

### **Relevante soorten predatoren - Vogels**

De relatie tussen de populatieomvang van visetende zee- en kustvogels en hun voedsel is zeer complex. Voor visetende vogels zijn zowel de grootte van de visstand als de beschikbaarheid van vis van belang. De grootte van de visstand wordt bepaald vele factoren, zoals de (abiotische) omstandigheden op de paaiplaatsen en in de opgroeigebieden, de zeestromingen, de aanwezigheid van predatoren en het voedselaanbod voor de vissen. De beschikbaarheid van vis voor de vogels is ook afhankelijk van veel factoren. De visbeschikbaarheid is daarom vaak iets anders dan de hoeveelheid vis die aanwezig is en de beschikbaarheid is behalve van de weersomstandigheden ook afhankelijk van de verticale migratiebewegingen van de vissoort, die beïnvloed kan worden door de aanwezigheid van voedsel, roofvissen, dag-nacht-ritmiek en abiotische factoren als zuurstofgehalte, watertemperatuur, doorzicht, stroomsnelheid e.d. (zie o.a. Veen 1976, Stienen 2006).

Bij een aantal visetende soorten is een direct verband vastgesteld tussen het broedsucces of de populatiegroei en de voor de vogels relevante visstand. In de jaren 80 van de vorige eeuw is met het instorten van de Zandspieringstand rond de Shetland Eilanden tegelijkertijd het aantal broedparen van Noordse stern, Visdief en veel andere zeevogels ingestort (Ewins 1985, Furness 1989, Martin 1989, Bailey 1991, Hamer *et al.*, 1991, 1993).

Dit verband tussen "de visstand" en het broedsucces of de populatiegrootte van een vispredator is doorgaans sterker naarmate het dieet van de betreffende predator eenzijdiger is. Een recent voorbeeld van een dergelijke koppeling in een eenvoudig voedselweb wordt gegeven door Parsons *et al.* (2008) die beschrijven dat het broedsucces van Drieteenmeeuwen op Shetland en de hoeveelheid Zandspiering, het stapelvoedsel van deze soort. Eigenlijk is het zo dat de kans op een goed broedsucces toeneemt met de visstand maar dat er daarnaast nog andere factoren in het spel zijn.

Veel van de in Tabel 21 besproken zeevogels hebben een breed-spectrum dieet, met vele soorten vis, vaak nog aangevuld met andere organismen. Om deze reden valt niet te verwachten dat soorten als Noordse stormvogel, Middelste zaagbek, Blauwe reiger (niet in zout water), Kleine zilverreiger, Storm-, Zilver, Grote mantel- en Drieteenmeeuw merkbaar zullen lijden onder de te verwachten reducties van vislarven.

Soorten die plankton eten, inclusief viseieren, vislarven en hele jonge vis kunnen ook worden beïnvloed, maar op voorhand is niet duidelijk of deze beïnvloeding voor hen positief of negatief zal uitpakken. Vislarven die door heien worden gedood en aan het oppervlak komen te drijven, vormen wellicht een makkelijke prooi voor Stormvogeltjes en Dwergmeeuw. Kokmeeuwen eten ook vislarven, maar pas als deze in de kustzone en estuaria zijn aangekomen; zij worden dus geconfronteerd met een reductie van een deel van hun voedselbronnen. Kokmeeuwen hebben echter een breed dieet en zijn niet afhankelijk van deze specifieke bron.

Ook soorten die vooral prederen op vissoorten die de Waddenzee nauwelijks verlaten (Grondels) zullen niets merken van een reductie van vislarven door offshore hei-activiteiten. Onder deze categorie vallen IJseend, Groenpoot- en Zwarte ruiter, en wellicht ook de Kuifduiker en Geoorde fuut. De Kuifduiker is overigens geen kwalificerende soort voor de Noordzeekustzone en

Waddenzee, maar wel in de Voordelta. De Geoorde fuut is in geen van deze drie gebieden een kwalificerende soort.

De zaak ligt anders voor soorten die weliswaar een breed dieet hebben, maar die toch veel vissoorten eten waarbij meer dan 5% reductie van juvenielenaanvoer wordt verwacht: Roodkeelduiker, Parelduiker, Aalscholver, Fuut, Jan van gent en Lepelaar.

De meest kwetsbare soorten zijn de vogels die in hun dieet een groot aandeel hebben van vissen die gevoelig lijken voor offshore heien: Pijlstormvogels, Kokmeeuw, Grote stern, Visdief, Noordse stern, Dwergstern en Alk. Kleine mantelmeeuwen, die voor het grootbrengen van hun jongen aangewezen lijken op een goed aanbod van juveniele Haring, vallen hier ook onder. Van deze soorten zijn de Grote stern, de Visdief, de Noordse stern, de Dwergstern en de Kleine mantelmeeuw kwalificerende soorten voor de Noordzeekustzone, de Waddenzee en/of de Voordelta.

Beschouwen we de vogelsoorten, die mogelijk kwetsbaar zijn doordat ze veel 'gevoelige' vissoorten eten (Haring, Sprot, Kabeljauw, Wijting, Noordse zandspiering, Schol en Bot) dan vallen de verschillende Pijlstormvogels en Stormvogeltjes, de Jan van gent, de Kokmeeuw en de Alk buiten de orde van deze Passende Beoordeling, omdat het geen kwalificerende soorten zijn voor een van de Nederlandse mariene Natura 2000-gebieden. De soorten die het meest kwetsbaar zijn én die kwalificerende soorten zijn voor Voordelta, Kustzee en/of Waddenzee worden hieronder apart besproken. De onderstaande soorten worden als meest kwetsbaar gezien. Soorten als Roodkeelduiker, Parelduiker etc. zijn minder gevoelig omdat ze een breder dieet hebben dan de meest kwetsbare soorten en zullen pas worden meegenomen in de analyse als op de laatste categorie mogelijk significante effecten optreden door voedseltekort.

#### *Kleine mantelmeeuw*

De Kleine mantelmeeuw wordt in Duitsland –terecht- Heringsmöwe genoemd. Bij tijd en wijle zijn het echte (juveniele) haringspecialisten, vooral tijdens de opgroei van hun kuikens. Er zijn aanwijzingen dat, ondanks hun brede dieet in de rest van het jaar, deze periode kritisch is en dat goede broedresultaten vooral gehaald worden in jaren met een goed aanbod van juveniele Haring (van Klinken 1992; Spaans *et al*, 1994; Bukacinski *et al*, 1998). Echter, ook individuen die niet veel Haring aanvoeren, hebben soms een goed broedresultaat, maar de laatste jaren was het broedsucces - bij een falende *recruitment* van de Haring - slecht (Kees Camphuysen, in de Heer 2008). Hoewel het werkelijke belang van juveniele Haring nog ter discussie staat zijn er in bovengenoemde studies steeds aanwijzingen gevonden dat de beschikbaarheid van dit voedsel in de kuikentijd kritisch is voor het broedsucces van de Kleine mantelmeeuw.

#### *Grote stern*

De Grote stern is wellicht de meest (voedsel-)specialistische zeevogel in Nederland. Toch hebben ze zeker drie belangrijke prooi-soorten in het broedseizoen: Haring, Sprot en Zandspiering. Van deze drie lijkt de haringstand van het grootste belang, maar de achterliggende mechanismen worden nog nauwelijks begrepen. De haringstand is variabel, zeker ook door natuurlijke oorzaken. Waarschijnlijk hebben de luchtdrukverschillen tussen de zuidelijke en noordelijke Atlantische Oceaan (de NAO-index) een sterke invloed op de ecologische processen

in de Noordzee. De NAO is van invloed op wind, temperatuur en zoutgehalte van de Noordzee en bijgevolg op allerlei organismen die op deze abiotische parameters reageren. Zo beïnvloedt de NAO o.a. het transport van vislarven over de Noordzee. Bij een positieve NAO worden de Haringlarven ongehinderd van de Engelse kustwateren naar de Waddenzee getransporteerd; is de NAO in een negatieve fase, dan wordt het haringtransport naar de Waddenzee gehinderd. Er is een positief verband tussen de NAO en het aantal broedparen van de Grote stern in de Nederlandse en Duitse Waddenzee; dit verband bestaat niet voor de overige Europese populaties (Stienen 2006). Bij de Grote stern is ook een direct positief verband gevonden tussen het aantal jonge Haringen<sup>15</sup> in de totale en zuidelijke Noordzee en het aantal broedparen van de Grote stern in Nederland en op Griend tussen 1916 en 1992 (Brenninkmeijer & Stienen 1994, Stienen 2006). Het broedsucces van de Grote stern vertoont echter geen verband met de juveniele haringstand, dus het aantal uitgevlogen jongen per paar blijft ongeveer gelijk in zowel goede als slechte Haring jaren. Maar vanwege de correlatie met het aantal broedparen varieert het aantal uitgevlogen jongen per kolonie wel met goede en slechte Haring jaren. Men dient deze gegevens voorzichtig te interpreteren. Ten eerste beslaat het foerageergebied van de broedende Grote sterns, vanwege hun beperkte actieradius, slechts een deel van de zuidelijke Noordzee. Derhalve wordt aangenomen dat de lokale voedselsituatie voor broedende sterns langs de Nederlandse kust evenredig stijgt en daalt met die van de gehele (zuidelijke) Noordzee. Ten tweede bestaat het voedselpakket van de Grote stern gemiddeld maar voor de ene helft uit Haring en Sprot en voor de andere helft uit Zandspiering en Smelt. Maar de Haring lijkt in deze sturend voor het aantal broedparen en de overige soorten niet. Om hardere uitspraken te kunnen doen over dit positieve verband is nader onderzoek nodig naar de lokale voedselsituatie (dus het voorkomen van Zandspiering, Haring en Sprot).

Voor zover bekend wordt Zandspiering door sterns vooral gevangen op plaatsen met een sterke stroming. Op deze plaatsen komen ze door turbulentie van het water geregeld naar het oppervlak (Veen 1977). Haring en Sprot bewegen zich meer onder invloed van het getij en kunnen soms in ondiep water in grote scholen binnen het bereik van sterns komen. Jonge Haringen trekken in scholen in de bovenste waterlaag en zijn daardoor gemakkelijk te vangen (Boecker 1967, Veen 1977). Het broedsucces van de Grote stern is dus zeker niet alleen afhankelijk van de visstand, maar ook van slechte weersomstandigheden (Brenninkmeijer & Stienen 1994, Stienen 2006).

Globaal houdt het onderzochte verband tussen juvenielen en het aantal broedparen van de Grote stern in Nederland in, dat een afname van de juvenielen van 10% gepaard gaat met een afname van het aantal broedparen van ca. 4% (Brenninkmeijer & Stienen 1994). Hier zit echter een aanzienlijke spreiding omheen (tot 50%) waardoor een daling van 10% van het aantal jonge Haringen en enig jaar niet altijd een op een vertaald kan worden in 4% minder broedende sterns op Griend, maar kan oplopen tot 8%. De doorvertaling van larvenreductie werkt dus voor 80% door in het aantal broedparen voor de meest voedselgelimiteerde vogelsoort, de Grote stern. Deze standaard wordt in de berekeningen voor de effecten op de soort ook aangehouden voor de andere vogelsoorten.

<sup>15</sup> het aantal 0-ringers is niet geschat en omdat er geen duidelijke relatie is tussen het aantal 0-ringers en het aantal 1-ringers (1 jaar oud, lengte tot 9 cm) of 2-ringers (2 jaar oud, lengte tot 18 cm) in de daaropvolgende jaren, kan het aantal 0-ringers ook niet achteraf berekend of geschat worden



Op langere termijn kan een structurele daling van het bestand van jonge Haring echter wel een effect hebben op de aantallen Grote sterns en daarmee op de kwaliteit van de Waddenzee. In deze zin lijkt de Grote Stern op de Kleine mantelmeeuw, die weliswaar een veel breder dieet heeft, maar in de kuikentijd ook behoefte heeft aan een goede aanvoer van jonge Haring.

Als gevolg van offshore heien ten behoeve van de bouw van windpark Q4-WP kan een reductie van maximaal 17% van de Haringlarven en een reductie van 11% voor de Haringjuvenielen (in de Noordzeekustzone) optreden. Of dit al dan niet een meetbaar effect zal hebben hangt vermoedelijk vooral af van de stand van de jonge Haring in het betreffende jaar: is er een overmaat aan goed voedsel aanwezig dan zijn de effecten wellicht verwaarloosbaar klein maar in een jaar dat al een slechte aanvoer van Haring heeft naar Waddenzee, Noordzeekustzone en Voordelta kunnen de effecten wel doorwerken. Een dergelijke relatie wordt als functionele respons (type Holling II) wel vaker gevonden (zie bijv. Parsons *et al*, 2008). In slechte jaren kunnen additionele effecten van larvensterfte op de aantallen broedparen niet worden uitgesloten. Wellicht komt dan een deel van deze vogels elders tot broeden en is het effect op de metapopulatie kleiner dan ter plaatse het geval lijkt te zijn.

#### Visdief

Voor de Visdief zijn meer factoren dan de beschikbaarheid van jonge Haring van invloed op het broedsucces. In Stienen *et al* (2009) worden de broedsuccessen van de kolonie op Griend tussen 1991 en 2007 geanalyseerd (Tabel 22). Van de 17 seizoenen zijn er vijf (29%) geheel mislukt (broedsucces nihil) vanwege overstromingen (eieren weggespoeld en/of kuikens verdrongen), één (6%) is geheel mislukt door massale kuikensterfte (mogelijk door voedseltekort) en twee zijn gedeeltelijk mislukt vanwege predatie door een Velduil (12%). Een periodiek voedseltekort in twee andere seizoenen resulteerde niet in een laag broedsucces of in weinig rekruten. Het broedsucces in de overige seizoenen varieerde van 0,20 tot 1,00 en het aantal rekruten van 112 tot 2.673. Deze resultaten wijzen dus op een percentage van minder dan 10% van de seizoenen, die door een laag voedselaanbod mislukken. Haring is wellicht ook iets minder belangrijk dan bij de Grote stern, zijn dieet is diverser. Een negatief effect van een verlaagd aanbod van juveniele Haring met maximaal 6% in de Waddenzee waar de meeste Visdieven foerageren (als gevolg van offshore heien ten behoeve van de bouw van windpark Q4-WP) zal dus in 9 van de 10 jaren geen meetbaar effect hebben: er is dan veelal een overmaat aan goed voedsel aanwezig.

**Tabel 22:** Broedbiologische parameters\* van de Visdief op Griend in de periode 1991-2007

| Jaar | Aantal<br>broedparen<br>(bp) | Broedsucces<br>(n vlvl kuk/bp) | n rekruten<br>(n bp * broedsucces) | Oorzaak                          |
|------|------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| 1991 | 1.900                        | nihil                          | nihil                              | overstroming en dagenlange storm |
| 1992 | 2.200                        | 0,60                           | 1.320                              | -                                |
| 1993 | 2.500                        | 0,52                           | 1.320                              | -                                |
| 1994 | 3.300                        | 0,82                           | 2.673                              | -                                |
| 1995 | 2.600                        | 0,67                           | 1.586                              | -                                |
| 1996 | 1.700                        | 0,53                           | 901                                | voedseltekort in eifase          |
| 1997 | 1.500                        | 0,33                           | 495                                | predatie Velduil                 |
| 1998 | 1.750                        | 0,18                           | 315                                | predatie Velduil                 |
| 1999 | 2.100                        | 0,90                           | 1.890                              | -                                |



| Jaar | Aantal broedparen | Broedsucces | n rekruten | Oorzaak                                                                        |
|------|-------------------|-------------|------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| 2000 | 1.671             | 0,00        | nihil      | overstroming                                                                   |
| 2001 | 2.300             | 0,06        | 138        | overstroming                                                                   |
| 2002 | 1.239             | 0,00        | nihil      | massale (jonge) kuikensterfte, mogelijk door voedseltekort in jonge kuikenfase |
| 2003 | 1.362             | 1,00        | 1.362      | voedseltekort in kuikenfase                                                    |
| 2004 | 1.507             | nihil       | nihil      | overstroming (secundair: voedseltekort in jonge kuikenfase)                    |
| 2005 | 1.086             | 0,70        | 326        | -                                                                              |
| 2006 | 915               | 0,20        | 112        | -                                                                              |
| 2007 | 1.018             | nihil       | nihil      | overstroming; goed Haringjaar                                                  |

\* de gepresenteerde gegevens zijn herberekend en kunnen licht afwijken van de parameters die in de Griend-rapporten worden gepresenteerd.

#### *Noordse stern*

Voor deze schaarse soort is een analyse zoals gedaan voor de Visdief niet beschikbaar. De aantallen zijn in de Delta verwaarloosbaar klein; de meeste Noordse sterns broeden in Nederland in de Waddenzee, waar ze een verwaarloosbaar aandeel vormen van de grote Europese populatie. Aan de zuidrand van hun verspreidingsgebied heeft de soort meestal een laag broedsucces en een dieet dat sterk afwijkt van dat in de kerngebieden verder noordelijk in Europa. Dit is ook te zien in het dieet zoals waargenomen in de Waddenzee voor deze soort; naast Haring en Zandspiering eet de Noordse stern ook veel krabbetjes en wormen. De Noordse stern heeft dus noodgedwongen een relatief breed dieet in de Waddenzee. Opvallend is dat dit betekent dat een reductie van het Haring- en Zandspieringjuvenielen minder effect heeft op de Noordse stern dan op de Grote stern. De soort heeft het zwaar in Nederland, kent doorgaans een laag broedsucces en lijdt onder een hoge predatiedruk en andere gevaren, zoals overstromingen. Een verder opwarmend klimaat zal deze noordelijke soort ook niet helpen. De soort staat dus onder druk en zal gevoelig zijn voor iedere reductie van goede voedselsoorten in de broedtijd.

#### *Dwergstern*

Over de voedsel生态学 van de Dwergstern in Nederland is weinig bekend. Het dieet lijkt voor een stern tamelijk breed, het aandeel Haring relatief gering. Effecten van offshore heien kunnen daarom niet goed kwantitatief worden ingeschat, maar zullen vermoedelijk minder groot zijn dan bij andere sternsoorten in Nederland. De soort maakt nooit lange voedselvluchten; voedselbeperking ligt daarmee niet voor de hand in de Natura 2000-gebieden waarvoor deze soort kwalificerend is (Delta en Waddenzee). De Dwergstern wordt derhalve niet verder behandeld.

### **Relevante soorten predatoren - zeezoogdieren**

#### *Bruinvis*

Bruinvissen hebben in Nederlandse wateren een zeer breed dieet; het aandeel van Haring is zeer gering en relatief veel van de gegeten Haringen zijn meerdere jaren oud. Een reductie van de hoeveelheid juveniele Haringen ten gevolge van offshore hei-activiteiten heeft derhalve verwaarloosbaar kleine effecten. Platvissen worden in Nederland nauwelijks in Bruinvismagen aangetroffen (Leopold & Camphuysen 2006). In een Duitse studie (Lick 1993) werden meer

platvissen gevonden, maar dit betrof vooral Tong, waarvan de reductie van aantallen juvenielen en zeker van oudere jaarklassen ten gevolge van offshore heien verwaarloosbaar klein zullen zijn. Zandspiering (spec) vormt een belangrijker aandeel van het dieet van Nederlandse Bruinvissen (Leopold & Camphuysen 2006) maar is van veel minder groot belang dan de stapelvoedselsoorten Grondels en Wijting. Gezien het zeer brede dieet van de Bruinvis wordt een geringe reductie van de aantallen juveniele Zandspierungen en Wijtingen, in slechts een deel van het foerageergebied, als niet significant beoordeeld.

#### *Gewone Zeehond*

Het voedsel van Gewone zeehonden in Nederland omvat veel soorten vis, waaronder een groot aandeel, meest meerjarige, platvissen (Havinga 1933; Brasseur *et al*, in prep.). Voor een aantal relatief belangrijke prooisorten, met name Schol en Bot, worden reducties van de aantallen intrekende larven voorspeld in de kinderkamers. Echter, de reductie van juvenielen van deze soorten ligt maximaal in de orde van grootte van 0-6% ten gevolge van de heiwerkzaamheden voor windpark Q4-WP. De daadwerkelijke impact op het foerageersucces van de Gewone zeehond ligt door de tamelijk brede dieetkeuze en door het grote foerageergebied van deze soort, lager dan deze percentages. Gewone zeehonden vertonen geen enkel teken van voedselbeperking: de populatie groeit snel en significante effecten door het heien, via larvensterfte, worden niet verwacht.

#### *Grijze zeehond*

Grijze zeehonden hebben eveneens een breed spectrum aan prooien, en in vergelijking met Gewone zeehonden minder Schol en Bot in hun dieet, en meer Tong (Brasseur *et al*, in prep.; Leopold *et al*, in prep.). Daarbij hebben ze vermoedelijk een nog groter offshore foerageerrange dan de Gewone zeehond. De effecten van het offshore heien op Tong zijn zeer gering, dus doorwerkende effecten op Grijze zeehonden zullen kleiner zijn dan op Gewone zeehonden. Derhalve is besloten om voor de Grijze zeehond geen aanvullende berekeningen meer te doen; de Gewone zeehond kan in dit geval model staan voor de Grijze zeehond.

#### **Conclusie**

De doorwerking is dus het sterkst op de sterns (Grote stern, Visdief en Noordse stern), de Kleine mantelmeeuw, en minder sterk op twee zeezoogdieren, de Gewone zeehond en de Bruinvis. In de berekening zijn deze soorten maatgevend. Berekeningen op de overige soorten zijn pas nodig als voor (een van) deze soorten nog mogelijke significante effecten overblijven.

#### **7.2.2 RESULTATEN BEREKENING**

In de onderstaande tabel staan de doorberekende effecten weer gegeven van een maximale reductie van 17% Haringlarven in de Noordzeekustzone, zoals berekend met behulp het stromingsmodel van Deltares. Voor Schol is een maximale reductie aangehouden van 6% (Waddenzee), en 4% voor Tong (in de Noordzeekustzone). In de berekening is gewerkt met de reductie van de juvenielen, omdat deze de juiste maat hebben voor de (kuikens) van de relevante vogels en voor de zeezoogdieren. De doorvertaling van larvenreductie naar juvenielen is hierboven besproken. Uitgaan van de sterkste reductie voor alle vogels is een (zeer sterke) worst-case aanname. Immers, vele soorten foerageren (ingeval van Haring) ook in de

Waddenzee, waar de reductie lager is. Het omgekeerde geldt dan weer voor Schol. Voor vissoorten anders dan de voornoemde is een inschatting gemaakt voor de reductie op basis van paaiperiode, paaiplaats en biologie.

De uiteindelijke reductie is per soort verschillend, omdat het dieet verschillend is; de reductie van het voedsel is een gewogen gemiddelde van alle prooi-soorten van de betreffende vogel, zeehond en de Bruinvis.

Zoals eerder aangegeven is een worst-case benadering aangehouden voor de doorvertaling van de eenmalige larvenreductie op broedparen of broedsucces van 80%, de bovengrens voor wat is waargenomen in het geval van de Grote stern, die van de overwogen soorten de sterkste voedselbeperking kent.

Voorts is het effect op broedparen of broedsucces gedeeld door de gemiddelde levensduur van de soort, om zo het effect op de populatie te schatten. De populatie dient als uitgangspunt te worden beschouwd voor het effect op de instandhoudingsdoelstellingen. Een gedetailleerde onderbouwing van de berekening in de onderstaande tabellen is te vinden in Bijlage X.

**Tabel 23:** overzicht populatie-effecten van reductie vislarven door heien Q4-WP op visetende vogels en zeezoogdieren in Natura 2000 kolonies rondom Noordzeekustzone en Waddenzee

| Soort              | Reductie voedsel | Populatie effect | populatie-trend NL 94-04 | trend 2000-nu | Beoordeling populatieniveau                                                                                                                                                                                     |
|--------------------|------------------|------------------|--------------------------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Grote stern        | 7%               | 0,8%             | +                        | +             | effect onder 1%, en trend positief, geen probleem                                                                                                                                                               |
| Visdief            | 7%               | 0,6%             | 0                        | 0             | effect onder 1%, en trend neutraal. Wel allerlei verschuivingen in verspreiding die scherp in de gaten moeten worden gehouden.                                                                                  |
| Noordse stern      | 4%               | 0,3%             | 0/-                      | 0/-           | Gaat de laatste jaren minder met deze soort. Effect blijft ruim onder 1% omdat soort zich ook voedt met krabben en wormen. Dat aandeel zal wel iets toenemen door reductie larven, maar blijft beperkt negatief |
| Kleine mantelmeeuw | 7%               | 0,5%             | ++                       | 0             | Ruim onder 1%, maar voedselsituatie is mogelijk aan het wijzigen. Opletten dus.                                                                                                                                 |
| Zeehond            | 3%               | 0,2%             | ++                       | ++            | Verwaarloosbaar effect, en sterke groei, niet voedselbeperkt. Geen probleem                                                                                                                                     |
| Bruinvis           | 4%               | 0,4%             | ++                       | 0/-           | Klein effect, maar recente afname mogelijk door voedselsituatie. In zomer vaak hongerend. Opletten.                                                                                                             |

Alle effecten van de verminderde larvenaivoer blijven na doorwerking op de meest gevoelige soorten en zeezoogdieren onder de 1% op populatieniveau. Het gaat hier om een optelling van de maximale effecten zoals die voor Haring optreden in de Noordzeekustzone, en voor Schol in de Waddenzee. Natura 2000 kolonies die rondom deze wateren liggen en in zowel de Waddenzee als de Noordzeekustzone voedsel zoeken, zullen in een worst-case scenario deze maximale effecten kunnen ondervinden. Een onderscheid tussen effecten op Natura 2000 kolonies vanuit de Waddenzee en de Noordzeekustzone heeft derhalve niet veel zin.

Wat betreft de Voordelta: daar worden in het geheel geen effecten verwacht van het heien op de aanvoer van vislarven.



