J. Poot, S. van Rijn, M.R. van Eerden & T.J. Boudewijn, 2022. GPS-tracking of Great Cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis* reveals sex-specific differences in foraging behaviour. *Ardea* 109: 491-505.
- Frederiksen, M. & T. Bregnballe, 2000. Evidence for density-dependent survival in adult cormorants from a combined analysis of recoveries and resightings. *J Animal Ecol* 69: 737-752.
- Hénaux, V., T. Bregnballe & J.D. Lebreton, 2007. Dispersal and recruitment during population growth in a colonial bird, the great cormorant *Phalacrocorax carbo sinensis*. *J Avian Biol* 38: 44-57.
- Hin, V., 2021. KEC4popmodels: Matrix population models to assess mortality effects of Offshore Wind Parks on seabird Populations. Wageningen Marine Research. URL: <https://git.wur.nl/ecodyn/KEC4popmodels>.
- Leemans, J.J., P.J. de Gier, R.E. van der Vliet & H.A.M. Prinsen, 2019. Actualisatie vliegbewegingen van kolonievogels over buitencontour Tweede Maasvlakte. Rapport 19-175. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Lilipaly S.J. & M. Sluijter 2022. Kustbroedvogels in het Deltagebied in 2021. Rijkswaterstaat, Centrale informatievoorziening Rapport BM 22.04. Deltamilieu Projecten Rapportnr. 2022-03, Vlissingen
- O'Brien, S.H., A.S.C.P. Cook & R.A. Robinson, 2017. Implicit assumptions underlying simple harvest models of marine bird populations can mislead environmental management decisions. *J Environ Manage* 201:163-171.
- Potiek, A., 2019. Populatiemodellen kleine mantelmeeuw, zilvermeeuw en visdief in de Delta. Analyse van de impact van aanvaringen met windturbines op populatietrends. Update november 2019. Rapport 19-121. 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. Rapport 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.
- Robinson, R.A., 2005. BirdFacts: profiles of birds occurring in Britain & Ireland. BTO, Thetford (<http://www.bto.org/birdfacts>, accessed on 02 August 2022).
- Schekkerman, H., F. Arts, R.-J. Buijs, W. Courtens, T. van Daele, R. Fijn, A. van Kleunen, H. van der Jeugd, M. Roodbergen, E. Stienen, L. de Vries & B.J. Ens, 2021. Geïntegreerde populatie-analyse van vijf soorten kustbroedvogels in het Zuidwestelijk Deltagebied. Sovon-rapport 2021/03, CAPS-rapport 2021/01. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.



van der Vliet, R.E., 2021. Natuurtoets hoogspanningsverbinding Maasvlakte, inclusief bouw station Amaliahaven. Rapport 21-297. Bureau Waardenburg, Culemborg

Voor vragen over deze notitie kunt u contact opnemen met Roland van der Vliet.

Akkoord voor uitgave: Teamleider Bureau Waardenburg
drs. C. Heunks

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 / Antea Group

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, www.buwa.nl

De informatie die in dit rapport is opgenomen is uitsluitend bestemd voor de geadresseerde(n) en kan persoonlijke of vertrouwelijke informatie bevatten. Gebruik van deze informatie, door anderen dan de geadresseerde(n) en gebruik door hen die niet gerechtigd zijn van deze informatie kennis te nemen, is niet toegestaan. De informatie is uitsluitend bestemd om te worden gebruikt door de geadresseerde, voor het doel waarvoor dit rapport is vervaardigd. Indien u niet de geadresseerde bent of niet gerechtigd bent tot kennisneming, is openbaarmaking, vermenigvuldiging, verspreiding en/of verstrekking van deze informatie aan derden is niet toegestaan, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group en wordt u verzocht de gegevens te verwijderen en direct melding te maken bij security@anteagroup.nl. Derden, zij die niet geadresseerd zijn, kunnen geen rechten aan dit rapport ontleen, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group.

Over Antea Group

Antea Group is het thuis van 1500 trotse ingenieurs en adviseurs. Samen bouwen wij elke dag aan een veilige, gezonde en toekomstbestendige leefomgeving. Je vindt bij ons de allerbeste vakspecialisten van Nederland, maar ook innovatieve oplossingen op het gebied van data, sensing en IT. Hiermee dragen wij bij aan de ontwikkeling van infra, woonwijken of waterwerken. Maar ook aan vraagstukken rondom klimaatadaptatie, energietransitie en de vervangingsopgave. Van onderzoek tot ontwerp, van realisatie tot beheer: voor elke opgave brengen wij de juiste kennis aan tafel. Wij denken kritisch mee en altijd vanuit de mindset om samen voor het beste resultaat te gaan. Op deze manier anticiperen wij op de vragen van vandaag en de oplossingen voor morgen. Al 70 jaar.

Contactgegevens

Beneluxweg 125
4904 SJ OOSTERHOUT
Postbus 40
4900 AA OOSTERHOUT

www.anteagroup.nl

Copyright © 2022

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.