## 7.3 AANVARINGSRISICO'S VOGELS

### 7.3.1 KOLONIEVOGELS

Koloniebroedvogels die tijdens foerageertochten in het windpark terecht kunnen komen, zijn Kleine mantelmeeuw en Jan van gent. Voor deze soorten is afzonderlijk eerst de flux bepaald, vervolgens zijn berekeningen uitgevoerd voor aanvaringsrisico's in het windpark en de verhouding hiervan tot de reeds aanwezige sterfte.

#### **Flux Kleine mantelmeeuw**

De flux wordt bepaald door onder andere de verhouding tussen het effectgebied en het totale foerageergebied, de populatiegrootte (zie Hoofdstuk 5), de duur van het broedseizoen en het aantal foerageervluchten per dag. De duur van de broedperiode en het aantal foerageervluchten per dag is gemotiveerd in Tabel 24.

**Tabel 24:** Overzicht van het gemiddeld aantal foerageervluchten van Kleine mantelmeeuw per dag per paar op basis van de vliegsnelheid, daglengte, broedbiologie en fenologie (gebaseerd op: Spaans *et al*, 1994 & med. A. Brenninkmeijer)

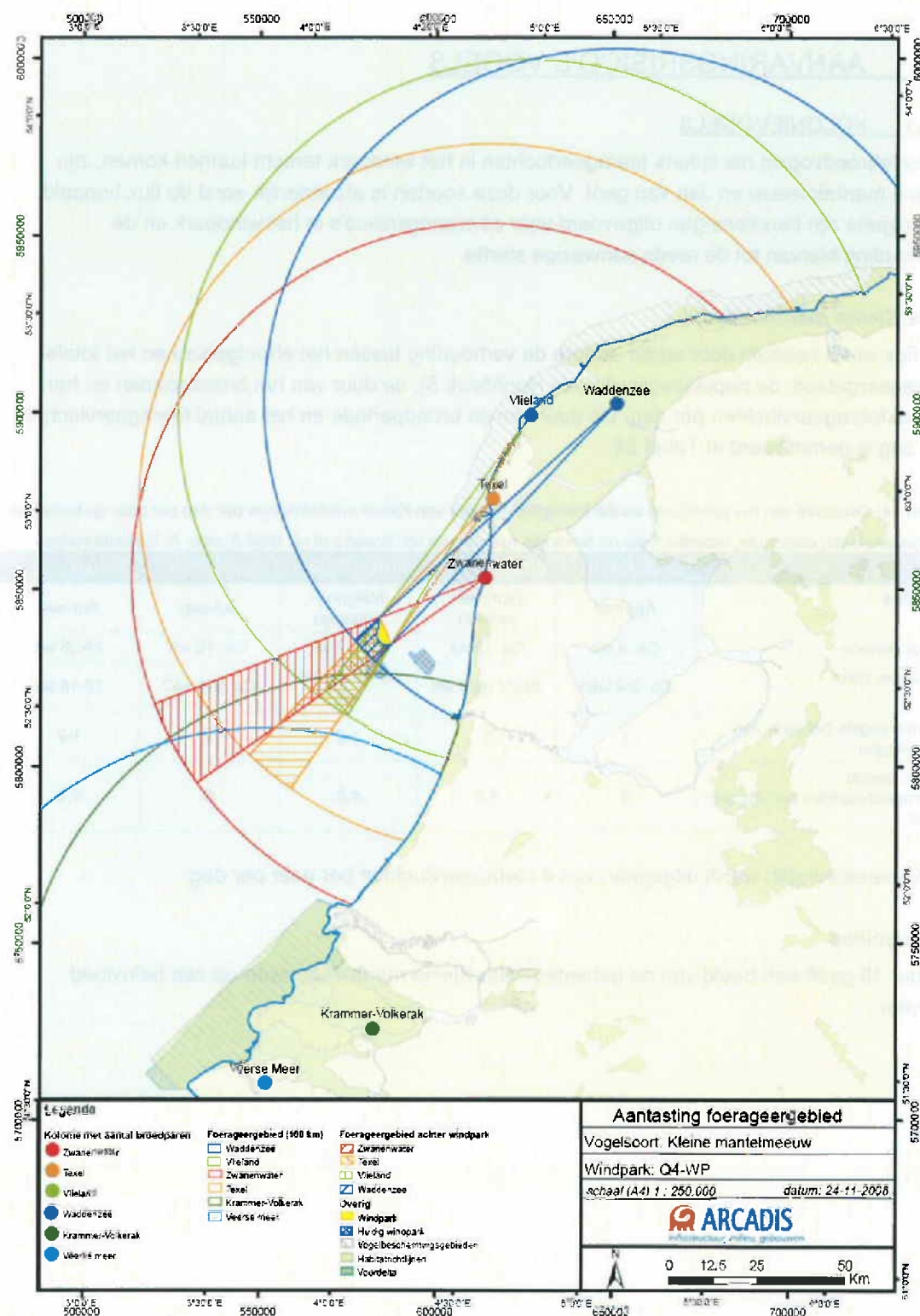
|                                                | nestelfase  | eifase             | kuikenfase         | nazorgfase  | Totaal   |
|------------------------------------------------|-------------|--------------------|--------------------|-------------|----------|
| Periode                                        | Apr/mel     | (apr)mei-juni(jul) | Mei(juni)-aug(sep) | Jul-sep     | Apr-sep  |
| Duur periode                                   | Ca. 4 wk    | Ca. 12 wk          | Ca. 12 wk          | Ca. 10 wk   | 24-26 wk |
| Duur per paar                                  | Ca. 2-4 wk? | 24-27 dg:4 wk      | 30-40 dg:4-6 wk    | Ca. 2-4 wk? | 12-18 wk |
| Aantal vogels per paar aan het vliegen         | 1           | 1                  | 1-2                | 2           | 1-2      |
| Gem. aantal foerageervluchten per dag per paar | 3           | 3,5                | 4,5                | 5           | 4,0      |

In de berekeningen wordt uitgegaan van 4 foerageervluchten per paar per dag.

#### **Effectgebied**

Figuur 18 geeft een beeld van de gebieden waar Kleine mantelmeeuwen op zee beïnvloed worden.





**Figuur 18:** Effectgebied Kleine mantelmeeuw vanuit Nederlandse (Natura 2000) broedkolonies, voor het windpark Q4-WP. Weergegeven is de gemiddelde maximale foerageerafstand van Kleine mantelmeeuwen vanuit verschillende kolonies in de Nederlandse kustzone. Aangezien de vogels die achter het windpark foerageren een verhoogd aanvaringsrisico hebben behoren deze (gearceerde) gebieden net als het windpark tot het 'effectgebied'.

Q4-WP ligt binnen het bereik van de beschermde Kleine mantelmeeuwkolonies in de Natura 2000-gebieden Waddenzee, Duinen Vlieland, Duinen en Lage Land Texel, Zwanenwater & Pettemerduinen. Het oppervlak van het foerageergebied met verhoogd aanvaringsrisico (het effectgebied) voor deze vier kolonies, alsmede het totale foerageergebied van de kolonies, is weergegeven in Tabel 25.

**Tabel 25:** Overzicht van de oppervlakte van Q4-WP en het bijbehorende effectgebied voor Kleine mantelmeeuwen vanuit verschillende kolonies, behorende bij Natura 2000-gebieden, en de totale oppervlakten foerageergebied op zee, per kolonie

| Natura 2000-gebied           | Oppervlak park (km <sup>2</sup> ) | Oppervlak achter park (km <sup>2</sup> ) | Oppervlak effectgebied (km <sup>2</sup> ) | Oppervlak foerageergebied (km <sup>2</sup> ) | Relatief aandeel effectgebied |
|------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------|
| Waddenzee                    | 17                                | 49                                       | 66                                        | 16.984                                       | 0,39%                         |
| Duinen Vlieland              | 17                                | 194                                      | 211                                       | 19.768                                       | 1,07%                         |
| Duinen en Lage Land Texel    | 17                                | 561                                      | 578                                       | 18.625                                       | 3,10%                         |
| Zwanenwater & Pettemerduinen | 17                                | 1.124                                    | 1.141                                     | 16.549                                       | 6,90%                         |

**Tabel 26:** Berekening totale flux Kleine mantelmeeuwen vanuit Natura 2000-gebieden door Q4-WP

| Natura 2000-gebied           | totaal aantal foerageervluchten (heen en terug) op zee, per dag | totaal aantal windparkpassages per dag | totaal aantal windparkpassages per jaar |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------|
| Waddenzee                    | 72.200                                                          | 557                                    | 58.504                                  |
| Duinen Vlieland              | 9.500                                                           | 203                                    | 21.323                                  |
| Duinen en Lage Land Texel    | 53.200                                                          | 3.302                                  | 346.674                                 |
| Zwanenwater & Pettemerduinen | 418                                                             | 58                                     | 6.053                                   |

Voor de kolonies van Waddenzee, Duinen Vlieland, Duinen en Lage Land Texel en Zwanenwater & Pettemerduinen is aangenomen dat 95% van de vogels op zee foerageert (zie paragraaf 6.3.2).

De flux door het windpark is berekend in Tabel 26. Het aantal foerageervluchten op zee is het aantal broedparen x 4 (aantal vluchten heen en terug per broedpaar) x het aandeel van de kolonie dat op zee foerageert. Het totaal aantal windparkpassages per dag is berekend door het relatieve aandeel van het effectgebied te vermenigvuldigen met het aantal foerageervluchten per dag en dit vervolgens met twee te vermenigvuldigen (twee passages per foerageervlucht, heen en terug). Het aantal windparkpassages per jaar is berekend door de duur van het broedseizoen (105 dagen) te vermenigvuldigen met het aantal passages per dag.

#### **Aanvaringssslachtoffers Kleine mantelmeeuw – route 2**

De berekeningen van het aantal slachtoffers van de Kleine mantelmeeuw zijn uitgevoerd met de route 2 van het 'bird collision model' (zie Hoofdstuk 6). De berekeningen zijn opgenomen in Bijlage VII, de resultaten van de route 2-berekeningen staan vermeld in Tabel 27.



**Tabel 27:** Berekening aanvaringslachtoffers (aantal en als % van jaarlijkse mortaliteit) voor Natura 2000-gebieden Q4-WP (route 2)

| Natura 2000-gebied           | aantal aanvaringsslachtoffers | % van jaarlijkse sterfte |
|------------------------------|-------------------------------|--------------------------|
| Waddenzee                    | 5,33                          | 0,16                     |
| Duinen Vlieland              | 1,94                          | 0,45                     |
| Duinen en Lage Land Texel    | 31,61                         | 1,31                     |
| Zwanenwater & Pettemerduinen | 0,55                          | 2,92                     |

Voor de kolonies van Waddenzee en Duinen Vlieland wordt minder dan 1% van de jaarlijkse sterfte verwacht als gevolg van aanvaringen met windturbines, voor de kolonie van Duinen en Lage Land Texel is dit 1,31 en Zwanenwater & Pettemerduinen is dit 2,92%. In paragraaf 7.6 wordt dit resultaat besproken in accumulatie met de effecten van de gereduceerde vislarvenaandoer.

### **Flux Jan van gent**

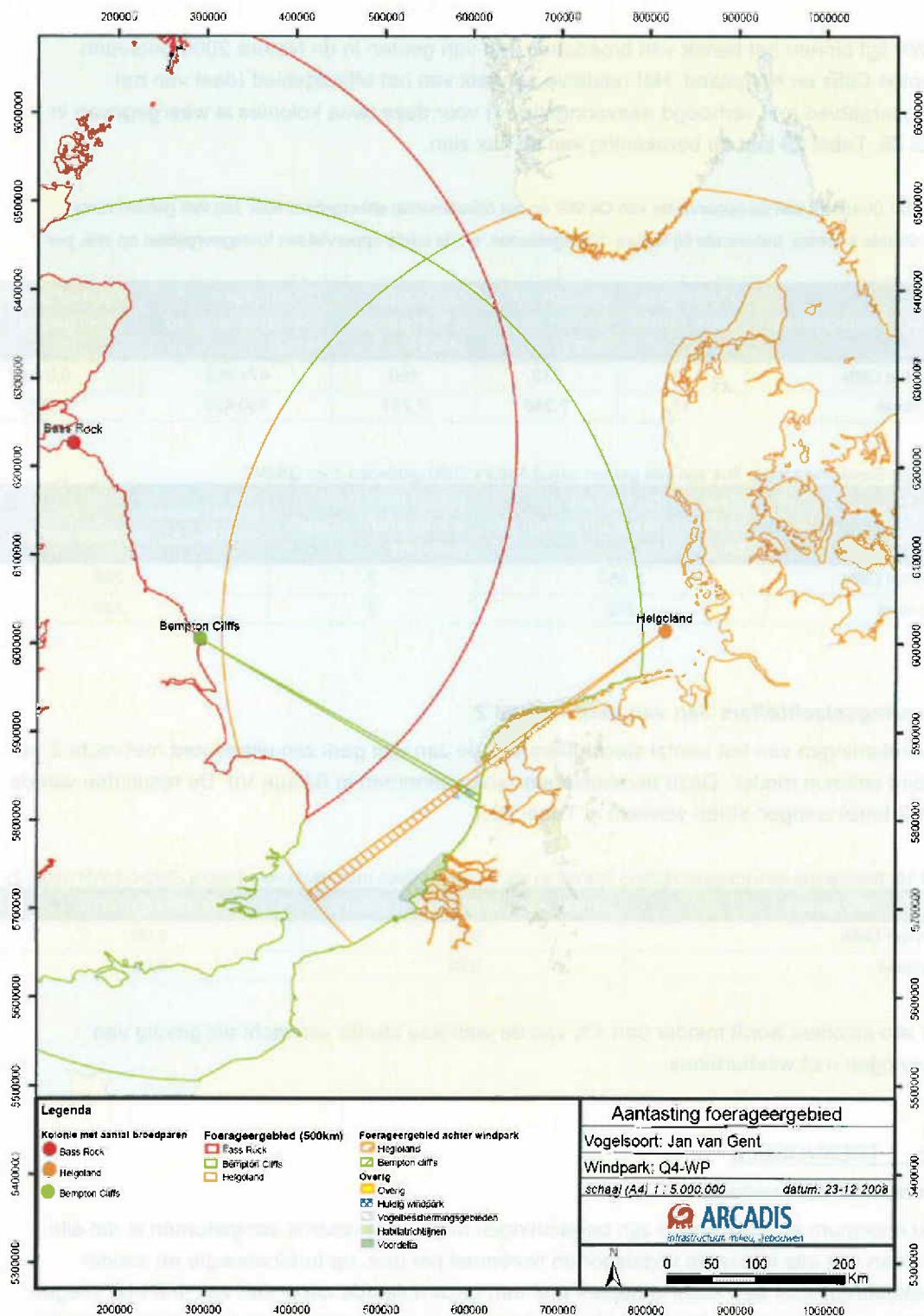
Voor de Jan van gent zijn de volgende aannames gehanteerd om de flux in het windpark te bepalen:

- de maximale foerageerafstand vanaf de kolonies bedraagt 500 km;
- er wordt uitgegaan van een homogene verdeling van foeragerende vogels over het foerageergebied;
- het gemiddeld aantal foerageervluchten per dag per paar gedurende het broedseizoen bedraagt 1;
- de duur van de broedperiode bedraagt maximaal 20 weken (gemiddeld 15 weken).

Deze aannames zijn bepaald op basis van Nelson (1997), Garthe (1999) en BTO (2008).

De flux wordt bepaald door onder andere de foerageerafstand (zie Hoofdstuk 4), de populatiegrootte (zie Hoofdstuk 5), de duur van het broedseizoen en het aantal foerageervluchten per dag. Voor Jan van gent wordt uitgegaan van 1 foerageervlucht per dag per paar en een broedperiode van maximaal 20 weken en gemiddeld 15 weken (Nelson 1997, Garthe 1999 en BTO 2008).

Figuur 19 geeft een beeld van de gebieden waar Jan van genten op zee beïnvloed worden.



**Figuur 19:** Effectgebied Jan van Gent vanuit (Natura 2000) broedkolonies, voor het windpark Q4-WP. Weergegeven is de maximale actieradius van Jan van Genten vanuit verschillende kolonies langs de Noordzee. Aangezien de vogels die achter het windpark voerageren een verhoogd aanvaringsrisico hebben behoren deze (gearceerde) gebieden net als het windpark tot het 'effectgebied'.

Q4-WP ligt binnen het bereik van broedende Jan van genten in de Natura 2000-gebieden Bempton Cliffs en Helgoland. Het relatieve aandeel van het effectgebied (deel van het foerageergebied met verhoogd aanvaringsrisico) voor deze twee kolonies is weergegeven in Tabel 28. Tabel 29 laat de berekening van de flux zien.

**Tabel 28:** Overzicht van de oppervlakte van Q4-WP en het bijbehorende effectgebied voor Jan van genten vanuit verschillende kolonies, behorende bij Natura 2000-gebieden, en de totale oppervlakten foerageergebied op zee, per kolonie

| Natura 2000-gebied | Oppervlak park (km <sup>2</sup> ) | Oppervlak achter park (km <sup>2</sup> ) | Oppervlak effectgebied (km <sup>2</sup> ) | Oppervlak foerageergebied (km <sup>2</sup> ) | Relatief aandeel effectgebied |
|--------------------|-----------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------|
| Bempton Cliffs     | 17                                | 173                                      | 190                                       | 471.805                                      | 0,04%                         |
| Helgoland          | 17                                | 2.240                                    | 2.257                                     | 330.429                                      | 0,68%                         |

**Tabel 29:** Berekening totale flux Jan van genten vanuit Natura 2000-gebieden door Q4-WP

| Natura 2000-gebied | totaal aantal foerageer-vluchten (heen en terug) op zee, per dag | totaal aantal windparkpassages per dag | totaal aantal windparkpassages per jaar |
|--------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------|
| Bempton Cliffs     | 2.552                                                            | 2                                      | 288                                     |
| Helgoland          | 222                                                              | 3                                      | 425                                     |

#### **Aanvaringsslachtoffers Jan van gent – route 2**

De berekeningen van het aantal slachtoffers van de Jan van gent zijn uitgevoerd met route 2 van het 'bird collision model'. Deze berekeningen zijn opgenomen in Bijlage VII. De resultaten van de route 2-berekeningen staan vermeld in Tabel 30.

**Tabel 30:** Berekening aanvaringsslachtoffers (aantal en als % van jaarlijkse mortaliteit) voor Natura 2000-Q4-WP (route 2)

| Natura 2000-gebied | aantal aanvaringsslachtoffers | % van jaarlijkse sterfte |
|--------------------|-------------------------------|--------------------------|
| Bempton Cliffs     | 0,01                          | 0,00                     |
| Helgoland          | 0,02                          | 0,05                     |

Voor alle kolonies wordt minder dan 1% van de jaarlijkse sterfte verwacht als gevolg van aanvaringen met windturbines.

### **7.3.2 TREKVOGELS**

#### **Maximum effect scenario**

In het maximum effect scenario zijn berekeningen uitgevoerd waarbij aangenomen is dat alle individuen van alle relevante vogelsoorten tweemaal per jaar, op turbinehoogte en zonder ontwijkgedrag, door een fictief windpark met een gecumuleerde capaciteit van 450 MW vliegen. Voor een aantal vogelsoorten bleef bij deze berekening de toename van de achtergrondsterfte onder de 1 procent: Dodaars, Fuut, Kuifduiker, Roerdomp, Taigarietgans, Kolgans, Bergeend, Smient, Krakeend, Wintertaling, Wilde eend, Zomertaling, Slobeend, Tafeleend, Kuifeend, Waterral, Meerkoet en Watersnip.



### **Worst-case scenario**

Voor de resterende soorten trekvogels zijn de berekeningsgegevens (invoerparameters, resultaten) conform het worst-case scenario opgenomen in Bijlage VII. Voor alle soorten is de toename van de jaarlijkse sterfte minder dan 0,01% (route 2 berekeningen).

## 7.4 HABITATVERLIES KOLONIEVOGELS

Onderzoeksgegevens in offshore windparken zijn nog schaars, maar reeds gepubliceerd werk voor het park Horns Rev, gesitueerd in de Deense sector van de Noordzee ten westen van ZW Jutland (Blåvandshuk), laat zien dat een aantal soorten het windpark geheel of gedeeltelijk mijdt. Een aantal meeuwensoorten leek juist te worden aangetrokken door het park, of door de werkschepen in het park. Voor deze soorten lijkt habitatverlies dus niet op te treden, maar niet alle soorten meeuwen die voor park Q4-WP relevant zijn konden in de Deense situatie worden onderzocht (alleen voor Zilver- en Dwergmeeuw zijn gegevens beschikbaar). Het is mogelijk dat het habitatverlies tijdelijk is omdat vogels wennen aan de aanwezigheid van een windpark en leren om te gaan met de turbines. Zo werden in park Horns Rev in de winter van 2006/2007 plotseling grote aantallen Zwarte zee-eenden gezien, een soort die tot dan toe het park stelselmatig had gemedend (Petersen, I.K. 2007). Gegevens voor het eerste Nederlandse offshore park (OWEZ) zijn nog niet gepubliceerd, maar in een lezing tijdens de Noordzeedagen (Scheveningen, oktober 2008) liet M. Leopold zien dat Aalscholvers sterk door dit park worden aangetrokken en dat meeuwen zich niets van het park leken aan te trekken. Tabel 31 laat zien dat het oppervlak van het plangebied voor Q4-WP verwaarloosbaar klein is ten opzichte van het totale foerageergebied van de Jan van gentkolonies die tijdens het foerageren het gebied kunnen bereiken. Voor de Kleine mantelmeeuwkolonies geldt dat er minder dan 0,2% van het foerageergebied verloren gaat uitgaande van het oppervlakteverlies. Echter, een aantal factoren speelt een rol in de doorvertaling naar populatie-effecten. In de eerste plaats dient te worden bekeken of er een verlaagd foerageersucces optreedt door verlies van dit oppervlak. Dit kan worden veroorzaakt door competitie om ruimte, en door een lagere beschikbaarheid van voedsel. Geen van beide is echter het geval. Meeuwen hebben geen competitie om ruimte op zee (pers. med. A. Brenninkmeijer), en het voedsel blijft beschikbaar, want wordt getransporteerd door het stromende water. Daarnaast zal slechts een klein deel het park vermijden. Deze factoren overwegende kan een negatief effect van verlies van habitat op de fitness van de Kleine mantelmeeuw worden uitgesloten. Dit habitatverlies zal dan verder ook niet worden meegenomen in de accumulatie van effecten.

**Tabel 31:** habitatverlies voor kolonievogels. In deze berekeningen wordt uitgegaan van een worst-case scenario, waarin de broedvogels alleen op de Noordzee foerageren en niet op land of in het Deltagebied en de Waddenzee.

| Soort              | Kolonie                      | Oppervlak<br>Foeageer-<br>gebied (km <sup>2</sup> ) | Oppervlak<br>park<br>(km <sup>2</sup> ) | Habitatverlies<br>(%) |
|--------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------|
| Kleine mantelmeeuw | Waddenzee                    | 16.984                                              | 17                                      | 0,10 %                |
|                    | Duinen Vlieland              | 19.768                                              | 17                                      | 0,09 %                |
|                    | Duinen en Lage Land Texel    | 18.625                                              | 17                                      | 0,09 %                |
|                    | Zwanenwater & Pettemerduinen | 16.549                                              | 17                                      | 0,09 %                |
| Jan van gent       | Bempton Cliffs (Engeland)    | 471.805                                             | 17                                      | 0,00 %                |
|                    | Helgoland (Duitsland)        | 330.428                                             | 17                                      | 0,01 %                |

## **7.5 ZEEZOOGDIEREN**

In paragraaf 6.5 is geconcludeerd dat alleen tijdens de aanleg van windparken op de Noordzee substantiële (tijdelijke) effecten op zeezoogdieren kunnen optreden die mogelijk kunnen doorwerken naar instandhoudingsdoelstellingen van Natura-2000 gebieden. Ook in de bedrijfsfase treden effecten op, maar deze zijn zeer beperkt en spelen zich af op de schaal van het windpark zelf. De tijdelijke effecten van de aanleg van het windpark hebben betrekking op het onderwatergeluid dat tijdens het heien van de monopaalfunderingen zal ontstaan. Deze effecten worden geanalyseerd in paragraaf 7.5.1 en beoordeeld in paragraaf 7.5.2.

### **7.5.1 EFFECTEN VAN ONDERWATERGELUID TIJDENS DE BOUWFASE**

#### ***Uitgangspunten geluidsniveaus***

Zoals aangegeven in paragraaf 6.5 zijn voor de tijdelijke effecten van de aanleg windparken op de Noordzee de effecten van het onderwatergeluid als gevolg van de heiwerkzaamheden op zeezoogdieren en hun voedsel (vissen) maatgevend. Bij de nadere analyse van de effecten van de door de aanleg van windpark Q4-WP veroorzaakte (tijdelijke) toename in het onderwatergeluid zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- De resultaten van de geluidsmetingen rond Q7/Prinses Amalia zijn vanwege de vergelijkbare waterdiepte en bodemsamenstelling representatief voor de planlocaties van windpark Q4-WP;
- Het geluidsenergieniveau (SEL) onder water hangt vooral af van de hei-energie die wordt gebruikt. De windturbines voor windpark Q4-WP worden geplaatst op palen met een diameter van 4,5 m in plaats van de 4 m dikke palen die voor Q7/prinses Amalia zijn gebruikt. Er is van uitgegaan dat voor het heien van de 4,5 m dikke palen een vergelijkbaar heiblok zal worden gebruikt als bij het heien van de monopaalfunderingen voor windpark Q7/Prinses Amalia. Voor het berekenen van de effecten is van de in Tabel 13 vermelde effectafstanden uitgegaan.

#### ***Maximale omvang beïnvloedingszone Bruinvissen, zeehonden en vissen***

Op grond van de op het onderzoek in het Q7/Prinses Amalia windpark gebaseerde grenswaarden bedraagt de beïnvloedingszone voor Bruinvissen tijdens het heien 12 km rondom een turbine. Vanwege de grotere gevoeligheid voor laag frequent geluid is deze zone met 80 km voor zeehonden veel groter. In Tabel 32 zijn de oppervlakten (mogelijk) beïnvloed gebied voor zeehonden en Bruinvissen opgenomen en de duur van de effecten (de gegeven oppervlakte is de oppervlakte van de cirkel minus de gedeelten die over land vallen).

Uit het overzicht blijkt dat tijdens de heiperioden (2 x 3 uur in 3 dagen) ongeveer 0,8% van de totale oppervlakte van het Nederlands Continentaal Plat tot een reactie bij Bruinvissen kan leiden en dat dit voor zeehonden 24% kan bedragen.



**Tabel 32:** schatting van maximale geluidseffecten van de aanleg van windturbinepark Q4-WP op zeezoogdieren (uitgedrukt in opp. beïnvloed gebied in km<sup>2</sup> en de effectperiode); de weergegeven maximale oppervlakte van de beïnvloedingszone heeft betrekking op de periode dat geheid wordt voor het verankeren van monopaalfunderingen (2 x 3 uur per periode van 3 dagen)

|                         | opp. beïnvloedingszone* | % NCP | doorlooptijd aanlegfase         |
|-------------------------|-------------------------|-------|---------------------------------|
| Bruinvis                | 450 km <sup>2</sup>     | 0,8   | 1 bouwseizoen van ca. 6 maanden |
| Gewone + Grijze zeehond | 13.600 km <sup>2</sup>  | 24    | 1 bouwseizoen van ca. 6 maanden |
| vissen                  | 115 km <sup>2</sup>     | 0,2   | 1 bouwseizoen van ca. 6 maanden |

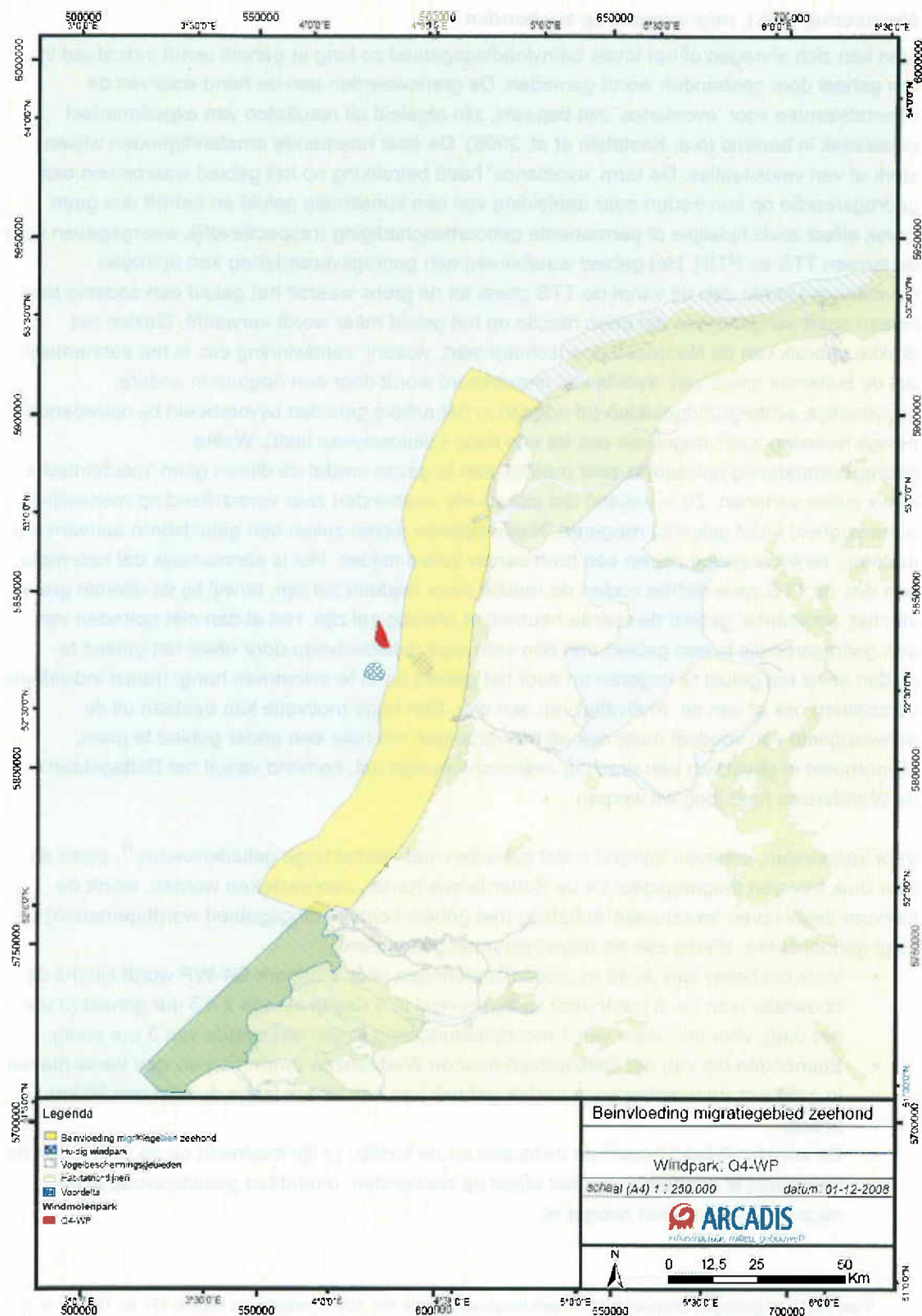
\* de buitenste grens van de beïnvloedingszone voor zeehonden en Bruinvissen is gemarkeerd door de grenswaarde voor 'avoidance' uit Tabel 13; voor vissen betreft het de grenswaarde voor tijdelijke doofheid (ITS).

Een 'worst-case' aanname is dat Bruinvissen en zeehonden de gehele beïnvloedingszone in de periode dat de heiwerkzaamheden plaatshebben zullen mijden. Voor Gewone zeehonden zou dit betekenen dat zo'n 1.730 dieren die zich op enig moment normaliter in dit deel van de Noordzee bevinden (afgeleid van Reijnders *et al.*, 2000 en Brasseur *et al.*, 2004)<sup>16</sup> hier tijdens het bouwseizoen niet zullen komen. Dit betreft ongeveer 37% van de totale Nederlandse populatie. Aangezien het beïnvloedingsgebied zich tot in de kustzone uitstrekt (Figuur 20), betekent dit ook dat zeehonden kunnen worden gehinderd in hun, voor de voortplanting en de uitwisseling tussen populaties belangrijke migratie van de Waddenzee naar de Voordelta en vice versa.

Het deel van de Noordzee dat tijdens de bouwfase tot een reactie bij Bruinvissen zou kunnen leiden, vormt normaliter het leefgebied voor ongeveer 180 Bruinvissen (uitgaande van een dichtheid van 0,4 per km<sup>2</sup>). Dit betreft ongeveer 0,12% van het maximale aantal, in het Zuidelijk deel van de Noordzee voorkomende Bruinvissen en 0,04 tot 0,06 % van het aantal in de hele Noordzee. Dit is op populatieniveau een dermate klein effect dat effecten op het aantal, in het Natura-2000 gebied Noordzeekustzone voorkomende Bruinvissen kunnen worden uitgesloten.

Voor vissen, het voedsel van zeehonden en Bruinvissen, geldt dat tijdelijke effecten van het heien in een relatief klein deel van het totale foerageergebied voor zeezoogdieren zijn te verwachten. Effecten op populatieniveau, en dus op de totale voedselvoorraad voor zeezoogdieren, kunnen worden uitgesloten.

<sup>16</sup> Het aantal op een bepaald moment normaliter in het beïnvloedingsgebied aanwezige zeehonden, is berekend uit de door Reijnders *e.a.* (2000) en Brasseur *et al.* (2004) gegeven 'kansenskaarten' (zie ook Figuur 10 in Hoofdstuk 5). In deze kaarten wordt op basis van de omvang van de populaties in de Waddenzee en de Voordelta de kans op het aantreffen van 1 individu per 4 km<sup>2</sup> weergegeven. Het totale aantal individuen is berekend door per kansklasse de oppervlakte binnen de contour van het beïnvloedingsgebied te bepalen en deze vervolgens gewogen te sommeren. Deling van dit getal door 4 (de kansen zijn per hok van 4 km<sup>2</sup> bepaald) levert het totaal aantal zeehonden in het beïnvloedingsgebied op.



Figuur 20: beïnvloedingsgebied in de kustzone door heiwerkzaamheden in de aanlegfase van windpark Q4-WP

### **Nuancering m.b.t. migratiegedrag zeehonden**

Men kan zich afvragen of het totale beïnvloedingsgebied zo lang er geheid wordt inderdaad in zijn geheel door zeehonden wordt gemeden. De grenswaarden aan de hand waarvan de effectafstanden voor 'avoidance' zijn bepaald, zijn afgeleid uit resultaten van experimenteel onderzoek in bassins (o.a. Kastelein *et al*, 2006). De daar heersende omstandigheden wijken sterk af van veldsituaties. De term 'avoidance' heeft betrekking op het gebied waarbinnen een gedragsreactie op kan treden naar aanleiding van een kunstmatig geluid en betreft dus geen fysiek effect zoals tijdelijke of permanente gehoorbeschadiging (respectievelijk weergegeven door de termen TTS en PTS). Het gebied waarbinnen een gedragsverandering *kan* optreden ('avoidance') strekt zich uit vanaf de TTS grens tot de grens waarbij het geluid een zodanig laag niveau heeft aangenomen dat geen reactie op het geluid meer wordt verwacht. Gezien het drukke gebruik van de Noordzee door scheepvaart, visserij, zandwinning etc. is het aannemelijk dat de buitenste grens van 'avoidance' gemarkeerd wordt door een opgaan in andere kunstmatige achtergrondgeluiden (of opgaan in natuurlijke geluiden bijvoorbeeld bij optredende hevige neerslag zoals hagel wat ook tot een hoog geluidsniveau leidt). Welke gedragsverandering optreedt is zeer moeilijk aan te geven omdat de dieren geen 'mechanische' reflex zullen vertonen. Zo is bekend dat individuele zeehonden zeer verschillend op menselijke aanwezigheid en/of geluiden reageren. Nieuwsgierige dieren zullen een geluidsbron aanvankelijk naderen, terwijl angstige dieren een bron eerder zullen mijden. Het is aannemelijk dat naarmate een dier de TTS zone dichtert nadert de reactie meer mijdend zal zijn, terwijl bij de uiterste grens van het 'avoidance' gebied de reactie neutraal of afwezig zal zijn. Het al dan niet optreden van een gedragsreactie in een gebied met een verhoogd geluidsniveau door ofwel het gebied te mijden ofwel het geluid te negeren en door het gebied heen te zwemmen hangt (naast individuele verschillen) ook af van de 'motivatie' van een dier. Een hoge motivatie kan bestaan uit de aanwezigheid van voedsel maar ook uit het verlangen om naar een ander gebied te gaan, bijvoorbeeld in geval van een drachtig zeehond-vrouwtje dat, komend vanuit het Deltagebied in de Waddenzee haar jong wil werpen.

Voor zeehonden, waarvan bekend is dat gebieden met relatief hoge geluidsniveaus<sup>17</sup>, zoals de zeer druk bevaren toegangsheuvel tot de Rotterdamse haven, overgestoken worden, wordt de hiervoor beschreven 'worst-case' schatting (het gehele beïnvloedingsgebied wordt gemeden) als volgt genuanceerd. Hierbij zijn als uitgangspunten gehanteerd:

- Voor het heien van de 40 monopaalfunderingen voor windpark Q4-WP wordt tijdens de bouwphase (van ca. 6 maanden) op zijn hoogst in 3 dagen steeds 2 x 3 uur geheid (3 uur per dag); voor het heien van 1 monopaalfundering is een heiperiode van 3 uur nodig;
- Zeehonden die van het Deltagebied naar de Waddenzee zwemmen en vice versa maken in gelijke mate overdag en 's nachts gebruik van een strook langs de kust van 20 km breed;
- De kortste afstand tussen de heilocatie en de kustlijn (= lijn loodrecht op de kust vanaf de heilocatie) is bepalend voor het effect op zeehonden, omdat het geluidsniveau in de migratiezone daar het hoogst is;

<sup>17</sup> Voor zeehond gewogen bronniveaus van een koopvaardijship van 100 m lang liggen tussen 171 en 180 dB re 1  $\mu$ Pa2 m2 (zie Bijlage VIII); de bijbehorende, door Verboom berekende reactieafstanden ('avoidance') bedragen respectievelijk 1,7 en 4,8 km.



- De grenswaarden voor de TTS-zone (tijdelijke doofheid) en die voor 'avoidance' worden cf. Kastelein *et al.* (2008) op respectievelijk 4 km en 80 km van de heillocatie bereikt.

Het relatieve effect op migrerende zeehonden is als volgt berekend:

- Tijdens de aanleg treedt per 72 uur maximaal gedurende 6 uur (2 x 3 uur) een toename van het geluidsniveau als gevolg van heien op (dit is 8,3% van de tijd); bij perfecte weersomstandigheden zou dit betekenen dat de bouwphase voor wat betreft het heien van 40 palen na 60 dagen (= 2 maanden) gereed is. Op grond van praktijkervaringen kan echter worden aangenomen dat voor het heien van de funderingen een groter deel van de totale geschatte bouwphase van 6 maanden (= ca. 180 dagen) nodig zal zijn. Als de gehele bouwphase van 6 maanden moet worden benut, bedraagt de relatieve 'heijd' 2,8% (40 x 3 uur in 180 dagen), waarbij er na twee achtereenvolgende 'heidagen' altijd één dag niet wordt geheid; dit betekent dat er gedurende bijna 97,2% van de tijd een ongehinderde doorgang voor zeehonden mogelijk is (of 91,7% als wordt uitgegaan van een periode van 2 maanden met zeer gunstige weersomstandigheden);
- De kustlijn en de zeewaartse grens van de migratiezone liggen via de kortste lijn op respectievelijk 27,3 km en 7,3 km vanaf de heillocatie voor windpark Q4-WP; dit betekent dat de gehele migratiezone voor zeehonden buiten de TTS-zone ligt, maar wel in zijn geheel binnen de 'avoidance' zone.
- Als 'worst-case' wordt aangenomen dat de migratiezone tijdens de heiwerkzaamheden door zeehonden wordt gemeden, dan betekent dit dus dat gedurende 6 maanden 2,8% van de migrerende zeehonden zal worden gehinderd door het onderwatergeluid van het heien (of 8,3% als wordt uitgegaan van de minimale heiperiode van ca. 2 maanden).

Hoe werkt dit nu door op de zeehondenpopulatie? Zoals eerder aangegeven, vervult de kuststrook een belangrijke functie voor de uitwisseling tussen de zeehondenpopulatie van het Deltagebied (Voordelta, Ooster- en Westerschelde) en die van de Waddenzee. Uit de resultaten van zenderonderzoek komt naar voren dat drachtige vrouwtjes geneigd zijn tussen half mei en half juni naar de Waddenzee te migreren, daar hun jong te werpen en te zogen en vervolgens, met jong, weer naar het Deltagebied terug te zwemmen (Brasseur & Reijnders, 2001). Vooral voor deze drachtige vrouwtjes zou het heigeluid negatief kunnen zijn. In het ergste geval wordt een zeehondenvrouwtje zo in haar 'migratiedrang' gestoord dat zij een miskraam krijgt. Aangenomen dat alle vrouwtjes in het Deltagebied hun jong in de Waddenzee werpen en uitgaande van de hiervoor berekende effectpercentages dan zou dit tot 2,8 tot 8,3% van de zwangere vrouwtjes uit het Deltagebied kunnen treffen. De deltapopulatie bestaat uit ongeveer 150 dieren, waarvan de helft vrouwtjes. Op basis van Brasseur & Reijnders (2001) wordt ervan uitgegaan dat in enig jaar een derde deel van de vrouwtjes drachtig is. Per jaar zouden dan dus 25 dieren worden geboren. Als 2,8 tot 8,3% van de drachtige vrouwtjes in het jaar dat de heiwerkzaamheden plaatsvinden een miskraam krijgen, zullen er maximaal in dat jaar 1 tot 2 jongen minder worden geboren (eigenlijk 0,7 tot 2,1).

#### **Effecten kwaliteit Natura-2000 gebieden**

Tijdens de heiwerkzaamheden voor de aanleg van windpark Q4-WP zullen ook delen van de Natura 2000-gebieden Voordelta en Noordzeekustzone binnen de gedragsreactiecontour van 80 km voor zeehonden vallen (Figuur 20). Het beïnvloedingsgebied beslaat met ongeveer 15 km<sup>2</sup> 1,6% van de totale oppervlakte van 922,71 km<sup>2</sup> van het Natura-2000 Voordelta

(Aanwijzingsbesluit Voordelta, ministerie LNV d.d. 19 februari 2008) en met 504 km<sup>2</sup> een kleine 41% van de Noordzeekustzone (Ontwerpbesluit Noordzeekustzone, ministerie LNV d.d. 16 april 2007). Analooq aan de redenering voor de migratie van zeehonden langs de Hollandse kust geldt ook hier dat het door het heigeluid beïnvloede deel van het foerageergebied voor zeehonden voor het grootste deel van de tijd in de aanlegfase niet negatief wordt beïnvloed; als wordt uitgegaan van een 6 maanden durende bouwphase dan zal er gedurende 97% van de tijd niet worden geheid. In de tijd dat er wél wordt geheid (3% van de tijd), zal het water in de Natura-2000 gebieden dat binnen de gedragsreactiecontour valt mogelijk worden gemeden door foeragerende zeehonden.

Vanwege de relatief noordelijke ligging van het windpark Q4-WP kan het voor zeehonden waarneembare geluid dat tijdens de heiwerkzaamheden ontstaat via het Marsdiep mogelijk ook enigszins doordringen in het westelijke deel van de Waddenzee. Omdat het grootste deel van de Waddenzee omdiep is, zal het geluid buiten de geulen als gevolg van de 'low frequency cut off' voor zeehonden niet waarneembaar zijn. Het is echter niet helemaal uit te sluiten dat dat in de diepere delen van de geulen wel het geval zal zijn. Worst-case wordt aangenomen dat zeehonden in de bouwphase gedurende 3,0 tot 8,3% van de tijd voor hun foerageertochten geen gebruik zullen maken van het Marsdiep en de geulen die daarmee in verbinding staan.

#### 7.5.2 BEOORDELING EFFECTEN

Effecten van de aanleg en exploitatie van het windpark Q4-WP zijn alleen tijdens de aanlegfase van dien omvang dat de staat van instandhouding van Natura 2000-gebieden in het geding zou kunnen zijn. Het gaat daarbij met name om de effecten van de toename van onderwater geluidsniveaus als gevolg van het heien van de monopaalfunderingen op zeehonden. Effecten op instandhoudingsdoelen voor Bruinvissen en de populatieomvang van vissen (als voedsel voor zeezoogdieren) kunnen worden uitgesloten, omdat de omvang en de reikwijdte van de effecten op deze soort(groep)en veel geringer zijn.

De voorspelde effecten op de populatie van zeehonden zijn tweeledig:

- In het jaar dat windpark Q4-WP wordt aangelegd, zal de zeehondenpopulatie van het Deltagebied maximaal 2,8 tot 8,3% minder (in de Waddenzee geboren) jongen voortbrengen. Dit betekent dat er 23 of 24 in plaats van 25 jongen worden geboren. Het (veel grotere) aantal geboorten in de Waddenzee-populatie wordt niet negatief beïnvloed. Dit effect wordt als niet significant beoordeeld, omdat:
  - de omvang van de totale, autonoom snel groeiende Nederlandse populatie door dit kleine en tijdelijke effect niet negatief wordt beïnvloed; ter illustratie: de zeehondenpopulatie in de Waddenzee bestaat uit ca. 4500 dieren, waarvan een derde deel van de vrouwtjes jaarlijks een jong voortbrengt (750); het totaal aantal, jaarlijks geboren jongen in de Nederlandse populatie bedraagt dus 775; een eenmalige reductie van het aantal geboorten met maximaal 1 tot 2 jongen bedraagt daarmee slechts 0,1 tot 0,3%.
  - de omvang van de Deltapopulatie niet negatief wordt beïnvloed, omdat het aantal in de Waddenzee geboren jongen van vrouwtjes afkomstig van de Voordelta niet bepalend is voor de omvang ervan. De omvang van de, nog niet als zelfstandig te beschouwen populatie in het Deltagebied wordt vooral bepaald door de

immigratie en emigratie van zeehonden van en naar de (internationale) Waddenzee. Het effect verhindert evenmin het bereiken van het in het aanwijzingsbesluit Voordelta opgenomen instandhoudingsdoel, dat stelt dat de populatie in het Deltagebied zich moet uitbreiden tot een zich zelfstandig voortplantende populatie van 200 exemplaren. De belangrijkste maatregel die hiervoor moet worden genomen, betreft het vergroten van het areaal rustige ligplaatsen voor voortplanting en het grootbrengen van jongen (Aanwijzingsbesluit Voordelta, ministerie LNV d.d. 19 februari 2008).

- Het tweede effect betreft tijdelijke afname van de kwaliteit van de Voordelta en Noordzeekustzone als foerageergebied voor zeehonden<sup>18</sup>. Ook dit effect wordt als niet-significant beoordeeld, omdat het een effect betreft dat tijdens de bouwfase van (waarschijnlijk) 6 maanden gedurende maximaal 3% van de tijd zeehonden verhindert in een zeer klein deel van de Voordelta (1,6% van de totale oppervlakte) en een deel van de Noordzeekustzone (41% van de totale oppervlakte) te foerageren. Hierbij is er ook nog van uitgegaan dat zeehonden zich niet aan de omstandigheden zullen aanpassen door in de delen van de Natura-2000 gebieden (of daarbuiten!) te foerageren waar de geluidsniveaus lager zijn.

---

<sup>18</sup> De kwaliteit van de Voordelta als rustgebied voor zeehonden wordt niet negatief beïnvloed, omdat de rustgebieden, te weten droogvallende platen, boven water liggen. Het door de heiwerkzaamheden veroorzaakte geluid verplaatst zich niet over zulke grote afstanden door de lucht.



## 7.6 INTERNE ACCUMULATIE

Indien we de effecten van de verschillende mogelijke sterftegevallen – aanvaringsslachtoffers voor migratievogels en kolonievogels en de slachtoffers door voedseltekort – optellen, komen we voor de broedende Kleine mantelmeeuw uit Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen op een additionele sterfte van 3,42% van de jaarlijkse sterfte en voor het gebied Duinen en Lage Land Texel op 1,81%. Voor de gebieden Duinen Vlieland en Waddenzee blijven de geaccumuleerde effecten onder de 1% (Tabel 33).

**Tabel 33:** intern gecumuleerde effecten van windpark Q4-WP op Kleine mantelmeeuw kolonies in Natura 2000-gebieden<sup>19</sup>

| Vogels             | Natura 2000-gebied           | % van jaarlijkse sterfte door aanvaringen | % populatie-effect reductie aanwas | som % |
|--------------------|------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------|-------|
| Kleine mantelmeeuw | Duinen en Lage Land Texel    | 1,31                                      | 0,5                                | 1,81  |
| Kleine mantelmeeuw | Duinen Vlieland              | 0,45                                      | 0,5                                | 0,95  |
| Kleine mantelmeeuw | Waddenzee                    | 0,16                                      | 0,5                                | 0,66  |
| Kleine mantelmeeuw | Zwanenwater & Pettemerduinen | 2,92                                      | 0,5                                | 3,42  |

Voor de kolonies van de Kleine mantelmeeuw in de Natura 2000-gebieden Zwanenwater en Pettemerduinen en Duinen en Lage Land van Texel komt het effect door aanvaring en dus ook het geaccumuleerde effect met voedselvermindering door verlaagde vislarvenaandoer boven de 1% additionele sterfte en/of vermindering van rekrutering op populatieniveau. Dit betekent dat dient te worden nagegaan in hoeverre de mogelijkheid bestaat dat zich significante effecten kunnen voordoen op de betreffende Natura 2000-gebieden in het licht van de instandhoudingsdoelstellingen voor die gebieden. Er is een aantal argumenten dat duidelijk maakt dat significante effecten ook voor de kolonies van de Kleine mantelmeeuw in deze Natura 2000-gebieden worden uitgesloten. Deze argumenten worden hieronder gegeven en inhoudelijk toegelicht.

### *Worst-case aannames en de 1% grens*

De aannames voor de effecten van de sterfte door aanvaringen zijn steeds gebaseerd op veilige benadering c.q. inschatting met marge. In deze PB wordt op die manier voor iedere onbekende grootte een *worst-case* benadering gevolgd, waardoor uiteindelijk een stapeling van verschillende *worst-case* gevolgen ontstaat. In werkelijkheid zal de kans op optreden van dit totale, gestapelde *worst-case* scenario zeer klein zijn. Deze benadering is onvermijdelijk en

<sup>19</sup> Op zich is het optellen van sterfte door aanvaring met de reductie van de aanwas door voedseltekort aanvechtbaar. Immers het gaat om effecten die op verschillende delen van een populatie vogels aangrijpen en ook nog op verschillende momenten: aanvaringen op adulten tijdens de aanwezigheid van het park, voedseltekort op kuikens tijdens de aanleg van het park. Toch zijn het allebei effecten die doorwerken op de *fitness* van de populatie, op populatieniveau zijn doorgerekend en allebei een "significantiegrens" hebben van 1%. Voorts is het ook een *worst-case* scenario om deze effecten wel op te tellen. In andere woorden: alhoewel hier appels en peren worden opgeteld, het gaat wel in beide gevallen om stuks fruit.

volgens het voorzorgsprincipe. Een dergelijke benadering is gekozen om berekende effecten kleiner dan een procent als zeker niet significant te kunnen benoemen. Een uitkomst boven deze grens betekent echter vervolgens niet per definitie dat er sprake is van significante effecten, maar slechts dat er een noodzaak is de situatie nader te onderzoeken/beschrijven.

De 1% grens voor additionele sterfte is vastgesteld met de effecten op de gehele biogeografische populatie in het achterhoofd en wordt algemeen toegepast, en nu dus ook voor broedvogels per Natura 2000-gebied. De populatiedynamiek van een vogel speelt zich echter niet alleen af op Natura 2000-gebiedsniveau, maar op metapopulatie-niveau. Het toepassen van de 1% grens is minder reëel als het gaat om effecten op kolonieniveau. Deze grens is immers vastgesteld met de mogelijkheden voor een soort om zich op het grotere (meta)populatie te kunnen herstellen en bij toepassing in deze PB is het dus ook reëel om additionele sterfte aan het herstelvermogen op landelijk of biogeografisch niveau te refereren.

Hoe vertaalt dit zich naar de Kleine mantelmeeuw? De EU populatie bedraagt zo'n 300.000 tot 350.000 paren (BTO Birdfacts), de landelijke populatie voor Nederland is zo'n 90.000 paren (SOVON/CBS 2005), terwijl de kolonies in Natura 2000-gebieden tezamen slechts ca. 37.000 broedparen tellen. Tellingen van geringde Kleine mantelmeeuwen geven aan dat er ook uitwisseling tussen kolonies plaatsvindt; exemplaren van de Maasvlakte zijn gesignaleerd op onder andere Texel en in België. Herverdeling vindt plaats op basis van de geschiktheid van broedlocatie, waarbij vrije broedplekken en voedselbeschikbaarheid een rol speelt. Bij een herverdeling op metapopulatie-niveau is de jaarlijkse natuurlijke sterfte (en aanwas) van deze metapopulatie een relevante maat voor herstel mogelijkheden van deze populatie.

#### *Floaters en de buffer voor verlies van broedvogels*

Het voorkomen van *floaters* is een algemeen bekend verschijnsel bij verschillende broedende vogelsoorten, ook bij broedende Kleine mantelmeeuwen (Coulson 2002). *Floaters* zijn adulte vogels die niet deelnemen aan het broedproces. In en rond iedere kolonie broedende Kleine mantelmeeuwen is een aantal individuen aanwezig dat niet aan broeden toekomt om verschillende redenen (het ontbreekt ze aan een geschikte partner en/of ervaring en/of ruimte om te broeden), de zogenaamde *floaters*. Deze *floaters* nemen de vrijgekomen plekken in als er een nieuwe plaats ontstaat in de kolonie (het zogenaamde buffereffect). Dit is een algemeen verschijnsel in de vogelpopulaties (o.a. Newton & Marquiss 1991, Newton 1998, Bruinzeel 2004, Penteriani et al. 2006). Het verklaart bijvoorbeeld het sterke herstel dat vaak gezien wordt na afschot of vergiftiging van broedvogelkolonies (Pontier et al. 2008). Beschikbare gegevens komen uit op ongeveer een derde van de vogels in een kolonie (Newton 1998). Relevant zijn studies die zich hebben gericht op het lokaal terugbrengen van een meeuwenpopulatie naar een lager niveau. Deze tonen aan dat het afschieten of anderszins verminderen van een aanzienlijk deel van de adulte broedvogels slechts in een disproportioneel gering en tijdelijk effect resulteert (Brown 2001, Shuford 2008, Wanless & Langslow 1983, Calladine et al. 2006). In Courtenis et al. (2005) wordt aangegeven dat het jaarlijks vergiftigen van Zilvermeeuwen (een gangbare methode om aantallen broedparen omlaag te krijgen) op Griend en de Waddeneilanden in het jaar erop geen effect had op het aantal broedparen: de verliezen werden steeds onmiddellijk vanuit de floaterpopulatie, inclusief die van omliggende kolonies, aangevuld. De door aanvaringen ontstane ongepaarde, maar ervaren broedvogels, trekken eveneens *floaters* aan (Bruinzeel 2004). Daar de beschikbare broedplekken niet verminderen en de voedselsituatie bij minder broedparen juist

per broedpaar verbetert, is het de verwachting dat wanneer de sterfte een klein aantal betreft ten opzichte van het aantal aanwezige floaters, het jaar daarop het aantal broedparen weer is teruggekeerd naar de toestand van voor de aanvaringen.

#### *Effecten op Natura 2000-gebieden*

De bijdrage van de kolonie in Zwanenwater en Pettemerduinen aan de landelijke staat van instandhouding van de Kleine mantelmeeuw is marginaal, 0,125 %. Het gaat hier om de kleinste Natura 2000 kolonie voor de Kleine mantelmeeuw in Nederland, met ca. 110 broedparen. Dat betekent dat bij een additionele sterfte van 5% voor deze kolonie het gaat om een enkele meeuw die jaarlijks het slachtoffer wordt van aanvaring. Dit is een verwaarloosbaar absoluut aantal. Bij de totale levensduur van het park (20 jaar) betekent een 5% additionele sterfte in deze kolonie dat in totaal 20 meeuwen slachtoffer kunnen worden in de (gestapelde) *worst-case* situatie. Het instandhoudingsdoel voor deze meeuwen in Zwanenwater en Pettemerduinen is 100 broedparen. Dat betekent dat gedurende de vergunde periode van 20 jaar het aantal broedparen niet beneden het instandhoudingsdoel van 100 broedparen zal komen als direct gevolg van de ingreep, uitgaande van 110 broedparen in dit gebied (en nog afgezien van het opvullen van de vrijgekomen plaatsen door *floaters*)<sup>20</sup>.

Voor de Texelse kolonie betekent één procent van de natuurlijke sterfte een verlies van ca. 24 individuen. Dit is uiteraard een groter aantal dan in de kolonie van Zwanenwater & Pettemerduinen, maar een zeer kleine fractie van de 14.000 broedvogels die ter plaatse broeden. De vrijkomende plaatsen zullen worden ingenomen door *floaters*; deels in hetzelfde seizoen, en de rest in het volgende seizoen (er is immers op Texel ecologische ruimte voor broedplekken en voedsel vrijgekomen). Als we een zeer laag percentage *floaters* aanhouden (10% per kolonie of op landelijk niveau), dan gaat het bij het Zwanenwater om 20 stuks, bij Texel om 2800 en landelijk om 18000 individuen. Deze floaters zullen snel de plek innemen van de verdwenen meeuwen, zodat het effect van additionele sterfte (op kolonieniveau) geen effect op populatieniveau heeft. Zelfs in een *worst-case* situatie zullen verliezen van één tot een paar honderd vogels jaarlijks bij de kolonie van Texel (vijf of meer procent van de extra natuurlijke sterfte) geen effect hebben op populatieniveau of op het totaal aantal broedparen.

Om bovenstaande redenen worden bij het vastgestelde geaccumuleerde effect op de Kleine mantelmeeuw significante effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebieden uitgesloten.

---

<sup>20</sup> Specifiek voor de Kleine mantelmeeuw in Zwanenwater en Pettemerduinen geldt aanvullend nog dat tot enkele jaren geleden de kolonie uit meer dan 500 broedparen bestond, maar dat deze flink is uitgedund door vossen. De meeuwen broeden nu nog alleen op die plekken die slecht bereikbaar zijn voor de vossen. De predatie door vossen is een bekend fenomeen in de duinen van het vasteland, en heeft al meer kolonies doen verdwijnen. Indien de predatie door vossen in het Zwanenwater niet vermindert, dan is het mogelijk dat de kolonie Kleine mantelmeeuwen in dit Natura 2000-gebied geheel verdwijnt, en zich verplaatst naar het binnenland en de eilanden of dat de vogels in toenemende mate op daken gaan broeden (Bouman et al. 1991, Bijlsma et al. 2001).



## 8 Effecten op Natura 2000-gebieden

In Hoofdstuk 7 zijn de effecten op de afzonderlijke soortgroepen beschreven. In dit hoofdstuk vindt een doorvertaling plaats naar de afzonderlijke Natura 2000-gebieden, waar mogelijk beïnvloede soorten (zie Hoofdstuk 4) voorkomen. In onderstaande tabel is een overzicht gegeven van de toetsingsresultaten van de effecten, zoals bepaald in deze PB, aan de instandhoudingsdoelstellingen van de betreffende Natura 2000-gebieden. Hierbij worden alleen die effecten in beschouwing genomen die niet verwaarloosbaar zijn. Voor de migrerende vogels zijn verwaarloosbaar kleine effecten berekend, zodat deze effecten in de toetsing op de instandhoudingsdoelstellingen van de verschillende Natura 2000-gebieden niet verder zijn meegenomen.

**Tabel 34:** overzichtstabel van de resultaten van de toetsing van de effecten van de aanleg en aanwezigheid van windpark Q4 WP aan de instandhoudingsdoelstellingen van de genoemde Natura 2000-gebieden. Groen gekleurde cellen geven aan dat significante effecten op de Natura 2000-gebieden kunnen worden uitgesloten.

| Natura 2000-gebied           | Aanvaring-<br>en vogels | Vislarven | Zee-<br>zoogdieren | Accumulatie |
|------------------------------|-------------------------|-----------|--------------------|-------------|
| Lauwersmeer                  |                         |           |                    |             |
| Duinen Terschelling          |                         |           |                    |             |
| Duinen Vlieland              |                         |           |                    |             |
| Duinen Texel                 |                         |           |                    |             |
| Duinen Ameland               |                         |           |                    |             |
| Duinen Schiermonnikoog       |                         |           |                    |             |
| IJsselmeer                   |                         |           |                    |             |
| Zwanenwater & Pettemerduinen |                         |           |                    |             |
| Voornes Duin                 |                         |           |                    |             |
| Duinen Goeree & Kwade Hoek   |                         |           |                    |             |
| Haringvliet                  |                         |           |                    |             |
| Grevelingen                  |                         |           |                    |             |
| Krammer-Volkerak             |                         |           |                    |             |
| Hollands Diep                |                         |           |                    |             |
| Veerse Meer                  |                         |           |                    |             |
| Noordzeekustzone             |                         |           |                    |             |
| Waddenzee                    |                         |           |                    |             |
| Voordelta                    |                         |           |                    |             |
| Oosterschelde                |                         |           |                    |             |
| Zoommeer                     |                         |           |                    |             |
| Markiezaat                   |                         |           |                    |             |
| Zwin & Kievittepolder        |                         |           |                    |             |
| Westerschelde & Saeftinghe   |                         |           |                    |             |
| Bempton Cliffs, VK           |                         |           |                    |             |
| Helgoland, D                 |                         |           |                    |             |
| Bass Rock, VK                |                         |           |                    |             |

### *Nieuw aangemelde gebieden*

In Hoofdstuk 2 is gemeld dat op 22 december 2008 de volgende Habitatrichtlijn-gebieden zijn aangemeld: de Noordzeekustzone tussen Bergen en Petten, de Vlake van Raan in de monding van de Westerschelde, de Doggersbank en de Klaverbank. Voor deze gebieden zijn geen vogels aangewezen en op basis van de analyses voor andere Natura 2000-gebieden kunnen voor zeezoogdieren significante effecten worden uitgesloten. De Doggersbank en de Klaverbank bevinden zich buiten de 80 km contour van het plangebied; voor de andere twee gebieden geldt dat de effecten van onderwatergeluid door heien van zeer tijdelijke aard zijn terwijl het onderwatergeluid tijdens de exploitatiefase van zeer beperkte aard is (zie paragraaf 8.8 (Noordzeekustzone) en paragraaf 8.23 (Westerschelde & Saeftinghe)).

## **8.1 LAUWERSMEER**

De voorgenen ingreep leidt tot mogelijk negatieve effecten op beschermde vogels die foerageren op vis in de Waddenzee of de Noordzeekustzone. In de Lauwersmeer gaat het om de Noordse stern. De vislarvensterfte en de daaruit volgende afname van voedselbeschikbaarheid voor vogels kan maximaal leiden tot een mogelijk maximaal effect op populatieniveau van 0,3%. Een significant negatief effect op deze beschermde vogel en daarmee op dit Natura 2000-gebied wordt uitgesloten.

## **8.2 WADDENZEE**

De voorgenen ingreep leidt tot mogelijk negatieve effecten op beschermde vogels die foerageren op vis in de Waddenzee of de Noordzeekustzone. In dit gebied bevinden zich (beschermde) kolonies van Kleine mantelmeeuw, Grote stern, Noordse stern en Visdief. De Kleine mantelmeeuwen zullen op hun foerageertochten op zee tot in windpark Q4-WP kunnen komen. Door aanvaringen met windmolens kan sterfte optreden; de verwachte additionele sterfte is met 0,16%. Na accumulatie met het effect van voedselreductie door vislarvensterfte, 0,5%, komt het totale maximale effect op 0,66%.

De vislarvensterfte en de daaruit volgende afname van voedselbeschikbaarheid voor vogels heeft het grootste effect op de Grote stern: een mogelijk maximaal effect op populatieniveau van 0,8%. Een significant negatief effect op de populatie Grote sterns wordt uitgesloten. Voor de overige soorten is het effect lager en worden significant negatieve effecten ook uitgesloten.

Zeehonden krijgen te maken met een iets verminderd voedselaanbod (tijdelijk) door vislarvensterfte ten gevolge van heien. Hun dieet is echter dusdanig breed en bevat ook niet-beïnvloede soorten vis, dat effecten op populatieniveau gering zijn (0,2%) en geen afbreuk doen aan de instandhoudingsdoelstellingen.

De effecten van de aanleg van het windpark heeft via de effecten van de verminderde vislarvenaivoer ook een negatief effect op de kinderkamerfunctie, maar vanwege het eenmalige effect worden significante effecten uitgesloten.

Het onderwatergeluid dat tijdens aanleg wordt gegenereerd door het heien van de fundering heeft een effect op de Gewone en Grijs zeehond: een deel van het foerageergebied van de

zeehonden wordt beïnvloed (extern effect), en kan leiden tot een verminderde geschiktheid van het gebied om te foerageren. Vanwege de tijdelijke aard van het heien en de omvang van het foerageergebied is dit effect zowel in de ruimte als de tijd van beperkte aard en worden significante effecten uitgesloten. Voor onderwatergeluid dat tijdens de aanwezigheid wordt gegenereerd zijn de negatieve effecten zeer beperkt; ook hiervoor worden significant negatieve effecten uitgesloten.

### 8.3 DUINEN TERSCHELLING

De voorgenomen ingreep leidt tot mogelijke negatieve effecten op beschermde broedvogels die foerageren op vis in de Waddenzee of de Noordzeekustzone. Voor de Duinen van Terschelling is een mogelijk beïnvloede soort de Dwergstern, aangewezen als broedvogel. Op deze soort worden echter geen effecten van verminderde voedselbeschikbaarheid of aanvaringen verwacht, zodat significante effecten op deze soort en daarmee dit Natura 2000-gebied zijn uitgesloten.

### 8.4 DUINEN VLIELAND

Voor het gebied Duinen Vlieland zijn negatieve effecten mogelijk voor vogels die foerageren op vis in de Waddenzee of de Noordzeekustzone. De Kleine mantelmeeuwen zullen op hun foerageertochten op zee tot in windpark Q4-WP kunnen komen. Door aanvaringen met windmolens kan sterfte optreden; de verwachte additionele sterfte is met 0,45%. Na accumulatie met het effect van voedselreductie door vislarvensterfte, 0,5%, komt het totale maximale effect op 0,95%. Aanleg van het windpark Q4-WP doet daarom geen afbreuk aan de instandhoudingsdoelen voor Duinen Vlieland.

### 8.5 DUINEN AMELAND

In Natura 2000-gebied Duinen Ameland komen geen soorten voor die door de aanleg en aanwezigheid van windpark Q4-WP kunnen worden beïnvloed.

### 8.6 DUINEN SCHIERMONNIKOOG

In Natura 2000-gebied Duinen Schiermonnikoog komen geen soorten voor die door de aanleg en aanwezigheid van windpark Q4-WP kunnen worden beïnvloed.

### 8.7 DUINEN EN LAGE LAND TEXEL

Voor het gebied Duinen en Lage Land Texel zijn negatieve effecten mogelijk voor vogels die foerageren op vis in de Waddenzee of de Noordzeekustzone. De Kleine mantelmeeuwen zullen op hun foerageertochten op zee tot in windpark Q4-WP kunnen komen. Door aanvaringen met windmolens kan sterfte optreden; de verwachte additionele sterfte is met 1,31%. Na accumulatie met het effect van voedselreductie door vislarvensterfte, 0,5%, komt het totale maximale effect op 1,81%. Echter, gezien de specifieke situatie voor de Kleine mantelmeeuw in deze kolonie (zie par. 7.6) leidt dit effect niet tot afbreuk aan de instandhoudingsdoelstellingen voor het gebied.



Aanleg van het windpark Q4-WP doet daarom geen afbreuk aan de instandhoudingsdoelen voor Duinen en Lage Land van Texel.

## 8.8 NOORDZEEKUSTZONE

Voor de Noordzeekustzone worden geen aangewezen broedvogels negatief beïnvloed. Bruinvissen en zeehonden krijgen te maken met een iets verminderd voedselaanbod (tijdelijk) door vislarvensterfte ten gevolge van heien. De effecten op populatieniveau zijn beperkt, voor zeehond en Bruinvis respectievelijk 0,2% en 0,4% en doen geen afbreuk aan de instandhoudingsdoelstellingen voor deze soorten.

Het onderwatergeluid dat tijdens aanleg wordt gegenereerd door het heien van de fundering heeft een effect op de Gewone en Grijze zeehond en de Bruinvis: een deel van het foerageergebied van de zeehonden en de Bruinvis wordt beïnvloed (extern effect), en kan leiden tot een verminderde geschiktheid van het gebied om te foerageren. Vanwege de tijdelijke aard van het heien en de omvang van het foerageergebied is dit effect zowel in de ruimte als de tijd van beperkte aard en worden significante effecten uitgesloten. Voor onderwatergeluid dat tijdens de aanwezigheid wordt gegenereerd zijn de negatieve effecten zeer beperkt; ook hiervoor worden significant negatieve effecten uitgesloten.

## 8.9 IJSSELMEER

Voor het IJsselmeer zijn uitsluitend effecten mogelijk voor vogels die foerageren op vis in de Waddenzee of de Noordzeekustzone. Voor het IJsselmeer is de Visdief de enige mogelijk beïnvloede soort. Deze soort zal grotendeels foerageren binnen het IJsselmeer zelf. De vislarvensterfte en de daaruit volgende afname van voedselbeschikbaarheid voor visdieven die in de Noordzeekustzone en de Waddenzee foerageren leidt tot effecten op populatieniveau van maximaal 0,6%. Aangezien visdieven uit het IJsselmeer grotendeels in het IJsselmeer zelf foerageren, is het effect op deze vogels flink geringer dan deze berekende 0,6%. Significante effecten op deze vogel en daarmee op het Natura 2000-gebied zelf zijn daarmee uitgesloten.

## 8.10 ZWANENWATER EN PETTEMERDUINEN

Voor het gebied Zwanenwater en Pettemerduinen zijn effecten mogelijk voor vogels die foerageren op vis in de Waddenzee, de Noordzee(kustzone) of de Delta. De mogelijk beïnvloede soort in Zwanenwater en Pettemerduinen is de Kleine mantelmeeuw. De Kleine mantelmeeuwen zullen op hun foerageertochten op zee tot in windpark Q4-WP kunnen komen. Door aanvaringen met windmolens kan sterfte optreden; de verwachte additionele sterfte is met 2,92%. Na accumulatie met het effect van voedselreductie, 0,5%, komt het totale maximale effect op 3,42%. Echter, gezien de specifieke situatie voor de Kleine mantelmeeuw in deze kolonie (zie par. 7.6) leidt dit effect niet tot afbreuk aan de instandhoudingsdoelstellingen voor het gebied, zodat geconcludeerd wordt dat aanleg van Q4 geen afbreuk doet aan de instandhoudingsdoelen voor Zwanenwater en Pettemerduinen.

### 8.11 VOORNES DUIN

In Natura 2000-gebied Voornes Duin komen geen soorten voor die door de aanleg en aanwezigheid van windpark Q4-WP kunnen worden beïnvloed.

### 8.12 DUINEN GOEREE EN KWADE HOEK

In Natura 2000-gebied Duinen Goeree en Kwade Hoek komen geen soorten voor die door de aanleg en aanwezigheid van windpark Q4-WP kunnen worden beïnvloed.

### 8.13 HARINGVLIET

In het Haringvliet zijn uitsluitend effecten mogelijk voor vogels die foerageren op vis in de Delta. Heien van windpark Q4-WP heeft geen effecten op vislarvensterfte in de Voordelta. Aanleg van het windpark Q4-WP doet daarom geen afbreuk aan de instandhoudingsdoelen voor het Haringvliet.

### 8.14 GREVELINGEN

In de Grevelingen zijn uitsluitend effecten mogelijk voor vogels die foerageren op vis in de Delta. Heien van windpark Q4-WP heeft geen effecten op vislarvensterfte in de Voordelta. Aanleg van het windpark Q4-WP doet daarom geen afbreuk aan de instandhoudingsdoelen voor de Grevelingen.

### 8.15 KRAMMER-VOLKERAK

In het Krammer-Volkerak zijn effecten mogelijk voor vogels die foerageren op vis in de Delta en vogels die in aanvaring kunnen komen met windpark Q4-WP. Geconcludeerd wordt dat aanleg van Q4-WP geen afbreuk doet aan de instandhoudingsdoelen voor het Krammer-Volkerak.

### 8.16 HOLLANDS DIEP

In dit gebied bevinden zich geen natuurwaarden die door het windpark mogelijk beïnvloed worden.

### 8.17 VEERSE MEER

In het Veerse Meer zijn alleen effecten mogelijk voor vogels die foerageren op vis in de Delta. Heien van windpark Q4-WP heeft geen effecten op vislarvensterfte in de Voordelta en leidt dus niet tot aantasting van de instandhoudingsdoelstellingen van het Veerse Meer.

### 8.18 VOORDELTA

In de Voordelta bevinden zich geen broedkolonies van mogelijk beïnvloede broedvogelsoorten.

Het onderwatergeluid dat tijdens aanleg wordt gegenereerd door het heien van de fundering heeft een effect op de Gewone en Grijze zeehond: een deel van het foerageergebied van de

zeehonden wordt beïnvloed (extern effect), en kan leiden tot een verminderde geschiktheid van het gebied om te foerageren. Vanwege de tijdelijke aard van het heien en de omvang van het foerageergebied is dit effect zowel in de ruimte als de tijd van beperkte aard en worden significante effecten uitgesloten. Voor onderwatergeluid dat tijdens de aanwezigheid wordt gegenereerd zijn de negatieve effecten zeer beperkt; ook hiervoor worden significant negatieve effecten uitgesloten.

De migratieroute van de Gewone zeehond tussen de Voordelta en de Waddenzee wordt door het onderwatergeluid voor korte tijd, gedurende het heien, verstoord. De tijdsspanne en omvang van de verstoring zijn echter dermate beperkt dat significante effecten op de Gewone zeehond kunnen worden uitgesloten.

Aanleg van het windpark Q4 doet daarom geen afbreuk aan instandhoudingsdoelstellingen voor het gebied Voordelta.

### 8.19 OOSTERSCHELDE

Voor de Oosterschelde zijn voor wat betreft vogels uitsluitend effecten mogelijk voor soorten die foerageren op vis in de Voordelta. Heien van windpark Q4-WP heeft geen effecten op vislarvensterfte in de Voordelta.

Het onderwatergeluid dat tijdens aanleg wordt gegenereerd door het heien van de fundering heeft een effect op de Gewone zeehond: een deel van het foerageergebied van de zeehonden (buiten de Oosterschelde zelf) wordt beïnvloed (extern effect), en kan leiden tot een verminderde geschiktheid van het gebied om te foerageren. Vanwege de tijdelijke aard van het heien en de omvang van het foerageergebied is dit effect zowel in de ruimte als de tijd van beperkte aard en worden significante effecten uitgesloten. Voor onderwatergeluid dat tijdens de aanwezigheid wordt gegenereerd zijn de negatieve effecten zeer beperkt; ook hiervoor worden significant negatieve effecten uitgesloten.

De migratieroute van de Gewone zeehond tussen de Voordelta en de Waddenzee wordt door het onderwatergeluid voor korte tijd, gedurende het heien, verstoord. De tijdsspanne en omvang van de verstoring zijn echter dermate beperkt dat significante effecten op de Gewone zeehond kunnen worden uitgesloten.

Aanleg van het windpark Q4 doet daarom geen afbreuk aan instandhoudingsdoelstellingen voor het gebied Oosterschelde.

### 8.20 ZOOMMEER

Voor het Zoommeer zijn uitsluitend effecten mogelijk voor vogels die foerageren op vis in de Voordelta. Heien van windpark Q4-WP heeft geen effecten op vislarvensterfte in de Voordelta.

Aanleg van het windpark Q4-WP doet daarom geen afbreuk aan de instandhoudingsdoelen voor het Zoommeer.



### 8.21 MARKIEZAAT

In dit gebied bevinden zich geen natuurwaarden die door het windpark mogelijk beïnvloed worden.

### 8.22 ZWIN & KIEVITTEPOLDER

In dit gebied bevinden zich geen natuurwaarden die door het windpark mogelijk beïnvloed worden.

### 8.23 WESTERSCHELDE EN SAEFTINGHE

Voor de Westerschelde en Saeftinghe zijn voor wat betreft vogels uitsluitend effecten mogelijk voor soorten die foerageren op vis in de Noordzee(kustzone) of de Delta. Heien van windpark Q4-WP heeft geen effecten op vislarvensterfte in de Voordelta.

Het onderwatergeluid dat tijdens aanleg wordt gegenereerd door het heien van de fundering heeft een effect op de Gewone zeehond: een deel van het foerageergebied van de zeehonden (buiten de Westerschelde en Saeftinghe zelf) wordt beïnvloed (extern effect), en kan leiden tot een verminderde geschiktheid van het gebied om te foerageren. Vanwege de tijdelijke aard van het heien en de omvang van het foerageergebied is dit effect zowel in de ruimte als de tijd van beperkte aard en worden significante effecten uitgesloten. Voor onderwatergeluid dat tijdens de aanwezigheid wordt gegenereerd zijn de negatieve effecten zeer beperkt; ook hiervoor worden significant negatieve effecten uitgesloten.

De migratieroute van de Gewone zeehond tussen de Voordelta en de Waddenzee wordt door het onderwatergeluid voor korte tijd, gedurende het heien, verstoord. De tijdsspanne en omvang van de verstoring zijn echter dermate beperkt dat significante effecten op de Gewone zeehond kunnen worden uitgesloten.

Aanleg van het windpark Q4-WP doet daarom geen afbreuk aan instandhoudingsdoelstellingen voor het gebied Westerschelde en Saeftinghe.

### 8.24 BEMPTON CLIFFS

Het gebied Bempton Cliffs in het Verenigd Koninkrijk wordt niet direct beïnvloed, er zijn uitsluitend effecten mogelijk voor vogels die foerageren op vis in de Noordzee. In Bempton Cliffs bevindt zich een kolonie van Jan van genten, die op hun foerageertochten op zee tot in windpark Q4-WP kunnen komen. Door aanvaringen met windmolens kan sterfte optreden; de verwachte additionele sterfte is echter dusdanig klein dat dit niet leidt tot afbreuk aan de instandhoudingsdoelstellingen voor het gebied (<0,01%).

### 8.25 BASS ROCK

Hele verre vliegers van de kolonie Jan van genten op Bass Rock kunnen het park net bereiken. Dit is echter een verwaarloosbaar percentage ten opzichte van de zeer grote aantallen in die kolonie (Hamer *et al*, 2007) en het windpark zal derhalve geen invloed op de kolonie hebben.

### 8.26 HELGOLAND

Voor het gebied Helgoland in Duitsland zijn uitsluitend effecten mogelijk voor vogels die foerageren op vis in de Noordzee. Op Helgoland bevindt zich een kolonie van Jan van genten, die op hun foerageertochten op zee tot in windpark Q4-WP kunnen komen. Door aanvaringen met windmolens kan sterfte optreden; de verwachte additionele sterfte is met 0,05% echter dusdanig klein dat dit niet leidt tot afbreuk aan de instandhoudingsdoelstellingen voor het gebied. Het aantal foeragerende Jan van genten binnen het invloedsgebied van Q4-WP is dusdanig klein dat verminderde voedselbeschikbaarheid geen invloed heeft op populatieniveau van deze soort.

# 9 Cumulatie

## 9.1 ACHTERGROND CUMULATIE

### 9.1.1 WETTELIJK KADER

In dit hoofdstuk worden de effecten besproken van het initiatief in samenhang met andere projecten of plannen, cf. Habitatrichtlijn artikel 6, lid 3 (zie ook het schema van toetsing aan de HR in Hoofdstuk 2).

Het voornoemde artikel geeft aan dat in de cumulatie plannen en projecten dienen te worden meegenomen. Dit is een subtiel maar wezenlijk verschil met de Nbwet, waarin gesproken wordt van cumulatie van een initiatief met projecten of handelingen (artikel 19f, eerste lid). Dat betekent dat er ten aanzien van de cumulatie in deze PB wordt gekeken naar vergunde gebruiken (projecten) en concrete (te vergunnen) plannen voor andere initiatieven. Een richtlijn hierbij is dat uitgegaan wordt van plannen en projecten waarover reeds een definitief besluit is genomen.

Het werkdocument 'Wat telt mee voor Cumulatie' (Alterra, 2007) bevat een voorlopige handreiking voor de inventarisatie van relevante activiteiten. Wat volgens de handreiking in ieder geval in de beoordeling van cumulatieve effecten moet worden meegenomen zijn:

- Alle geplande of reeds in uitvoering zijnde activiteiten waarover (op het moment dat over de vergunningsverlening voor de eigen activiteit beslist moet worden) reeds een definitief bestuurlijk besluit is genomen en waarvoor de kans bestaat dat ze een negatief gevolg hebben voor dezelfde instandhoudingsdoelstellingen als waarop de eigen activiteit invloed zou kunnen hebben.
- Bestaande negatieve effecten die samen met de effecten van de eigen activiteit een mogelijke interactief gevolg voor de instandhoudingsdoelstellingen hebben (bijvoorbeeld wanneer in combinatie met een bestaande belasting een grenswaarde overschreden kan worden). Denk bijvoorbeeld aan verontreinigingen, geluid en ammoniak. Dit wordt aangeduid als 'bestaand gebruik' en wordt in de toekomst per Natura 2000-gebied vastgelegd in het beheersplan.
- Activiteiten conform het beheerplan waarvan de effecten mogelijk cumuleren met die van de eigen activiteit.

Wat volgens de handreiking (formeel) buiten beschouwing kan blijven zijn:

- Alle activiteiten die nog niet ver genoeg gevorderd zijn. Die moeten in hun eigen beoordelingstraject namelijk rekening houden met alle activiteiten die al wel ver genoeg gevorderd zijn. Op dit moment biedt de bestaande jurisprudentie nog onvoldoende houvast om te bepalen wanneer een activiteit zeker niet meegenomen hoeft te worden. Aangeraden wordt om activiteiten waarover twijfel kan bestaan in ieder geval mee te nemen.



- Activiteiten waarvoor reeds in een effectbeoordeling is vastgesteld dat ze met zekerheid geen negatief gevolg zullen hebben voor de instandhoudingsdoelstellingen waarop de eigen activiteit mogelijk effect heeft.

#### 9.1.2 LIJST MET (MOGELIJK) TE BEOORDELEN PROJECTEN/HANDELINGEN

Andere plannen of projecten (waarvoor ten minste een aanvraag ligt of een ontwerpbesluit is genomen):

- Geprojecteerde windparken
- Tweede Maasvlakte
- Toekomstige zandwinning Noordzee

Andere handelingen (bestaand gebruik en niet vergund):

- Mosselzaadvanginstallaties
- Offshore mijnbouw
- Zand- en grindwinning
- Baggerstort
- Militaire activiteiten en oefeningen
- Scheepvaart
- Beroeps- en sportvisserij
- Luchtverkeer
- Schelpenwinning
- Andere (bestaande) windmolenparken

Dit toetsingskader in ogenschouw nemende, betekent dit dus dat de handelingen die onder bestaand gebruik vallen en dus niet vergund zijn, hier niet in de cumulatie hoeven te worden meegenomen. De effecten vanuit de aanwezigheid van de twee reeds gerealiseerde windparken in de Noordzee, OWEZ en Prinses Amalia Park (Q7), worden niet onder cumulatieve effecten geschaard in deze PB. Het betreft hier immers reeds (Nbwet) vergunde projecten, die reeds zijn uitgevoerd en waarvan de effecten als niet significant negatief zijn beoordeeld in de betreffende MER-en; deze worden derhalve niet meegenomen in onze cumulatie.

#### 9.1.3 BEOORDELINGSKADER

Bovengenoemde lijst geeft aan welke plannen en projecten in combinatie met de aanleg en exploitatie van het windmolenpark Q4-WP mogelijk tot significantie zouden kunnen leiden als gevolg van cumulatie.

Voor deze plannen, projecten en andere handelingen is uitgezocht op welke Natura 2000-gebieden zij negatieve effecten kunnen hebben. Wanneer dit overeenkomt met het project Q4-WP, is gekeken op welke kwalificerende soorten/habitats de effecten betrekking hebben. Pas wanneer dit overeenkomt is beoordeeld of het project Q4-WP in combinatie met één of meerdere andere plannen of projecten tot significantie kan leiden.

## 9.2 RESULTATEN CUMULATIE MET ANDERE PROJECTEN OF PLANNEN

### 9.2.1 GEPROJECTEERDE WINDPARKEN

De ambitie van de overheid is om in 2020 6000 MW capaciteit aan windparken op het Nederlands deel van de Noordzee te hebben gerealiseerd. Voor de eerste tranche van deze windparken waarvoor subsidie vanuit het Ministerie van Economische Zaken beschikbaar is gemaakt, omvat dit een capaciteit van 450 MW. Dit is een capaciteit waarover een concreet besluit is genomen en waarvoor geld voor is vrijgemaakt, en is dus een in de nabije toekomst reëel scenario. In deze Passende Beoordeling wordt dan ook met de 450 MW als cumulatief scenario rekening gehouden. Dit betekent dat voor het geplande windpark Q4-WP een of meerdere extra windpark(en) in cumulatie dient te worden meegenomen, tot aan een totale capaciteit van 450 MW.

De effecten van de windparken die in de cumulatie worden meegenomen zijn vergelijkbaar met de effecten zoals die voor het in deze PB beschreven windpark Q4-WP. Er wordt hier dan ook niet verder ingegaan op achterliggende methoden en uitgangspunten.

In dit hoofdstuk zal ook geen verdere kwantitatieve uitwerking worden gegeven van de verschillende mogelijk cumulatieve effecten. Indien het "worst-case" uitgangspunt dient te worden gehanteerd is het afhankelijk van het type effect met welk potentieel windpark de effecten zouden dienen te worden beschreven. Voorts zijn de effecten dermate parkspecifiek dat uitkomsten van berekeningen per effect en per park nodig zijn om de cumulatieve effecten behoorlijk te kunnen beschrijven.

Wel zal worden aangegeven hoe eventuele cumulatieve effecten dienen te worden opgeteld, d.w.z. of interactie tussen effecten van windparken kan optreden, en van welke factoren deze (mate van) cumulatie afhankelijk is.

#### ***Aanvaringsslachtoffers migrerende vogels***

Indien meerdere parken langs de Hollandse en/of Zeeuwse kust worden gebouwd, dan zullen de effecten op migrerende vogels tussen het VK en Nederland (en het achterland) cumuleren. Deze cumulatie vindt plaats zonder interactie; de effecten van andere windparken zullen die van Q4-WP niet beïnvloeden, en de effecten kunnen dus direct worden opgeteld.

Het zal wel iets uitmaken welk cumulatieve park wordt gekozen; de noordelijk gelegen parken langs de Hollandse kust zullen relatief meer effect hebben op de trekvogels vanuit de Waddenzee.

Voor de parken boven de Waddeneilanden geldt dat cumulatie niet of alleen in zeer beperkte mate optreedt. De vogels die hier de Duitse Bocht oversteken zijn niet of nauwelijks de vogels die ook de Zuidelijke Bocht tussen het VK en Nederland oversteken.

Indien we de berekende effecten van windpark Q4-WP op de additionele sterfte van de migrerende vogels bekijken, dan zien we dat deze zo gering zijn, dat bij cumulatie tot 450 MW met zekerheid significante effecten kunnen worden uitgesloten.

#### ***Aanvaringsslachtoffers kolonievogels***

De vogels die als broedvogel in de Natura 2000-gebieden beschermd zijn kunnen ook cumulatieve effecten ondervinden van meerdere windparken. Ook hiervoor geldt dat de effecten optreden zonder interactie van windparken en dat het aantal slachtoffers lineair kan worden opgeteld.

Feitelijk gaat het in het geval van cumulatie voor Q4-WP om twee soorten vogels: de Kleine mantelmeeuw en de Jan van gent. Gezien de grote afstand van de mogelijke windparken op het NCP tot de broedkolonies van de Jan van gent kan worden uitgesloten dat er na cumulatie met Q4-WP significante effecten optreden; immers, Q4-WP geeft een additionele sterfte voor deze soort van 0 tot 0,05% en levert derhalve geen noemenswaardige bijdrage aan de additionele sterfte.

Voor de Kleine mantelmeeuw ligt dit anders. Q4-WP geeft een berekende additionele sterfte van 1,31% van de jaarlijkse sterfte voor de kolonies uit het gebied Duinen en Lage Land Texel en 2,92% voor de kolonie in het Zwanenwater & Pettemerduinen. De kolonies van Waddenzee en Duinen Vlieland blijven beide onder 1% additionele sterfte. Indien andere parken vergelijkbare effecten geven voor deze vogelsoort, dan is het niet ondenkbaar dat in cumulatie tot 450 MW de additionele sterftepercentages ruim boven de 1% komen en dat significante effecten niet meer op voorhand kunnen worden uitgesloten. Voor Q4-WP zullen dergelijke effecten kunnen optreden met parken die in de buurt van Q4-WP liggen en dan vooral met parken die dicht bij de bovengenoemde Natura 2000-gebieden liggen. Dit betekent dat op grond van een nadere analyse verder onderzocht zal moeten worden in hoeverre er daadwerkelijk sprake is van significante effecten. Voor de kolonie van de Kleine Mantelmeeuw in deze Natura 2000-gebieden gelden uiteraard dezelfde argumenten zoals uiteengezet in paragraaf 7.6, waardoor een additioneel sterftepercentage boven de 1% niet automatisch betekent dat er significante effecten optreden. Gezien de verschillende argumenten in paragraaf 7.6 beschreven, hebben deze kolonies vermoedelijk een ruime marge boven de 1% waarbinnen significante effecten nog kunnen worden uitgesloten.

#### ***Doorwerking vislarvensterfte op vogels***

Naast de effecten van aanvaring kunnen ook de effecten van een verminderde vislarvenaivoer cumuleren op visetende vogels. Het gaat in dit geval vooral om de sterns en de Kleine mantelmeeuw.

Voor Q4-WP liggen de percentages afname op populatieniveau tussen 0,3 en 0,8% voor de Noordzeekustzone en de Waddenzee. Na cumulatie met andere parken komt het totale effect mogelijk boven de 1%, indien er vergelijkbare reducties optreden op populatieniveau. Specifiek voor de Kleine mantelmeeuw kunnen in accumulatie met het effect door aanvaring, de effecten op deze soort in verschillende Natura 2000-gebieden (verder) boven de 1% komen. De in



paragraaf 7.6 genoemde redenen waarom een overschrijding van de 1% grens niet direct tot een significant effect hoeft te leiden, gelden ook hier.

De mate van effect van de aanleg (heien) van het windpark op de reductie van de vislarvenaandoer is afhankelijk van de ligging van het windpark ten opzichte van enerzijds de paaigronden van de betreffende vissoort en anderzijds het Natura 2000-gebied. Parken dichterbij de kust kunnen meer effecten sorteren op Tong, parken verder weg van de kust zullen meer effect hebben op Schol en Haring. Voor Haring geldt dat zuidelijke parken meer effect hebben dan noordelijke parken en voor Schol ligt dat omgekeerd.

Als parken dicht bij elkaar liggen, en er wordt tegelijkertijd geheid, dan kan interactie optreden op de effecten, waardoor het effect van tegelijk heien minder is dan de som der delen. Met andere woorden, bij het tweede park kunnen reeds door het eerste parken gedode larven voorbij komen, zodat het totaal effect lager is.

#### ***Doorwerking vislarvensterfte op zeezoogdieren***

Vislarvensterfte door heiwerkzaamheden leidt tot een berekend effect dat ruim onder de 1% van de natuurlijke sterfte van de Bruinvis en zeehonden blijft. Het effect op zeezoogdieren is in alle gevallen minder dan dat op vogels; effecten zullen daardoor in cumulatie met eventuele andere parken minder snel boven de 1% komen. Hierbij dient met dezelfde factoren ten aanzien van de ligging van de parken en de periode van heien rekening gehouden te worden als hierboven beschreven bij de doorwerking van de vislarvensterfte op vogels.

#### ***Onderwatergeluid en zeezoogdieren***

Het effect van het heien en de aanwezigheid van parken op het onderwatergeluid en de doorwerking ervan op de zeezoogdieren zal eveneens cumuleren. Hierbij kunnen de geluidscontouren aansluiten dan wel overlappen indien er tegelijkertijd wordt geheid. In beide gevallen zal er een groter gebied ontstaan dat door een groter gedeelte van de zeezoogdieren gemeden wordt. Hierbij dienen de effecten dus te worden opgeteld, maar of hierbij interactie optreedt is niet duidelijk. Voor zover er een groter verstoord gebied ontstaat, geldt dat de effecten op de zeezoogdieren daarmee ook worden uitgebreid. Indien overlap van de effectgebieden plaatsvindt, dan zullen de effecten van het geluid bij elkaar dienen te worden opgeteld. Aangezien geluidsniveaus niet zomaar bij elkaar kunnen worden opgeteld zal ook hier de mate van cumulatie afhangen van wat er bij ander mogelijke parken bekend zal zijn na een effectenanalyse.

In het geval dat de parken in opeenvolgende jaren worden aangelegd, zal er sprake zijn van cumulatie van effecten in de tijd. Het belangrijkste effect van de aanleg van de windparken betreft de tijdelijke effecten van het onderwatergeluid op de migratiemogelijkheden van zeehonden van het Deltagebied naar de Waddenzee en vice versa. In een 'worst-case' schatting is berekend dat als gevolg van de aanleg van windpark Q4-WP op de totale Nederlandse populatie zeehonden eenmalig maximaal 0,1-0,3% minder jongen worden geboren. Afhankelijk van de ligging van een eventueel volgend windpark ten opzichte van de kust kunnen daar mogelijk nog enkele tienden procenten bijkomen.

Als het gaat om de effecten van de aanwezigheid van de windparken is de locatie van het windpark sterk bepalend voor of er effecten optreden. In het geval van Q4-WP is de geluidscontour die als verstorend wordt beschouwd geen probleem voor migrerende zeehonden; daarvoor ligt het park te ver van de kust. Cumulatie met andere windparken die hierop wel een effect kunnen hebben treedt niet op. Verlies van foerageergebied voor Bruinvis en zeehond dient wel in de cumulatie te worden meegenomen, waarbij de positie van het park in het foerageergebied van vooral de Gewone zeehond een rol speelt. Deze foerageert in afnemende mate vanaf de kust, zodat het mogelijk verlies van foerageergebied navenant afneemt.

### 9.2.2 TWEEDE MAASVLAKTE<sup>21</sup>

De effecten van de Tweede Maasvlakte op de natuurlijke kenmerken van Natura 2000-gebieden staan beschreven in Heinis *et al* (2007). In hoofdstuk 15 van dit rapport staat aangegeven dat er alleen significante effecten worden verwacht in de Voordelta en Voornes Duin, waarbij de effecten in de Voordelta van belang kunnen zijn voor cumulatie in deze PB. Er worden hier effecten verwacht op habitatype 1110 (onder water staande zandbanken), Grote stern, Vissdief en Zwarte zee-eend. Niet significante negatieve effecten worden ook verwacht, zowel op habitattypen als op vogels. Het gaat hierbij vooral om verlies van foerageerruimte voor overwinterende schelpdieretende eenden, en verlies van kwaliteit van de Voordelta als foerageergebied voor visetende vogels (sterns en Aalscholver) die vanuit hun broedkolonies ter plaatse foerageren. Vanwege de beperkte foerageerrange van deze vogels overlappen de negatieve effecten in de Voordelta niet met die in deze PB worden verwacht voor deze vogels. Directe effecten op habitats in de Voordelta zijn afwezig in deze PB en kunnen dus ook niet cumuleren met negatieve effecten van de Tweede Maasvlakte.

Ten aanzien van de Waddenzee kunnen de effecten van de Tweede Maasvlakte wel cumuleren met die van de aanleg van Q4-WP. Beide initiatieven hebben een effect op de aanvoer van vislarven in de Waddenzee. Echter, het gemodelleerde effect van de Tweede Maasvlakte is dermate klein (max. 0,04 procent voor Tong), dat er geen sprake is van een afwijking die opvallend is ten opzichte van de natuurlijke variatie. Voor vogelsoorten wordt een mogelijk negatief effect verwacht voor schelpdier- en wormenetende soorten in de Waddenzee. Dergelijke effecten worden in het geheel niet verwacht voor het in deze PB beschreven initiatief, en cumulatie van effecten met die van de Tweede Maasvlakte op de Waddenzee kan derhalve ook niet optreden.

Voor de Noordzeekustzone worden in het geheel geen negatieve effecten van de Tweede Maasvlakte verwacht. Cumulatie met de effecten van de Tweede Maasvlakte is derhalve ook uitgesloten.

Natuurlijke kenmerken in andere Natura 2000-gebieden, die aangetast kunnen worden als gevolg van de aanleg, aanwezigheid en gebruik van de Tweede Maasvlakte hebben alle betrekking op droge habitats of op soorten die geheel buiten de invloedssfeer liggen van het windpark Q4-WP.

Ten aanzien van de effecten op zeezoogdieren is in de PB voor de Tweede Maasvlakte aangegeven dat van het toegenomen onderwatergeluid tijdens aanleg geen negatieve effecten worden verwacht op de Gewone en Grijze zeehond. Effecten op de Bruinvis zijn niet genoemd.

---

<sup>21</sup> Over de Tweede Maasvlakte en de zandwinningen zoals hierboven beschreven kan worden gesteld dat deze ook als Autonome Ontwikkeling worden meegenomen in de cumulatie.

Cumulatieve effecten met de aanleg en aanwezigheid van windpark Q4-WP zijn derhalve dan ook niet te verwachten.

### 9.2.3 TOEKOMSTIGE ZANDWINNINGEN NOORDZEE<sup>21</sup>

De zandwinningen langs de Nederlandse kust bestaan uit twee verschillende typen winning. Enerzijds wordt er zand gewonnen ten behoeve van de (vooroever) suppletie voor de kustverdediging, anderzijds is er zand nodig voor gebruik op land. De eerste categorie wordt weer gesuppleerd, vrijwel direct na winning. Voor zandwinning ten behoeve van de Tweede Maasvlakte, zie voorgaande paragraaf.

Op de Noordzee wordt geen zand meer gewonnen binnen de 20 m dieptelijn, suppletie vindt wel plaats binnen de 20 m, vaak op de nabije vooroever binnen enkele kilometers vanaf de laagwaterlijn.

Ten behoeve van de zandwinningen zijn verschillende MER-en geschreven voor het komende decennium. Een MER is geschreven voor de periode 2008 tot 2017 voor de winning van ophoogzand (Grontmij 2008), en een dito MER voor de winning van suppletiezand 2008-2012 (Grontmij 2007). In het MER voor de grootschalige winning van ophoogzand worden geen effecten optreden als gevolg van het ontgraven van de zeebodem, verandering van het slibgehalte of verstoring, ook niet in cumulatie met de effecten van de Tweede Maasvlakte en de zandwinning voor suppletiezand.

De sterkste effecten van de zandwinningen (inclusief die voor de Tweede Maasvlakte) zijn het verlies van bodemleven en verhoging van het slibgehalte in het water. De doorwerking hiervan op de voedselsituatie voor visetende vogels wordt in het algemeen als verwaarloosbaar klein geacht. De andere belangrijke effectfactor is het onderwatergeluid en de mogelijke verstoringen op zeezoogdieren. Deze is echter in beide MER-en voor zandwinning alleen als kennisleemte opgenomen.

Ten aanzien van de effecten zoals die in deze PB worden beschreven is het niet waarschijnlijk dat cumulatie optreedt met de effecten op vogels door de zandwinningen. De effecten van onderwatergeluid door zandwinningen voor de kust (samen met suppleties juist in het seizoen als Bruinvissen langs de kust worden waargenomen) zijn in de MER-en niet onderzocht. Het geluidsniveau van een sleepopperzuiger is niet veel groter dan van andere schepen, en alhoewel een toename aan scheepvaartverkeer wel extra hinder zal opleveren voor zeezoogdieren, kan er van worden uitgegaan dat de effecten zeer beperkt en lokaal zijn. Cumulatieve effecten op de zeezoogdieren kunnen derhalve uitgesloten worden.

### 9.2.4 CONCLUSIES

Concluderend worden er geen cumulatieve effecten verwacht van toekomstige zandwinningen voor suppletie en ophoogzand, of van de aanleg van de Tweede Maasvlakte op de migratiemogelijkheden en de kwaliteit van het leefgebied van de Gewone zeehond in de Voordelta. Wel zijn er cumulatieve effecten mogelijk van de aanleg en aanwezigheid van andere windparken met die van windpark Q4-WP, op zowel vogels (aanvaringen) als zeezoogdieren (onderwatergeluid, voedselsituatie).





# 10 Referenties

- Arbouw, G.J. & C. Swennen, 1985. Het voedsel van de Stormmeeuw *Larus canus* op Texel. *Limosa* 58: 7-15.
- Arcos, J.M. & D. Oro, 2002. Significance of fisheries for a threatened Mediterranean seabird, the Balearic Shearwater *Puffinus mauretanicus*. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 239: 209-220.
- Arts, F.A. & C.M. Berrevoets, 2005. Monitoring van zeevogels en zeezoogdieren op het Nederlands Continentaal Plat 1991-2005 – Verspreiding, seizoenspatroon en trend van zeven soorten zeevogels en de Bruinvis. Rapport RIKZ/2005.032, Middelburg.
- Arveson, P.T. & D.J. Vendittis, 2000. Radiated noise characteristics of a modern cargo ship. *J. Acoust. Soc. Am.* 107: 118-129.
- Bailey, R.S., 1991. The interaction between sandeel and seabirds – a case history at Shetland. *International Council for the Exploration of the Sea ICES* 165: 1-12.
- Balmer, D.E. & W.J. Peach, 1993. Review of Natural Avian Mortality Rates. BTO, Thetford.
- Band, W., M. Madders & D.P. Whitfield, 2007. Developing field and analytical methods to assess avian collision risk at wind farms. In De Lucas, M., Janss, G. & Ferrer, M., eds. *Birds and Wind Power*. Barcelona, Spain: Lynx Edicions.
- Baptist, H.J.M. & P.A. Wolf, 1993. Atlas van de vogels van het Nederlands Continentaal Plat. Rapport Rijkswaterstaat, Dienst Getijdenwateren, DGW-93.013, Middelburg.
- Bell, M.C., A.D. Fox, M. Owen, J.M. Black & A.J. Walsh, 1993. Approaches to estimation of survival of two arctic-nesting goose species. In: *Marked Individuals in the Study of Bird Population*, J.-D. Lebreton & P.M. North (eds). Birkhauser Verlag, Basel.
- Bergh, L.M.J., A.L. Spaans & N.D. van Swelm, 2002. Lijnopstellingen van windturbines geen barrière voor voedselvluchten van meeuwen en sterns in broedtijd. *Limosa* 75: 25-32.
- Betke, K., M. Schultz-von Glahn & R. Matuschek, 2004. Underwater noise emissions from offshore wind turbines. CFA/DAGA 2004.
- Bijlsma, R.G., F. Hustings & C.J. Camphuysen, 2001. Algemene en schaarse vogels van Nederland (Avifauna van Nederland 2). GMB Uitgeverij, Haarlem/ Stichting Uitgeverij Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging KNNV, Utrecht.
- Blums, P., J.D. Nichols, J.E. Hines, M.S. Lindberg & A. Mednis, 2005. Individual quality, survival variation and patterns of phenotypic selection on body condition and timing of nesting in birds.
- Boecker, M., 1967. Vergleichende Untersuchungen zur Nahrungs- und Nistökologie der Flusszeeschwalbe (*Sterna hirundo* L.) und der Küstenseeschwalbe (*S. paradisaea* Pont.). *Bonner zoologische Beiträge* 18: 15-126.
- Bolle, L.J., M. Dickey-Collas, P.L.A. Erftemeijer, J.K.L. van Beek, H.M. Jansen, J. Asjes, A.D. Rijnsdorp & H.J. Los, 2005. Transport of Fish Larvae in the Southern North Sea. Impacts of Maasvlakte 2 on the Wadden Sea and North Sea coastal zone. Track 1: Detailed modelling research. Part IV: Fish Larvae. Netherlands Institute for Fisheries research, RIVO Report no C072/05.
- Bos OG, Leopold, MF, Bolle LJ (2008). Passende beoordeling windparken: Onderdeel vislarven. Concept-rapport d.d. 10 december 2008, Imares IJmuiden, Texel.

- Boshamer, P.C. en J.P. Bekker, 2008. Nathusius' pipistrelles (*Pipistrellus nathusii*) and other species of bats on offshore platforms in the Dutch sector of the North Sea. *Lutra* 51 (1): 17-36.
- Bouman, A.E., G.J. de Bruin, A. van Hinsberg, P. Sevenster, E.A.J. Wanders R.M. Wanders 1991. Meeuwen: Opkomst en ondergang van een meeuwenkolonie. Een studie in Meijendel. Wetenschappelijke Mededeling nr. 204. Stichting Uitgeverij KNNV, Utrecht.
- Brasseur S.M.J.M. & Reijnders P.J.H., 2001. Zeehonden in de Oosterschelde, fase 2. Alterra-rapport 353: 58 pp.
- Brasseur, S., I. Tulp, P. Reijnders, C. Smit, E. Dijkman, J. Cremer, M. Kotterman & E. Meesters, 2004. Voedseleecologie van de Gewone en Grijze zeehond in de Nederlandse kustwateren. Alterra Wageningen, rapport 905.
- Brasseur, S., M. Gerondeau, E. Meesters, O. Jansen, M. Leopold & P. Reijnders (in prep.). Preliminary results on the diet of harbor (*Phoca vitulina*) and grey (*Halichoerus grypus*) seals in the Netherlands during their molting period.
- Brasseur, S.M.J.M., M. Scheidat, G.M. Aarts, J.S.M. Cremer & O.G. Bos, 2008. Distribution of marine mammals in the North Sea for the generic appropriate assessment of future offshore wind parks. IMARES report C046/08.
- Bregnballe, T., 2005. Shooting of Great Cormorants as a management tool in two Danish fjords. Abstract from the 7th International conference on Cormorants. 4th Meeting of Wetlands International Cormorant Research Group. Villeneuve, Switzerland.
- Bregnballe, T., J.D. Goss-Custard & S.E.A.I.v.d. Durell, 1997. Management of Cormorant numbers in Europe: a second step towards a European conservation and management plan. In: Dam, C. van & S. Asbirk (eds.). Cormorants and human interests. Proceedings of the Workshop towards an International Conservation and Management Plan for the Great Cormorant *Phalacrocorax carbo*, 3 and 4 oktober 1996, Lelystad, The Netherlands. Report National Reference Centre for Nature Management, Wageningen: 62-122.
- Brenninkmeijer, A., G. Doeglas & J. de Fouw, 2002. Foerageergedrag van sterns in de westelijke Westerschelde in 2002. Altenburg & Wymenga Rapport 346, Veenwouden, 55pp plus Bijlagen.
- Brenninkmeijer, A. & E.W.M. Stienen, 1992. Ecologisch profiel van de Grote Stern (*Sterna sandvicensis*). Rin-rapport 92/17.
- Brenninkmeijer, A. & E.W.M. Stienen 1994. Pilot study on the influence of feeding conditions at the North Sea on the breeding results of the Sandwich Tern *Sterna sandvicensis*. IBN Research Report 94/10. Institute for Forestry and Nature Research, Wageningen.
- Brooke, M., 1990. The Manx Shearwater. T. & A.D. Poyser, Academic Press Limited, London.
- Brockie, K., 1988. The Silvery Tay. Paintings and Sketches from a Scottish River. J.M. Dent & Sons Ltd., London.
- Brown KM, Erwin RM, Richmond ME, Buckley PA, Tanacredi JT, Avrin D (2001). Managing Birds and Controlling Aircraft in the Kennedy Airport-Jamaica Bay Wildlife Refuge Complex: The Need for Hard Data and Soft Opinions. *Environmental Management* 28(2): 207-224.
- Bruinzeel, L.W. 2004. Search, settle, reside & resign. Territory acquisition in the Oystercatcher. Thesis, Rijksuniversiteit Groningen. Van Denderen bv, Groningen.
- BTO, 2008. <http://www.bto.org.uk> > birdfacts.
- Bugter R, M-J. Bogaardt M-J & F. Kistenkas, 2007. Wat telt mee in de cumulatie? Werkdocument met een voorlopige handreiking voor de inventarisatie van relevante activiteiten. Alterra werkdocument 2007.



- Bukacinska M., D. Bukacinski & A.L. Spaans, 1996. Attendance and diet in relation to breeding success in Herring Gulls (*Larus argentatus*). *Auk* 113: 300-309.
- Bukacinski D., M. Bukacinska & A.L. Spaans, 1998. Experimental evidence for the relationship between food supply, parental effort and chick survival in the Lesser Black-backed Gull *Larus fuscus*. *Ibis* 140: 422-430.
- Bukacinski, D. & M. Bukacinska, 2003. *Larus canus* common gull. BWP Update 5: 13-39.
- Caltrans, 2004. Fisheries and Hydroacoustic Monitoring Program Compliance Report for the San Francisco-Oakland Bay Bridge East Span Seismic Safety Project. Prepared by Strategic Environmental Consulting, Inc. and Illingworth & Rodkin, Inc. June.
- Calladine JR, Park KJ, Thompson K, Wernham CV. Review of urban gulls and their management in Scotland. BTO report, May 2006. pp. 115.
- Camphuysen C.J. (editor), 2005. Understanding marine foodweb processes: an ecosystem approach to sustainable sandeel fisheries in the North Sea. IMPRESS Final Report, Project #Q5RS-2000-30864. Interactions between the Marine environment, PREdators, and prey; implications for Sustainable Sandeel fisheries. NIOZ-Report 2005-5, 240pp. Netherlands Institute for Sea Research (NIOZ), Texel.
- Camphuysen, C.J. & F. de Freeze, 2005. De Drieteenmeeuw als broedvogel in Nederland. *Limosa* 78: 65-74.
- Camphuysen, C.J., A.D. Fox, M.F. Leopold & I.K. Petersen, 2004. Towards standardised seabirds at sea census techniques in connection with environmental impact assessments for offshore wind farms in the U.K. Report COWRIE-BAM-02-2002, Royal Netherland Institute for Sea Research, Den Burg.
- Camphuysen, C.J. & M.F. Leopold, 1994. Atlas of seabirds in the southern North Sea. IBN Research Report 94/6, NIOZ Report 1994-8, Institute for Forestry and Nature Research, Netherlands Institute for Sea Research and Dutch Seabird Group, Texel.
- Camphuysen, C.J. & G. Peet, 2006. Walvissen en dolfijnen in de Noordzee. Fontaine Uitgevers BV, 's Graveland / Stichting De Noordzee, Utrecht.
- Camphuysen C.J., 1995. Herring gull *Larus argenatus* and Lesser black-backed gull *L. fuscus* feeding at fishing vessels in the breeding season: competitive scavenging versus efficient flying. *Ardea* 83: 365-380.
- Carss, D.N. & M. Marquiss, 1996. The influence of a fish farm on grey heron *Ardea cinerea* breeding performance. In: Greenstreet S.P.R. & Tasker M.L. (eds). Aquatic predators and their prey: 133-141. Fishing News Books, University Press, Cambridge.
- Chamberlain, D., S. Freeman, M. Rehfish, T. Fox & M. Desholm, 2005. Appraisal of Scottish Natural Heritage's Wind Farm Collision Risk Model and its Application. BTO research Report No. 401, Norfolk UK, pp. 53.
- Chapman, C.J. & O. Sand, 1974. Field studies of hearing in two species of flatfish *Pleuronectes platessa* L. and *Limanda limanda* L. (family Pleuronectidae). *Comp. Biochem. Physiol.* 47A: 371-385.
- Conway, C.J., W.R. Eddleman & S.H. Anderson, 1994. Nesting success and survival of Virginia rails and soras. *Wilson Bulletin* 106: 466-473.
- Coulson J. Colonial Breeding in Seabirds. In: Biology of Marine Birds (Ed. E.A. Schreiber & J. Burger), 2002, CRC Press, p. 87-113.

- Courtens, W., E.W.M. Stienen & M. van de Walle, 2007. Het broedseizoen 2007 te Zeebrugge: een eerste impressie. In: G. Vermeersch et al. (eds). Vogelnieuws. Ornithologische nieuwsbrief van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 8: pp 16-18. [www.inbo.be](http://www.inbo.be).
- Courtens W, Stienen E, Van de Walle M, Vercruysse H (2006). Deelstudie II, Grote meeuwen in Zeebrugge: problemen en oplossingen. Pp.18
- Cramp, S. & K.E.L Simmons (eds.), 1977. The Birds of the Western Palearctic, Vol. I. Oxford University Press, Oxford, London, New York.
- Daan, N., 1990. Ecology of North Sea fish. Neth. J. Sea Res. 26: 343-386.
- Dam, C. van & S. Asbirk (eds.). Cormorants and human interests. Proceedings of the Workshop towards an International Conservation and Management Plan for the Great Cormorant *Phalacrocorax carbo*, 3 and 4 oktober 1996, Lelystad, The Netherlands. Report National Reference Centre for Nature Management, Wageningen: 62-122.
- Dam, C. van, A.D. Buijse, W. Dekker, M.R. van Eerden, J.G.P Klein Breteler & R. Veldkamp. 1995. Aalscholvers en Beroepsvisserij in het IJsselmeer, het Markermeer en Noordwest-Overijssel. IKC-NBLF Rapportnr. 19, IKC-NBLF, Wageningen.
- Danchin É., 1992. Food shortage as a factor in the 1988 Kittiwake *Rissa tridactyla* breeding failure in Shetland. Ardea 80: 93-98.
- Degn, U., 2000. Offshore Wind Turbinens – VVM. Underwater Noise Measurements, Analysis and Predictions. SEAS Distribution, Haslev. (English translation of Baggrundsrapport nr. 14 Offshore windpark Nysted/Rodsand).
- D'Elbé, J. & G. Hémery, 1998. Diet and foraging behaviour of the British Storm Petrel *Hydrobates pelagicus* in the Bay of Biscay during summer. Ardea 86: 1-10.
- Dernedde, T., 1994. Foraging overlap of three gull species (*Larus spp.*) on tidal flats in the Wadden Sea. Ophelia Suppl. 6: 225-238.
- Dierschke, V. & S. Garthe, 2006. Literature Review of Offshore Wind Farms with Regard to Seabirds. In: Zucco C., Wende W., Merck T., Köchling I., Köppel J. (eds). Ecological Research on Offshore Wind Farms: International Exchange of Experiences PART B: Literature Review of Ecological Impacts. BfN-Skripten 186, Berlin.
- Dijk, A.J. van, L. Dijkse, F. Hustings, K. Koffijberg, J. Schoppens, W. Teunissen, C. van Turnhout, M.J.T. van der Weide, D. Zoetebier & C.L. Plate, 2005. Broedvogels in Nederland in 2003. SOVON-monitoringrapport 2005-01. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.
- Dijk, A.J. van, L. Dijkse, F. Hustings, K. Koffijberg, R. Oosterhuis, C. van Turnhout, M.J.T. van der Weide, D. Zoetebier & C.L. Plate, 2006. Broedvogels in Nederland in 2004. SOVON-monitoringrapport 2006-01. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.
- DONG Energy, 2006. Review Report 2005. The Danish Offshore Wind Farm Demonstration Project: Horns Rev and Nysted Offshore Wind Farm. Environmental impact assessment and monitoring. Commissioned by The Environmental Group of the Danish Offshore Wind Farm Demonstration Projects.
- Doornbos, G., 1984. Piscivorous birds on the saline lake Grevelingen, The Netherlands: abundance, prey selection and annual food consumption. Neth. J. Sea Res. 18: 457-497.
- Edrén, S.M.C., J. Teilmann, R. Dietz & J. Carstensen, 2004. Effect from the construction of Nysted offshore windfarm on seal in Rødsand seal sanctuary based on remote video monitoring. Ministry of the Environment, Denmark.

- Eerden, M.R. van & B. Voslamber, 1995. Mass fishing by Cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis* lake IJsselmeer, The Netherlands: a recent and successful adaptation to a turbid environment. *Ardea* 83-1: 199-212.
- Eerden, M.R. van & J. Gregersen, 1995. Long-term changes in the northwest European population of Cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis*. *Ardea* 83-1: 61-80.
- Elsam Engineering, 2005. Elsam offshore wind turbines – Annual status report for the environmental monitoring programme. 1 January 2004 – 31 December 2004. Report available from: [www.hornsrev.dk](http://www.hornsrev.dk).
- Elsam Engineering & Energi E2, 2005. Review Report 2004. The Danish offshore windfarm demonstration project: Horns Rev and Nysted offshore windfarms environmental impact assessment and monitoring. Report for the Environmental Group. Report available from: [www.hornsrev.dk](http://www.hornsrev.dk).
- Enger, P., 1967. Hearing in herring. *Comp. Biochem. Physiol.* 22: 527-538.
- Enger, P.S., 1981. Frequency discrimination in teleosts – central or peripheral? In: *Hearing and Sound Communication in Fish*, edited by W. N. Tavolga, A. N. Popper & R. R. Fay. Springer-Verlag, New York, p. 243-255.
- Ewins, P.J., 1985. Growth, diet and mortality of Arctic Tern *Sterna paradisaea* chicks in Shetland. *Seabirds* 8: 59-68.
- Fleskes, J.P., J.L. Yee, G.S. Yarris, M.R. Miller & M.L. Casazza, 2007. Pintail and Mallard Survival in California Relative to Habitat, Abundance, and Hunting. *Journal of Wildlife Management* 71: 2238-2248.
- Fonds, M., 1973. Sand gobies in the Dutch Wadden Sea (*Pomatoschistus*, Gobiidae, Pisces). *Neth. J. Sea Res.* 6: 417-478.
- Fox, A.D., A. Petersen & M. Frederiksen, 2003. Annual survival and site fidelity of breeding female Common Scoter *Melanitta nigra* at Myvatn, Iceland, 1925–58. *Ibis* 145: E94-E96.
- Frank, D., 1992. The influence of feeding conditions on food provisioning of chicks in common tern *Sterna hirundo* nesting in the German Wadden Sea. *Ardea* 80: 45-55.
- Frederiksen, M., M. Edwards, A.J. Richardson, N.C. Halliday & S. Wanless, 2006. From plankton to top predators: bottom-up control of a marine food web across four trophic levels. *J. Anim. Ecol.* 75: 1259-1268.
- Fredriksen, M. & T. Bregnballe, T., 2000. Evidence for density-dependent survival in adult cormorants from a combined analysis of recoveries and resightings. *Journal of Animal Ecology* 69: 737-752.
- Frengen, O. & P.G. Thingstad, 2002. Mass occurrence of sandeels (*Ammodytes spp.*) causing aggregations of diving ducks. *Fauna norvegica* 22: 32-36.
- Fuchs, E., 1982. Bestand, Zugverhalten, Bruterfolg und Mortalität des Haubentauchers *Podiceps cristatus* auf dem Sempachersee. *Ornithologischer Beobachter*, 79, 255–264.
- Furness, R.W., 1982. Competition between fisheries and seabird communities. *Advanced marine Biology* 20: 225-307.
- Furness, R.W., 1989. Declining seabird populations. *Journal of Zoology*: 177-180.
- Furness, R.W., 1994. An estimate of the quantity of squid consumed by seabirds in the eastern North Atlantic and adjoining seas. *Fish. Res.* 21: 165-177.
- Furness, R.W. & P. Monaghan, 1987. *Seabird Ecology*. Blackie, Glasgow and London.
- Garthe, S. & U. Kubetzki, 1998. Diet of Sandwich Terns *Sterna sandvicensis* on Juist (Germany). *Sula* 12: 13-19.



- Garthe, S., C.J. Camphuysen & R.W. Furness, 1996. Amounts of discards by commercial fisheries and their significance as food for seabirds in the North Sea. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 136: 1-11.
- Garthe, S. & U. Kubetzki, O. Hüppop & T. Freyer, 1999. Zur Ernährungsökologie von Herings-, Silber- und Sturmmöwe (*Larus fuscus*, *L. argentatus* und *L. canus*) auf der Nordseeinsel Amrum während der Brutzeit. *Seevögel* 20: 52-58.
- Garthe, S. & O. Hüppop, 2004. Scaling possible adverse effects of marine wind farms on seabirds: suggestion for a vulnerability index and application to the southeastern North Sea. *J. Appl. Ecol.* 41: 724-734.
- Geertsma, M., 1992. Dieet van de Zeekoet *Uria aalge* op het Friese Front in het najaar van 1989; een vergelijkend voedselonderzoek. Doctor. onderz., NIOZ-Texel / Dieroecol. R.U. Groningen, 44pp.
- Gilbert, G., G.A. Tyler, & K.W. Smith, 2002. Local annual survival of booming male Great Bittern *Botaurus stellaris* in Britain, in the period 1990-1999. *Ibis* 144:51-61.
- Gill, A.B., 2005. Offshore renewable energy: ecological implications of generating electricity in the coastal zone. *Journal of Applied Ecology* 42: 605-615.
- Gill, A.B., 2008. Presentation at Maree 2008, Royal Institution of Great Britain, London, VK.
- Grave, C., 2006. Brutpaaraufstellung aus unseren Schutz- und Zählgebieten im Jahr 2006. *Seevögel* 25: 4-8.
- Greenpeace, 2005. Offshore Wind Implementing A New Powerhouse For Europe.
- Grunsky, B., 1994. Trottellummen (*Uria aalge*) in der Brutkolonie auf Helgoland: Anwesenheitsmuster der Altvögel, Bestand und Nahrungsökologie der Jungen. *Acta ornithoecol.* 3: 33-45.
- Guse, N., 2005. Diet of a piscivorous top predator in the Baltic Sea - the Red-throated Diver (*Gavia stellata*) in the Pomeranian Bight. Diplomarbeit Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, 107p.
- Hachler, E.M., 1959. Von Zug der Wildgänse im Teichgebiet von Lednice. *Sylvia* 16: 113-27.
- Hamer, K.C., R.W. Furness & R.W.G. Caldow, 1991. The effects of changes in food availability on the breeding ecology of Great Skuas *Catharacta skua* in Shetland. *Journal of Zoology* 223: 175-188.
- Hamer, K.C., P. Monaghan, J.D. Uttley, P. Walton & M.D. Burns, 1993. The influence of food supply on the breeding ecology of Kittiwakes *Rissa tridactyla* in Shetland. *Ibis* 135: 255-263.
- Hamer, K.C., E.M. Humphreys, S. Garthe, J. Hennicke, G. Peters, D. Grémillet, R.A. Phillips, M.P. Harris & S. Wanless, 2007. Annual variation in diets, feeding locations and foraging behaviour of Gannets in the North Sea: flexibility, consistency and constraints. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 338: 295-305.
- Hammond P.S., H. Benke, P. Berggren, D.L. Borchers, S.T. Buckland, A. Collet, M.P. Heide-Jørgensen, S. Heimlich-Boran, A.R. Hiby, M.F. Leopold & N. Øien, 1995. Distribution and abundance of the harbour porpoise and other small cetaceans in the North Sea and adjacent waters. Life 92-2/UK/027, final report, Sea Mammal Research Unit, National Environment Research Council, Cambridge.
- Hammond P.S., P. Berggren, H. Benke, D.L. Borchers, A. Collet, M.P. Heide-Jørgensen, S. Heimlich, A.R. Hiby, M.F. Leopold & N. Øien, 2002. Abundance of harbour porpoise and other small cetaceans in the North Sea and adjacent waters. *J. Appl. Ecol.* 39: 361-376.
- Hammond P.S., Mcleod K, 2006. Progress Report on the SCANS II project. Paper prepared for ASCOBANS Advisory Committee. Finland, april 2006.

- Hamre, J., 1988. Some aspects of the interrelation between the herring in the Norwegian Sea and the stocks of capelin and cod in the Barents Sea. ICES C.M. 1988/H-42: 1-15 (Mimeo).
- Harris, M.P. & N.J. Ruddiford, 1989. The food of some young seabirds on Fair Isle in 1986-88. *Scottish Birds* 15: 119-125.
- Harris, M.P. & S. Wanless, 1990. Breeding success of British Kittiwakes *Rissa tridactyla* in 1986-1988: evidence for changing conditions in the northern North Sea. *Journal of applied Ecology* 27: 172-187.
- Hastings, M.C. & A.N. Popper, 2005. Effects of sound in fish. Commissioned by: California Department of Transportation Contract No. 43A0139, Task Order 1
- Hastings M.C., A.N. Poppe, J.J. Finneran & P.J. Lanford, 1996. Effects of low-frequency underwater sound on hair cells of the inner ear and lateral line of the teleost fish *Astronotus ocellatus*. *Journal of the Acoustical Society of America*, vol. 99 (3), 1759-1766.
- Havinga, B., 1933. Der Seehund (*Phoca vitulina* L.) in den Holländischen Gewässern. *Tijdschr. Ned. Dierk. Ver.* 79: 79-111.
- Heer, K. de, 2008. Interview met zeevogelexpert Kees Camphuysen. De vrije val van kleine mantelmeeuwen. *Natura* 105(6): 177-179.
- Heinis, F.E., C.T.M. Vertegaal, C.R.J. Goderie & P.C Van Veen, 2007. Habitattoets, Passende Beoordeling en uitwerking ADC-criteria ten behoeve van vervolgbesluiten van Maasvlakte 2, rapport Royal Haskoning, referentie 9S0134.A0/Nb-wet/R0019/PVV/Rott1.
- Henriksen, O.D., J. Teilmann & J. Carstensen, 2003. Effects of the Nysted Offshore Wind Farm construction on harbour porpoises - the 2002 annual status report for the acoustic T-POD monitoring programme. Technical Report.
- Hoekstein, M., 1997. Broedbiologie en voedsel van de Dwergstern. *Graspieper* 16: 106-111.
- Hofstede, R.H. ter, H.V. Winter & O.G. Bos, 2008. Distribution of fish species for the generic Appropriate Assessment for the construction of offshore wind farms. Report C050/08. Wageningen Imares, Wageningen.
- Holthuijzen, Y.A., 1975. Het voedsel van de Zwarte Ruiter *Tringa erythropus* in de Dollard. *Limosa* 52: 22-33.
- Hoyo, J. del, A. Elliott, & J. Sargatal, 1996. Handbook of the Birds of the World. Volume 3. Hoatzin to Auks. Lynx Edicions, Barcelona, Spain.
- ISD, ITAP & DEWI, 2007. Standardverfahren zur Ermittlung und Bewertung der Belastung der Meeresumwelt durch die Schallimmission von Offshore-Windenergieanlagen. Abschlussbericht zum BMU-Forschungsvorhaben 0329947. Institut für Statik und Dynamik (ISD), Institut für technische und angewandte Physik GmbH (ITAP), Deutsches Windenergie-Institut GmbH (DEWI).
- Jakobsson, J., 1985. Monitoring and management of the Northeast Atlantic herring stocks. *Canadian Journal of Fishery and Aquatic Science* 42: 207-221.
- Jong, C.A.F de & M.A. Ainslie, 2008a. Underwater radiated noise due to the piling for the Q7 Off-shore wind park. TNO report MON-RPT-033-DTS-2007-03388, March 2008.
- Jong, C.A.F de & M.A. Ainslie, 2008b. Underwater radiated noise due to the piling for the Q7 Offshore Wind Park. *Proc. Acoustics* 2008.
- Jonker, K., 1987. Foerageerplaatsen van Lepelaars op Texel in 1985. *Graspieper* 7: 44-48.
- Jonker J., 1993. Voedselgebieden van de Lepelaar in Noord-Holland: actuele situatie. knelpunten en verbeteringen. Technisch Rapport Nr 8, Vogelbescherming Zeist.
- Judd, A., F. Franklin & S. Faire, 2003. OSPAR Workshop on Environmental Assessment of Renewable Energy in the Marine Environment, 17 – 18 September 2003; CEFAS.

- Kastak, D. & R.J. Schusterman, 1998. Low frequency amphibious hearing in pinnipeds: methods, measurements, noise and ecology. *JASA* 103: 2216-2228.
- Kastelein, R.A., P. Bunschoek, M. Hagedoorn, W.L.W. Au & D. de Haan, 2002. Audiogram of harbor porpoise (*Phocoena phocoena*) measured with narrow-band frequency-modulated signals. *JASA* 112: 334-344.
- Kastelein, R.A., W.C. Verboom, J.M. Terhune, N. Jennings & A. Schollik, 2008. Towards a generic evaluation method for wind turbine park permits requests: assessing the effects of construction, operation and decommissioning noise on marine mammals in the Dutch North Sea. SEAMARCO report no. 1-2008. Commissioned by Deltares.
- Kastelein, R.A., S. van der Heul, J.M. Terhune, W.C. Verboom & R.J.V. Triesscheijn, 2006. Detering effects of 8-45 kHz tone pulses on harbour seals (*Phoca vitulina*) in a large pool. *Marine Environmental Research* 62, 356-373.
- Kear, J., 2005. Ducks, geese, swans. Oxford University Press, Oxford.
- Kemper J. & G. Wintermans, 1996. Vispassage moet voedsel Lepelaars verbeteren. *Graspieper* 16: 66-69.
- Keijl G., M. van Roomen & H. Veldhuijzen van Zanten, 1986. Voedsel生态学 van de Stormmeeuw (*Larus canus*) te Schoorl 1986: Voedselkeuze en fourageerritme in de periode dat de jongen worden grootgebracht. Inst. lerarenopl., Hogeschool Holland, sectie biologie, Diemen 64pp.
- Kinze, C.C., M. Addink, C. Smeenk, M. Garcia-Hartmann, H.W. Richards, R.P. Sonntag & H. Benke, 1997. The white-beaked dolphin (*Lagenorhynchus albirostris*) and the white-sided dolphin (*Lagenorhynchus acutus*) in the North and Baltic Seas: review of available information. *Rep. Int. Whal. Comm.* 47: 675-681.
- Klaassen, M., 1989. Voedselbehoefte van sterns in het Waddengebied. *Limosa* 62: 97-99.
- Klinken, A. van, 1992. The impact of additional food provisioning on chick growth and breeding output in the Herring Gull *Larus argentatus*: a pilot experiment. In: Spaans A.L. (ed.). *Population dynamics of Lari in relation to food resources*. *Ardea* 80: 151-155.
- Knijn R.J., Boon T.W., Heessen H.J.L., Hislop J.R.G. 1993. Atlas of North Sea Fishes. ICES Cooperative Research Report No. 194.
- Kraker, K. de, 1996. Over Lepelaars. *Sterna* 41: 19-22.
- Kubetzki, U. & S. Garthe, 2003. Distribution, diet and habitatselection by four sympatrically breeding gull species in the south-eastern North Sea. *Mar. Biol.* 143: 199-207.
- Kubetzki, U., S. Garthe & O. Hüppop, 1999. The diet of Common Gulls *Larus canus* breeding on the German North Sea coast. *Atlantic Seabirds* 1: 57-70.
- Lekuona, J.M., 1999. Food and foraging activity of Grey Herons, *Ardea cinerea*, in a coastal area during the breeding season. *Folia Zoologica* 48: 123-130.
- Lensink, R., 2004. Windturbines in de Eendrachtspolder (Goeree)? Bepiegelingen over de meest haalbare variant in relatie tot vogels. Rapport 04-003. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- Leopold, M.F. & C.J. Camphuysen, 1992. Olievogels op het Texelse strand, februari 1992. Oiled seabirds on Texel, February 1992. Nioz-rapport 1992-5: 29 pp.
- Leopold, M.F. & C.J. Camphuysen, 2006. Bruinisstrandings in Nederland in 2006. Achtergronden, leeftijdsverdeling, sexratio, voedselkeuze en mogelijke oorzaken. Rapport Wageningen IMARES nummer C083/06; NIOZ rapport 2006-5.



- Leopold, M.F., C.J. Camphuysen, S.M.J. van Lieshout, C.J.F. ter Braak & E.M. Dijkman, 2004. Baseline studies North Sea Wind Farms: Lot 5 Marine Birds in and around the future site Nearshore Windfarm (NSW). Alterra-rapport 1047, Alterra, Wageningen.
- Leopold, M.F. & M. Platteeuw, 1987. Talrijk voorkomen van Jan van Genten *Sula bassana* bij Texel in de herfst: reactie op lokale voedselsituatie. *Limosa* 60: 105-110.
- Leopold, M.F., C.J. Camphuysen, C.J.F. ter Braak, E.M. Dijkman, K. Kersting & S.M.J. van Lieshout, 2004. Baseline studies North Sea wind farms: Lot 5 marine birds in and around the future sites Nearshore Windfarm (NSW) and Q7. Alterra-rapport 1048.
- Leopold, M.F., C.J. Smit, P.W. Goedhart, M.W.J. van Roomen, A.J. van Winden & C. van Turnhout, 2004. Langjarige trends in aantallen wadvogels, in relatie tot de kokkelvisserij en het gevoerde beleid in deze. Eindverslag EVA II (Evaluatie Schelpdiervisserij tweede fase), Deelproject C2. Alterra-rapport 954.
- Leopold, M.F., P.A. Wolf & O. Hüppop, 1992. Food of young and colony-attendance of adult Guillemots *Uria aalge* on Helgoland. *Helg. Meeresunters.* 46: 237-249.
- Leopold M.F., A. Krauthoff & M.M.H. Roos (in prep.). Still a sea of plenty? Seals and soles in the southeastern North Sea.
- Lick, R., 1993. Nahrungsanalysen von Kleinwalen deutscher Küstengewässer. In: H. Bohlken, H. Benke & J. Wulf (eds). Untersuchungen über Bestand, Gesundheitszustand und Wanderungen der Kleinwalpopulationen (*Cetacea*) in deutschen Gewässern. Endbericht zum FE-Vorhaben des BMU, Institut für Haustierkunde und und FTZ Westküste, Univ. Kiel, Nr 10805017/11.
- Link, J.A., J.A. Royle & J.S. Hatfield, 2003. Demographic Analysis from Summaries of an Age-Structured Population. *Biometrics* 59, 778-785.
- Limpens, H.J.G.A. *et al*, 2006. Vleermuizen in Flevoland: en beschermde diersoort in beeld gebracht - tussentijdse rapportage 2005, rapportage VZZ i.s.m. Provincie Flevoland.
- Limpens, H.J.G.A., 2001. Beschermingsplan vleermuizen van moerassen. VZZ rapport 2001.05.
- Lindeboom H., J. Geurts van Kessel & L. Berkenbosch, 2005. Gebieden met bijzondere ecologische waarden op het Nederlands Continentaal Plat. RIKZ rapport 2005.008, Alterra rapport 1109.
- Lindell, H., 2003. Utgrunden off-shore windfarm – Measurements of underwater noise. Ingemansson Technology AB, report nr. 11-00329-03012700. Commissioned by Airicole, GE Wind Energy and SEAS/Energi E2.
- MacLeod, C.D., C.R. Weir, M.B. Santos & T.E. Dunn, 2008. Temperature-based summer habitat partitioning between white-beaked and common dolphins around the United Kingdom and Republic of Ireland. *J. Mar. Biol. Ass. UK* 88: 1193-1198.
- Madsen, F.J., 1957. On the food habits of some fish-eating birds in Denmark. *Dan. Rev. Game Biol.* 3: 19-83.
- Markones, N., 2007. Habitat selection of seabirds in a highly dynamic coastal sea: temporal variation and influence of hydrographic features. MSc Dissertation Univ. Kiel.
- Martin, A.R., 1989. The diet of Atlantic Puffin *Fratercula arctica* and Northern Gannet *Sula bassana* chicks at Shetland colony during a period of changing prey availability. *Bird Study* 36: 170-180.
- Martin, G., 1990. Birds by night. T & A D Poyser, London.
- Massias, A., & P. Becker, 1990. Nutritive value of food and growth in Common Tern *Sterna hirundo* chicks. *Orn. Scand.* 21: 187-194.

- Maul, A.M., 1994. Ernährungsweisen und Brutbiologie der Dreizehnmöwe *Rissa tridactyla* (Linnaeus, 1758) auf Helgoland. Diplomarbeit an der Naturwissenschaftlichen Fakultät der Karl-Franzens-Universität Graz, 90 pp.
- Ministerie van LNV (Poorter *et al.*) 1994. Soortbeschermingsplan Lepelaar. Den Haag.
- Ministerie van V&W, 2004a. Beleidsregels inzake toepassing Wet beheer rijkswaterstaatswerken op installaties in de exclusieve economische zone. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Nr. HDJZ/BIM/2004-2986, 21 december 2004.
- Ministerie van V&W, 2004b. Richtlijnen voor het ontwikkelen van een vergunbare kabelroute. Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Directie Noordzee, 29 november 2004.
- Ministerie van V&W, 2007. Overzicht gebruik Noordzee. Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, 29 oktober 2007.
- Mitchell, P.I., S.F. Newton, N. Ratcliffe & T.E. Dunn, 2004. Seabird populations of Britain and Ireland. Results of the Seabird 2000 census (1998-2002). T & AD Poyser, London, 511 p.
- Mohl, B., 1968. Hearing in seals. In: Harrison *et al.* (eds). The behaviour and physiology of pinnipeds. pp. 172-195. Appleton-Century-Crofts, NY.
- Monaghan, P., J.D. Uttley, M.D. Burns, C. Thaine & J. Blackwood, 1989. The relationship between food supply, reproductive effort and breeding success in Arctic Terns *Sterna paradisaea*. *Journal of Animal Ecology* 58: 261-274.
- Monaghan, P., J.D. Uttley & M.D. Burns, 1992. Effect of changes in food availability on reproductive effort in Arctic Terns *Sterna paradisaea*. *Ardea* 80: 71-81.
- Mous, P.J., 2000. Interactions between fisheries and birds in IJsselmeer, the Netherlands. Proefschrift Wageningen Universiteit, Wageningen.
- Munk P. 1993 Differential growth of larval sprat *Sprattus sprattus* across a tidal front in the eastern North Sea. *Mar Ecol. Prog. Ser.* 99: 17-27.
- Musil, P., J. Janda & H. de Nie, 1995. Changes in abundance and selection of foraging habitat in Cormorants *Phalacrocorax carbo* in the South Bohemia (Czech republic). *Ardea* 83-1: 247-254.
- Nedwell, J.R., S.J. Parvin, B. Edwards, R. Workman, A.G. Brooker & J.E. Kynoch, 2007. Measurement and interpretation of underwater noise during construction and operation of offshore windfarms in UK waters. Subacoustech Report No. 544R0736 to COWRIE Ltd. ISBN: 978-0-9554279-5-4.
- Nehls, G., K. Betke, S. Eckelmann & M. Ros, 2007. Assessment and costs of potential engineering solutions for the mitigation of the impacts of underwater noise arising from the construction of offshore windfarms. BioConsult SH report, Husum, Germany. On behalf of COWRIE Ltd.
- Nelson, B., 1980. Seabirds, their biology and ecology. Hamlyn, London.
- Newton, I. 1998. Population limitation in birds. Academic Press, London.
- Newton, I. & M. Marquiss 1991. Removal experiments and the limitation of breeding density in Sparrowhawks. *Journal of Animal Ecology* (1991), 60, 535-544.
- Nie, H.W. de, 1995. Changes in the inland fish populations in Europe and its consequences for the increase in the Cormorant *Phalacrocorax carbo*. *Ardea* 83-1: 115-122.
- Niedernostheide, N., 1996. Vergleichende nahrungsökologische Untersuchungen an Fluß- und Küstenseeschwalben (*Sterna hirundo* und *St. paradisaea*) auf Nigelhörn und Scharhörn (Elbmündung). *Seevögel* 17: 40-45.
- Noordhuis R. & A.L. Spaans, 1992. Interspecific competition for food between Herring *Larus argentatus* and Lesser Black-backed Gulls *L. fuscus* in the Dutch Wadden Sea area. In:

- Spaans A.L. (ed.). Population dynamics of Lari in relation to food resources. *Ardea* 80: 115-132.
- Norman, D., 1992. The growth rate of Little Tern *Sterna albifrons* chicks. *Ringings & Migration* 13: 98-102.
- Osinga N., Berends D.J., 't Hart P., Morick D., 2007. Bruinvissen in Nederland – populatie, pathologie en visserij. Pieterburen en Emmeloord, mei 2007, pp. 74
- Paillisson, J.M., A. Carpentier, J. Le Gentil & L. Marion, 2004. Space utilisation by a Cormorant (*Phalacrocorax carbo* L.) colony in a multi-wetland complex in relation to feeding strategies. *Comptes Rendus Biologies* 327: 493-500.
- Parsons, M., I. Mitchell, A. Butler, N. Ratcliffe, M. Frederiksen, S. Foster & J.B. Reid, 2008. Seabird as indicators of the marine environment. *ICES J. Mar. Sci.* 65: 1520-1526.
- Pearce, J.M., J.A. Reed & P.L. Flint, 2005. Geographic variation in survival and migratory tendency among North American Common Mergansers. *Journal of Field Ornithology* 76: 109-118.
- Penteriani, V., Otolara, F., Ferrer, M., 2006. Floater dynamics can explain positive patterns of density-dependent fecundity in animal populations. *American Naturalist* 168: 697-703.
- Petersen, I.K., 2007. Modelling total numbers and distribution of common scoter *Melanitta nigra* at Horns Rev. NERI, University of Aarhus, pp. 19.
- Petersen, I.K., & A.D. Fox, 2007. Changes in bird habitat utilization around the Horns Rev 1 offshore wind farm, with particular reference on Common Scoter. NERI Report.
- Piersma, T., D.I. Rogers, P.M. Gonzalez, L. Zwarts, L.J. Niles, S. de Lima, I. do Nascimento, C.D.T. Menton & A.J. Baker, 2005. Fuel storage rates before northward flights in red knots worldwide: facing the severest ecological constraint in tropical intertidal environments? In: Greenberg, R. and P.P. Marra (eds.). *Birds of two worlds: ecology and evolution of migration*. Baltimore: John Hopkins University Press, pp. 262-273.
- Platteeuw, M. & M.R. van Eerden, 1995. Time and energy constraints of fishing behaviour in breeding Cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis* at Lake IJsselmeer, The Netherlands. *Ardea* 83-1: 223-234.
- Platteeuw, M., N.F. van der Ham & J.E. den Ouden, 1994. Zeetrektingen in Nederland in de jaren tachtig. *Sula* 8(1/2): 1-206 (special issue).
- Pontier, D., D. Foucheta, J. Bried & N. Bahi-Jaber 2008. Limited nest site availability helps seabirds to survive cat predation on islands. *Ecological Modelling* 214 (2-4): 316-324.
- Poot, M.J.M., K.L. Krijgsveld & S.M.J. van Lieshout, 2004. Vier windturbines op het Hellegatsplein en mogelijke effecten op vogels. Een risicoanalyse op basis van bestaande informatie en aanvullend veldonderzoek. Rapport 04-033. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Poot, M., 2005. Large numbers of staging Balearic Shearwaters *Puffinus mauretanicus* along the Lisbon coast, Portugal, during the post-breeding period, June 2004. *Airo* 15: 43-50.
- Poot, M.J.M., K.L. Krijgsveld & S.M.J. van Lieshout, 2004. Vier windturbines op het Hellegatsplein en mogelijke effecten op vogels. Een risicoanalyse op basis van bestaande informatie en aanvullend veldonderzoek. Rapport 04-033. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Prins, T.C., F. Twisk, M.J. van den Heuvel-Greve, T.A. Troost & J.K.L. van Beek, 2008. Development of a framework for Appropriate Assessments of Dutch offshore wind farms. Deltares, Wageningen.
- Prinsen, H.A.M., E. van der Velde & S. Dirksen, 2006. Risicoanalyse van effecten op vogels van windturbines bij Coevorden. Analyse van bestaande gegevens en aanvullend veldonderzoek met radar. Rapport 06-042. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.



- Proctor, R., P.J. Wright & A. Evernitt, 1998. Modelling the transport of larval sandeels on the north-west European shelf. *Fish Oceanogr* 7:347-354.
- Prüter, J., 1986. Untersuchungen zum Bestandsaufbau und zur Ökologie der Möwen (*Laridae*) im Seegebiet der Deutschen Bucht. Unpubl. Ph.D. thesis, 'Vogelwarte Helgoland' & Tierärztl. Hochschule Hannover, 142pp.
- Prüter, J. 1989. Phänologie und Ernährungsökologie der Dreizehnmöwen (*Rissa tridactyla*) - Brutpopulation auf Helgoland. *Ökol. Vögel* 11: 189-200.
- Rappoldt C., B.J. Ens, M.A.J.M. Kersten & E.M. Dijkman, 2004. Wader energy balance & tidal cycle simulator WEBTICS. Alterra, rapport 869, Wageningen.
- Ratcliffe, N., P. Catry, K.C. Hamer, N.I. Klomp & R.W. Furness, 2002. The effect of age and year on the survival of breeding adult Great Skuas *Catharacta skua* in Shetland. *Ibis* 144: 384-392.
- Rees, E., 2006. Bewick's swan. Poyser, London.
- Reijnders, R. & G.O. Keijl, 1997. Stormmeeuwen *Larus canus* eten Kleine Zeenaalden *Sygnathus rostellatus*. *Sula* 11: 227-229.
- Reijnders P.J.H., S.M.J.M. Brasseur & A.G. Brinkman, 2000. Habitatgebruik en aantalsontwikkelingen van Gewone zeehonden in de Oosterschelde en het overige Deltagebied. Alterra-rapport 078: 56 pp.
- Reneerkens, J., T. Piersma & B. Spaans, 2005. De Waddenzee als kruispunt van vogeltrekwegen. NIOZ-rapport 2005-4. NIOZ, Texel.
- Richardson, W.J., C.R. Greene Jr., C.I. Malme & D.H. Thomson, 1995. Marine Mammals and Noise. Academic Press. San Diego.
- Ridgway, S.H. & P.L. Joyce, 1975. Studies on seal brain by radiotelemetry. *Rapp. P.-v. Reun. Cons. Int. Explor. Mer*, 169, 81-91.
- Rijn, S.H.M. van & M.R. van Eerden, 2002. Aalscholvers in het IJsselmeergebied: concurrent of graadmeter? Vogels, vissen en visserij in duurzaam evenwicht. RIZA rapport nr. 2001.058. Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat. RIZA Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling, Lelystad.
- Sandercock, B.K., 2003. Estimation of survival rates for wader populations: a review of mark-recapture methods *Wader Study Group Bulletin* 100: 163-174.
- Schwemmer, P. & S. Garthe, 2006. Spatial patterns in at-sea behaviour during spring migration by Little Gulls (*Larus minutus*) in the southeastern North Sea. *J. Ornithol.* 147: 354-366.
- Sedinger, J.S., N.D. Chelgren, M.S. Lindberg, T. Obritchkewitch, M.T. Kirk, P. Martin, B.A. Anderson & D.H. Ward, 2002. Life-history implications of large-scale spatial variation in adult survival of black brant (*Branta bernicla nigricans*). *Auk* 119: 210-215.
- Shuford WD (2008). A Synthesis of Information on California Gulls to Further Attainment of Salt Pond Restoration Goals in South San Francisco Bay. Report to the Coastal Conservancy Association and the South Bay Salt Pond Restoration Project, 18 November 2008, pp. 48.
- Smeenk, C. & M.J. Addink, 1990. "Massastranding" op de Nederlandse kust: Witsnuitdolfijnen in storm en branding. *Zoogdier* 1(1): 5-9.
- Smeenk, C. & P.A.M. Gaemers, 1987. Fish otoliths in the stomachs of white-beaked dolphins *Lagenorhynchus albirostris*. *ECS Newsl.* 1: 12-13.
- Smit, C.J. & W.J. Wolff (eds), 1981. Birds of the Wadden Sea. Balkema, Rotterdam.
- Snow, D.W. & C.M. Perrins, 1998. The birds of the Western Palearctic. Concise Edition. Volume 1. Non-Passerines. Oxford University Press, New York.

- SOVON/CBS, 2005. Trends van vogels in Nederlandse Natura 2000 netwerk. SOVON informatierapport 2005/09. SOVON Vogelonderzoek, Nederland, Beek-Ubbergen.
- Spaans, A.L., 1971. On the feeding ecology of the Herring Gull *Larus argentatus* Pont. in the northern part of The Netherlands. *Ardea* 55:73-188.
- Spaans, A.L., 1994. The relationship between food supply, reproductive parameters and population dynamics in Dutch Lesser Black-backed Gulls *Larus fuscus*: a pilot study. IBN-rapport, Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Arnhem.
- Spaans, A.L. & R. Noordhuis, 1989. Voedselconcurrentie tussen Kleine Mantelmeeuwen en Zilvermeeuwen. In: A.L. Spaans (red.), *Wetlands en Watervogels*, p. 35-47. Pudoc, Wageningen.
- Speek, B.J. & G. Speek, 1984. Thieme's vogeltrekAtlas: terugmeldingen van 181 vogelsoorten, verzameld in 301 geografische kaarten. Thieme, Zutphen.
- Springer, A.M., D.G. Roseneau, D.S. Lloyd, C.P. McRoy & E.C. Murphy, 1986. Seabird responses to fluctuating prey availability in the eastern Bering Sea. *Marine Ecology-Progress Series* 32: 1-12.
- Staar R. & T. Fransson, 2008. EURING list of longevity records for European birds ([http://www.euring.org/data\\_and\\_codes/longevity.htm](http://www.euring.org/data_and_codes/longevity.htm)).
- Stienen, E.W.M., 2006. Living with gulls – Trading off food and predation in the Sandwich Tern *Sterna sandvicensis*. Rijksuniversiteit Groningen, Groningen.
- Stienen, E.W.M. & A. Brenninkmeijer, 1992. Ecologisch profiel van de Visdief (*Sterna hirundo*). Rin-rapport 92/18: 128 pp.
- Stienen, E.W.M. & A. Brenninkmeijer, 1998. Effects of changing food availability on population dynamics of the Sandwich Tern *Sterna sandvicensis*. BEON Rapport 98-3, Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Wageningen, 69pp.
- Stienen, E.W.M. & P.G.M. van Tienen, 1991. Prooi- en energie consumptie door kuikens van noordse stern (*Sterna paradisaea*) en visdief (*Sterna hirundo*) in relatie tot enkele abiotische factoren. Rijksinstituut voor Natuurbeheer Arnhem, Intern rapport 91/32: 37pp.
- Stienen, E.W.M., W. Courtens & M. van de Walle, 2007. Population dynamics of gulls and terns. In: M. Vincx, E. Kuijken & F. Volckaert (eds). *Higher trophic levels in the Southern North Sea (Trophos)*. Part 2, Global change, ecosystems and biodiversity. Belgium Science Policy, Brussels, 88pp.
- Stienen, E.W.M., A. Brenninkmeijer & J. van der Winden, 2009 (in prep). De achteruitgang van de Visdief *Sterna hirundo* in de Nederlandse Waddenzee: exodus of langzame teloorgang? *Limosa*.
- Stone, C.J., A. Webb, C. Barton, N. Ratcliffe, T.C. Reed, M.L. Tasker, C.J. Camphuysen & M.W. Pienkowski, 1995. An atlas of seabird distribution in north-west European waters. Joint Nature Conservation Committee, Peterborough.
- Swennen, C., 1971. Het voedsel van de Groenpootruiter *Tringa nebularia* tijdens het verblijf in het Nederlandse Waddengebied. *Limosa* 44: 71-83.
- TNO, 2007. Bathymetrie Q4, Q5, Q7, Q8, Q10, Q11, Q13, Q14. TNO, 10 december 2007.
- Tomson, F., K. Lüdemann, R. Kafemann & W. Piper, 2006. Effects of offshore wind farm noise on marine mammals and fish. Biola, Hamburg, Germany. On behalf of COWRIE Ltd.
- Tougaard, J., J. Carstensen, O.D. Henriksen, H. Skov and J. Teilmann, 2003. Short-term effects of the construction of wind turbines on harbour porpoises at Horns Reef. Technical report to TechWise A/S. HME/362-02662, Hedeselskabet, Roskilde.

- Troost, T., 2008. Estimating the frequency of bird collisions with wind turbines at sea. Guidelines for using the spreadsheet 'Bird collisions Deltares v.1-0.xls'. Deltares, 2008.
- Vader, W., T. Anker-Nilssen, V. Bakken, R.T. Barrett & K.-B. Strann, 1990. Regional and temporal differences in breeding success and population development of fish-eating seabirds in Norway after collapses of herring and capelin stocks. Transactions 19th IUGB Congress (Trondheim 1989): 143-150.
- Vauk-Hentzelt, E. & L. Bachmann, 1983. Zur Ernährung nestjungen Dreizehnmöwen (*Rissa tridactyla*) aus der Kolonie des Helgoländer Lummenfelsens. Seevögel 4(3): 42-45.
- Veen, J., 1977. Functional and causal aspects of nest distribution in colonies of the Sandwich Tern (*Sterna s. sandvicensis* Lath.). Brill, Leiden.
- Veer, H.W. van der., R. Berghahn, J.M. Miller & A.D. Rijnsdorp, 2000. Recruitment in flatfish, with special emphasis on North Atlantic species: progress made by the Flatfish Symposia. ICES Journal of Marine Science 57:202-215.
- Veldkamp, R., 1986. Neergang en herstel van de Aalscholver *Phalacrocorax carbo* in Noordwest-Overijssel. Limosa 59: 163-168.
- Verwey, J., 1975. The cetaceans *Phocoena phocoena* and *Tursiops truncatus* in the Marsdiep area (Dutch Wadden Sea) in the years 1931-1973. Publ. & Versl. Nederl. Inst. Onderz. Zee, 17a & 17b: 1-98, 99-153.
- Wahlberg M. & H. Westerberg, 2005. Hearing in fish and their reactions to sounds from offshore windfarms, Mar. Ecol. Prog. Ser. 288: 295-309.
- Wanless S., Langslow DR (1983). The effects of culling on the Abbeystead and Mallowdale gullery. Bird Study 30 (1): 17-23.
- Bruggen, J. van & A. van Dijk, 2008. Van Aalscholver tot Zwarte stern, kolonievogels in 2007. SOVON-Nieuws 21 (1):6.
- Wanless, S., M. Frederiksen, M.P. Harris & S.N. Freeman, 2006. Survival of Gannets *Morus bassanus* in Britain and Ireland, 1959-2002. Bird study 53: 79-85.
- Wernham, C.V., M.P. Toms, J.H. Marchant, J.A. Clark, G.M. Siriwardena & S.R. Baillie (eds.), 2002. The migration atlas: movements of the birds of Britain and Ireland. T & A D Poyser, London.
- Wetten, J.C.J. van, & G.J.M. Wintermans, 1986. The foodecology of the Spoonbill. Technical Publ. 48, Inst. Tax. Zool., Univ. Amsterdam.
- Wetten, J.C.J. van, & G.J.M. Wintermans, 1987. Het foerageren van Lepelaars op de Waddeneilanden. Limosa 60: 92.
- Wetten, J.C.J. van, P.J. de Goeij & G.J.M. Wintermans, 1986. Voedseloecologie en de bedreigingen van de Lepelaars in het Zwanenwater. Contact Milieubescherming Noord-Holland, Zaandam.
- Winden, J. van der., A.L. Spaans, I. Tulp, B. Verboom, R. Lensink, D.A. Jonkers, R.J.W. van de Haterd & S. Dirksen, 1999. Deelstudie Ornithologie MER Interprovinciaal Windpark Afsluitdijk (samen met IBN-DLO). Rapport 99.03. IBN-DLO/ Bureau Waardenburg bv, Wageningen/Culemborg.
- Winden, J. van der, H.A.M. Prinsen, P. van Horssen & M. van der Valk, 2005. Effecten op vogels en overige fauna van het Windpark Wieringermeerdijk. Fase 1: Beoordeling van effecten op natuurwaarden in het kader van Vogelrichtlijn, EHS en Flora- en faunawet. Rapport 05-182. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- Winter, C.J.N., 1995. Onverwachte prooien van Stormmeeuw *Larus canus* op volle zee. Sula 9: 123-126.



- Yésou, P., 2003. Recent changes in the summer distribution of the Balearic shearwater *Puffinus mauretanicus* off western France. *Sci. Mar.* 67 (Suppl. 2): 143-148.
- Yelverton, J.T., D.R. Richmond, W. Hicks, K. Sanders & E.R. Fletcher, 1972. Safe distances from underwater explosions for mammals and birds. Rep. from Lovelace Foundation for Medical Educ. and Res. for Defense Nuclear Agency.
- Zydelis, R. & D. Ruskyte, 2005. Wintering foraging of Long-tailed Ducks (*Clangula hyemalis*) exploiting different benthic communities in the Baltic Sea. *Wilson Bull.* 117: 133-141.



## BIJLAGE I. COÖRDINATEN Q4-WP

In deze bijlage worden de coördinaten gegeven van:

1. de hoekpunten van het windpark;
2. de turbines.

De coördinaten worden weergegeven in het ED50 stelsel (Europese datum 1950).

### *Hoekpunten van het windpark*

| Q4-WP<br>hoekpunten<br>UTM Zone 31 - ED50 |           |
|-------------------------------------------|-----------|
| OOST                                      | NOORD     |
| 583.838                                   | 5.841.860 |
| 585.710                                   | 5.837.966 |
| 583.432                                   | 5.841.265 |
| 583.744                                   | 5.840.616 |
| 583.338                                   | 5.840.021 |
| 583.650                                   | 5.839.373 |
| 582.838                                   | 5.838.183 |
| 583.150                                   | 5.837.534 |
| 582.744                                   | 5.836.940 |
| 587.095                                   | 5.834.284 |
| 584.948                                   | 5.834.046 |
| 583.830                                   | 5.834.998 |
| 582.989                                   | 5.836.167 |
| 586.040                                   | 5.837.204 |



# **Turbines**

| Q4-WP              |         |           |        |         |           |
|--------------------|---------|-----------|--------|---------|-----------|
| Turbines           |         |           |        |         |           |
| UTM Zone 31 - ED50 |         |           |        |         |           |
|                    | OOST    | NOORD     |        |         |           |
| 1                  | 583.838 | 5.841.860 | 22     | 582.838 | 5.838.183 |
| 2                  | 584.150 | 5.841.211 | 23     | 583.150 | 5.837.534 |
| 3                  | 584.462 | 5.840.562 | 24     | 582.744 | 5.836.940 |
| 4                  | 584.774 | 5.839.913 | 25     | 587.095 | 5.834.284 |
| 5                  | 585.086 | 5.839.264 | 26     | 586.379 | 5.834.205 |
| 6                  | 585.398 | 5.838.615 | 27     | 585.664 | 5.834.125 |
| 7                  | 585.710 | 5.837.966 | 28     | 584.948 | 5.834.046 |
| 8                  | 583.432 | 5.841.265 | 29     | 584.400 | 5.834.513 |
| 9                  | 583.744 | 5.840.616 | 30     | 585.953 | 5.834.785 |
| 10                 | 584.056 | 5.839.967 | 31     | 585.237 | 5.834.705 |
| 11                 | 584.368 | 5.839.318 | 32     | 585.526 | 5.835.365 |
| 12                 | 584.680 | 5.838.669 | 33     | 586.850 | 5.834.961 |
| 13                 | 584.992 | 5.838.021 | 34     | 586.606 | 5.835.638 |
| 14                 | 583.338 | 5.840.021 | 35     | 583.830 | 5.834.998 |
| 15                 | 583.650 | 5.839.373 | 36     | 583.409 | 5.835.582 |
| 16                 | 583.962 | 5.838.724 | 37     | 582.989 | 5.836.167 |
| 17                 | 584.274 | 5.838.075 | 38     | 584.060 | 5.835.890 |
| 18                 | 584.586 | 5.837.426 | 39     | 586.285 | 5.836.526 |
| 19                 | 583.244 | 5.838.778 | 40     | 586.040 | 5.837.204 |
| 20                 | 583.556 | 5.838.129 |        |         |           |
| 21                 | 583.868 | 5.837.480 | OHVS 1 | 584.633 | 5.838.048 |

## BIJLAGE II. ACHTERGRONDINFORMATIE TREKVOGELS

### **Biogeografische populatie**

De gehanteerde gegevens over de omvang van biogeografische populaties zijn te vinden in de door Rijkswaterstaat verstrekte file 'Appendix C' bij de Generieke Passende Beoordeling<sup>22</sup>. Deze file is door Rijkswaterstaat op internet gepubliceerd ([www.noordzeeloket.nl](http://www.noordzeeloket.nl)) en daarmee vrij toegankelijk.

### **Populaties in Nederlandse en Britse Natura 2000-gebieden**

De gehanteerde gegevens over aantallen en instandhoudingsdoelen van soorten in Nederlandse en Britse Natura 2000-gebieden zijn te vinden in de al genoemde file 'Appendix C' bij de Generieke Passende Beoordeling en de eveneens door Rijkswaterstaat geleverde file 'nieuwe synopsis'<sup>23</sup>. Enkele fouten in 'Appendix C' zijn gecorrigeerd. De gebruikte aantallen niet-broedvogels en de aantallen broedparen staan in Tabel 35.

### **Jaarlijkse sterfte**

Voor alle geanalyseerde soorten is de jaarlijkse natuurlijke sterfte opgezocht in de literatuur. Er was informatie te vinden in de eerder genoemde file 'Appendix C', maar hierin was niet voor alle relevante soorten informatie te vinden en sommige waarden leken ook voor verbetering vatbaar. Er is gezocht naar soortspecifieke waarden. Indien deze niet beschikbaar waren, is gekozen voor een waarde van een nauwverwante soort (zelfde genus) of van een soort met overeenkomstige kenmerken. Bij verschillende waarden, is steeds de laagste sterfte gekozen (in verband met de gevolgde 'worst-case' strategie. De gehanteerde jaarlijkse natuurlijke sterfte en literatuurreferenties zijn opgenomen in Tabel 35.

**Tabel 35:** aantallen niet-broedvogels en aantallen broedparen in Nederlands en Britse Natura 2000-gebieden en jaarlijkse overleving van adulte vogels

| soort              | # niet-br NL | # niet-br UK | # br paren NL | # br paren UK | overleving (fractie) | referentie overleving           |
|--------------------|--------------|--------------|---------------|---------------|----------------------|---------------------------------|
| Dodaars            | 310          |              | 405           |               | 0.697                | als meerkoet                    |
| Fuut               | 8380         | 2248         |               |               | 0.7                  | Fuchs (1982)                    |
| Kuifduiker         | 36           | 104          |               | 37            | 0.697                | als meerkoet                    |
| Noordse stormvogel |              |              |               | 205679        | 0.972                | Balmer & Peach (1996)           |
| Jan van gent       |              |              |               | 186460        | 0.919                | Wanless <i>et al.</i> (2005)    |
| Aalscholver        | 23890        |              | 14690         |               | 0.88                 | Frederiksen & Bregnballe (2000) |
| Roerdomp           |              | 14           | 216           | 17            | 0.7                  | Gilbert, Tyter & Smith (2002)   |
| Kleine zwaan       | 4176         | 9344         |               |               | 0.822                | Rees (2006)                     |
| Taigarietgans      | 450          |              |               |               | 0.77                 | Kear (2005)                     |
| Kolgans            | 267520       | 2731         |               |               | 0.724                | Bell <i>et al.</i> (1993)       |

<sup>22</sup> De betreffende Excel file is: Appendix-C\_tcm14-3776.xls, de bijbehorende toelichting staat in: Appendix-C\_tcm14-3775.doc

<sup>23</sup> Nieuwe Synopsis januari\_2008 (EXT)\_tcm14-3777.xls

| soort                | # niet-br NL | # niet-br UK | # br paren NL | # br paren UK | overleving (fractie) | referentie overleving                |
|----------------------|--------------|--------------|---------------|---------------|----------------------|--------------------------------------|
| Rotgans              | 34990        | 129987       |               |               | 0.9                  | Sedinger <i>et al.</i> (2002)        |
| Bergeend             | 50910        | 70851        |               |               | 0.8                  | Kear (2005)                          |
| Smient               | 224030       | 230249       |               | 15            | 0.53                 | Balmer & Peach (1996)                |
| Krakeend             | 8310         | 5617         |               | 166           | 0.625                | als wilde eend                       |
| Wintertaling         | 19290        | 72721        |               | 73            | 0.541                | Balmer & Peach (1996)                |
| Wilde eend           | 75600        | 6801         |               | 850           | 0.625                | Balmer & Peach (1996)                |
| Pijlstaart           | 10680        | 24543        |               |               | 0.9                  | Fleskes <i>et al.</i> (2007)         |
| Zomertaling          |              |              |               | 19            | 0.541                | als wintertaling                     |
| Slobeend             | 6922         | 6074         |               | 264           | 0.6                  | Blums <i>et al.</i> (2005)           |
| Tafeleend            | 25150        | 33325        |               | 30            | 0.72                 | Blums <i>et al.</i> (2005)           |
| Kulfeend             | 77400        | 31333        |               |               | 0.79                 | Blums <i>et al.</i> (2005)           |
| Zwarte zee-eend      | 61600        | 24003        |               | 10            | 0.839                | Fox <i>et al.</i> (2003)             |
| Brilduiker           | 3530         | 16095        |               | 4             | 0.829                | Balmer & Peach (1996)                |
| Nonnetie             | 860          |              |               |               | 0.89                 | als grote zaagbek                    |
| Middelste zaagbek    | 2890         | 2256         |               |               | 0.89                 | als grote zaagbek                    |
| Grote zaagbek        | 1580         | 78           |               |               | 0.89                 | Pearce <i>et al.</i> (2005)          |
| Blauwe kiekendief    |              | 252          | 107           | 245           | 0.804                | Balmer & Peach (1996)                |
| Slechtvalk           | 81           |              |               | 75            | 0.72                 | Balmer & Peach (1996)                |
| Waterral             |              | 4000         |               |               | 0.545                | Conway <i>et al.</i> (1994)          |
| Meerkoet             | 52190        | 18765        |               |               | 0.697                | Balmer & Peach (1996)                |
| Kraanvogel           | 190          |              |               |               | 0.95                 | Link <i>et al.</i> (2003)            |
| Scholekster          | 198860       | 206129       |               | 1358          | 0.88                 | Balmer & Peach (1996)                |
| Bontbekplevier       | 3730         | 13759        | 214           | 1174          | 0.772                | Balmer & Peach (1996)                |
| Goudplevier          | 39130        | 66970        |               | 5683          | 0.73                 | Sandercock (2003)                    |
| Zilverplevier        | 33170        | 66103        |               |               | 0.73                 | als goudplevier                      |
| Kievit               | 38090        | 122579       |               | 833           | 0.752                | Balmer & Peach (1996)                |
| Groenlandse Kanoet   | 54860        | 466952       |               |               | 0.84                 | Sandercock (2003)                    |
| Drieteenstrandloper  | 7390         | 13330        |               |               | 0.83                 | Balmer & Peach (1996)                |
| Krombekstrandloper   | 2000         |              |               |               | 0.741                | als bonte strandloper                |
| Bonte strandloper    | 251070       | 493682       |               |               | 0.741                | Balmer & Peach (1996)                |
| Kemphaan             | 31310        | 561          | 120           | 1             | 0.75                 | als tureluur                         |
| Watersnip            |              | 329          | 450           | 278           | 0.62                 | Balmer & Peach (1996)                |
| IJslandse grutto     |              | 16167        |               |               | 0.9                  | Sandercock (2003)                    |
| Rosse grutto         | 61940        | 63254        |               |               | 0.84                 | als kanoetstrandloper                |
| Regenwulp (phaeopus) |              | 810          |               | 65            | 0.89                 | Balmer & Peach (1996)                |
| Wulp                 | 113400       | 41865        |               | 393           | 0.736                | Balmer & Peach (1996)                |
| Tureluur             | 22410        | 93212        |               | 965           | 0.75                 | Balmer & Peach (1996)                |
| Groenpootruiter      | 2140         | 87           |               | 140           | 0.75                 | als tureluur                         |
| Steenloper           | 4370         | 12902        |               |               | 0.86                 | Balmer & Peach (1996)                |
| Kleine Jager         |              |              |               | 512           | 0.84                 | del Hoyo, Elliot and Sargatal (1996) |



| soort              | # niet-br NL | # niet-br UK | # br paren NL | # br paren UK | overleving (fractie) | referentie overleving           |
|--------------------|--------------|--------------|---------------|---------------|----------------------|---------------------------------|
| Grote Jager        |              |              |               | 6149          | 0.888                | Ratcliffe <i>et al.</i> (2002)  |
| Dwergmeeuw         | 50           |              |               |               | 0.76                 | als kokmeeuw                    |
| Kokmeeuw           |              |              |               | 11900         | 0.76                 | Balmer & Peach (1996)           |
| Stormmeeuw         |              |              |               | 15882         | 0.86                 | Bucacinski & Bukacinska (2003)  |
| Kleine mantelmeeuw |              |              |               | 34248         | 0.914                | Balmer & Peach (1996)           |
| Kleine mantelmeeuw |              |              | 33110         |               | 0.914                | Balmer & Peach (1996)           |
| Zilvermeeuw        |              |              |               | 10542         | 0.935                | Balmer & Peach (1996)           |
| Grote mantelmeeuw  |              |              |               | 2946          | 0.935                | als zilvermeeuw                 |
| Drieteenmeeuw      |              |              |               | 356764        | 0.835                | Balmer & Peach (1996)           |
| Grote stern        |              | 3517         | 13500         | 12273         | 0.832                | Brenninkmeijer & Stienen (1992) |
| Visdief            |              |              | 15010         | 6895          | 0.85                 | Schroeder <i>et al.</i> (1996)  |
| Noordse stern      |              |              | 1525          | 16224         | 0.85                 | Schroeder <i>et al.</i> (1996)  |
| Dwergstern         |              |              | 525           | 1317          | 0.85                 | Schroeder <i>et al.</i> (1996)  |
| Zeekoet            |              |              |               | 833377        | 0.949                | Balmer & Peach (1996)           |
| Alk                |              |              |               | 101114        | 0.89                 | Balmer & Peach (1996)           |
| Velduil            |              |              | 59            | 115           | 0.69                 | als ransuil                     |
| Frater             |              |              |               | 179           | 0.63                 | als sneeuwgorz                  |

#### De geschatte fractie oost-west trek over de Noordzee

Voor alle soorten die overgebleven zijn na de eerste 'Maximumeffect selectie', is bepaald welke fractie van de aan Natura 2000-gebieden gerelateerde aantallen over de Noordzee trekt tussen Nederland en het Verenigd Koninkrijk.

Deze schattingen worden per soort verantwoord in Tabel 36.

Tabel 36: geschatte fracties van de aantallen vogels in de Natura 2000-gebieden dat over de zuidelijke Noordzee trekt

| soort              | fractie niet-breedvogel | fractie breedvogel | toelichting                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------|-------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Noordse stormvogel |                         | 0.05               | Maximaal 24000 individuen in zuidelijke Noordzee: dat is 1.2% van de totale populatie van het Verenigd Koninkrijk, Ierland en Noorwegen (2 milj. ind.)                                                                                                    |
| Jan van gent       |                         | 0.20               | Alle broedvogels uit het oosten van het Engeland (50000 ind.) en de helft van de Schotse broedvogels (52500 ind.) trekken naar het oosten, waarvan de helft in Nederland terecht komt, op een totale populatie in het Verenigd Koninkrijk van 260000 ind. |
| Aalscholver        | 0.01                    | 0.01               | Vliegen naar het zuiden en volgen daarbij de kust                                                                                                                                                                                                         |
| Kleine zwaan       | 0.50                    |                    | Maximaal 7500-10000 individuen in N2000 gebieden in het Verenigd Koninkrijk op een totale populatie in VK van 20000 individuen                                                                                                                            |
| Rotgans            | 0.45                    |                    | Maximaal 90000 individuen in N2000 gebieden in het Verenigd Koninkrijk op een totale populatie in het VK van 200000                                                                                                                                       |
| Pijlstaart         | 0.50                    |                    | De helft van de populatie in het Verenigd Koninkrijk (25000 ind.) en de helft van de Nederlandse populatie (10000 ind.) trekt over de zuidelijke Noordzee                                                                                                 |

| soort                          | fractie<br>niet-<br>broedvogel | fractie<br>broedvogel | toelichting                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Zwarte zee-eend                | 0.10                           | 0                     | De individuen uit de N2000 gebieden in van het Verenigd Koninkrijk trekken naar IJsland. De individuen in gebieden aan de oostkust van Engeland (6000) en in zuid Wales (7000) zijn afkomstig van het continent: dat is 13% van de totale populatie in het VK (100000)                                                        |
| Brilduiker                     | 0.05                           | 0                     | Niet-broedvogels verblijven in het noorden van het Verenigd Koninkrijk en zijn voornamelijk afkomstig uit Scandinavië. Broedvogels trekken niet over de zuidelijke Noordzee.                                                                                                                                                  |
| Nonnetje                       | 0.10                           |                       | Maximaal ca. 100 individuen geteld in het Verenigd Koninkrijk op een totaal van 860 individuen in Nederlandse N2000 gebieden                                                                                                                                                                                                  |
| Middelste zaagbek              | 0.08                           |                       | Ca. 5% van de populatie uit het Verenigd Koninkrijk (100 ind.) en 10% van de Nederlandse populatie (300 ind.) trekt over de zuidelijke Noordzee op een totaal van ca. 3000 individuen in N2000 gebieden in beide landen                                                                                                       |
| Grote zaagbek                  | 0.05                           |                       | De individuen in Schotland komen uit Scandinavië- ca. 5% van de Nederlandse populatie vliegt door naar het Verenigd Koninkrijk                                                                                                                                                                                                |
| Blauwe kiekendief              | 0.01                           | 0.03                  | De meeste (98%) broedvogels uit het Verenigd Koninkrijk vliegen naar het zuiden. Van de Nederlandse niet-broedvogels wordt 1% teruggevonden in het Verenigd Koninkrijk en 5% van de Nederlandse broedvogels (Speek).                                                                                                          |
| Slechtvalk                     | 0.01                           | 0                     | De meeste in Nederland overwinterende individuen blijven in Nederland. De broedvogels uit het Verenigd Koninkrijk trekken niet.                                                                                                                                                                                               |
| Kraanvogel                     | 0.01                           |                       | Vliegen zuidelijk vanuit Scandinavië, alleen in zeldzame gevallen bij sterke oostelijke wind dwalen individuen westelijker af.                                                                                                                                                                                                |
| Scholekster                    | 0.01                           | 0.01                  | Individen uit het Verenigd Koninkrijk trekken nauwelijks. Van de Nederlandse niet-broeders wordt 1% teruggevonden in het Verenigd Koninkrijk (Speek)                                                                                                                                                                          |
| Bontbek-plevier                | 0.20                           | 0.02                  | Broedvogels uit het Verenigd Koninkrijk trekken nauwelijks                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Goudplevier                    | 0.25                           | 0.01                  | Driekwart van de overwinterende individuen komt uit IJsland, de rest uit Nederland. Soms extra trek vanuit Denemarken en Nederland bij koud weer (verwaarloosbaar). Broedvogels uit het Verenigd Koninkrijk blijven daar of trekken naar het zuiden (Wader Atlas)                                                             |
| Zilverplevier                  | 0.50                           |                       | Alle individuen in het Verenigd Koninkrijk zijn van de Russische populatie. Aanname: 50/50 verdeling tussen VK en Nederland (Migration Atlas)                                                                                                                                                                                 |
| Kievit                         | 0.80                           | 0.03                  | De meeste Kieviten in UK trekken lokaal of naar het zuiden                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Kanoet-strandloper (Groenland) | 0.90                           |                       | 70% van de Groenlandse broedvogels trekken via het Verenigd Koninkrijk naar de Waddenzee. Van deze groep overwintert 30% in VK, en die keren terug naar de Waddenzee om op te vetten voordat ze naar hun broedgebied terugkeren (dus steken 4x de zuidelijke Noordzee over) (Wader Atlas; Davidson & Wilson, WSGB supp. 1992) |
| Drieteen-strandloper           | 0.30                           |                       | De meeste individuen in UK komen van Groenland of noordelijke Noordzee                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Krombek-strandloper            | 0.01                           |                       | Trekken nauwelijks naar UK, maar vooral naar zuiden                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Bonte strandloper              | 0.30                           |                       | Schatting, gebaseerd op een verhouding 3:2 voor VK respectievelijk NL populatie                                                                                                                                                                                                                                               |
| Kemphaan                       | 0.10                           | 0.10                  | Trek voornamelijk zuidwaarts gericht                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| IJslandse grutto               | 0.10                           |                       | 20% van islandica maar vooral tijdens voorjaar (Gunnarsson 2005, J. Alves pers. comm.)                                                                                                                                                                                                                                        |
| Rosse grutto                   | 0.60                           |                       | Migration Atlas - fig 4. Gebaseerd op gehele UK winter populatie, verdeeld 3:2 UK:NL.                                                                                                                                                                                                                                         |
| Regenwulp                      | 0.20                           | 0.01                  | Individen uit UK trekken voornamelijk zuidwaarts                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Wulp                           | 0.10                           | 0.05                  | Individen in UK trekken lokaal of zuidwaarts, klein deel van Nederlandse vogels migreert naar UK                                                                                                                                                                                                                              |
| Tureluur                       | 0.10                           | 0.05                  | UK-broedvogels voornamelijk standvogels, klein deel van individuen in Nederland trekt naar UK                                                                                                                                                                                                                                 |



| soort                 | fractie<br>niet-<br>broedvogel | fractie<br>broedvogel | toelichting                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------|--------------------------------|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Groenpoot-<br>ruiter  | 0.10                           | 0.05                  | 15000 in Nederland, 1500 maximaal in UK                                                                                                                                                                                                                                          |
| Steenloper            | 0.20                           |                       | In UK zijn de vogels voornamelijk afkomstig van Groenland en IJsland                                                                                                                                                                                                             |
| Kleine jager          |                                | 0.30                  | Broedpopulaties bepoekt tot noordelijke eilandgroepen UK incl. west Schotland                                                                                                                                                                                                    |
| Grote jager           |                                | 0.30                  | Meerderheid vogels steekt de zuidelijk helft van de Noordzee niet over. Broedvogels uit Schotland trekken zuid langs de westkust van UK en Ierland                                                                                                                               |
| Dwergmeeuw            | 0.15                           |                       | 30% per jaar kruisend, alleen tijdens post-breedings trek                                                                                                                                                                                                                        |
| Kokmeeuw              |                                | 0.25                  | Meeste broedvoegsl UK zijn standvogel. Meerderheid van trekbewegingen zijn van jonge vogels in zuidelijke richting.                                                                                                                                                              |
| Stormmeeuw            |                                | 0.2                   | UK broedpopulatie trekt voornamelijk in zuidelijk en westelijke richting.                                                                                                                                                                                                        |
| Kleine<br>mantelmeeuw |                                | 0.1                   | Nederlandse broedvogels van ondersoort intermedius, UK broedvogels van ondersoort graellsii. Meeste UK broedvogels trekken zuidwaarts, een klein aandeel van de Nederlandse broedvogels trekken W over zuidelijke Noordzee.                                                      |
| Zilvermeeuw           |                                | 0.05                  | UK broedvogels zijn vooral standvogel, hoewel sommige de Noordzee overtrekken. Bewegingen tussen Scandinavië en UK vooral rechtstreeks.                                                                                                                                          |
| Drieteen-<br>meeuw    |                                | 0.1                   | Buiten broedseizoen verblijft de soort op zee. De meeste UK broedvogels gaan naar westen. Enige trekbewegingen over Noordzee maar voornamelijk in noordelijke deel. Migration Atlas Fig 4.                                                                                       |
| Grote stern           | 0.70                           | 0.70                  | Post-breedings van en naar Nederland. Groot deel van de vogels migreert tussen Nederland en UK>                                                                                                                                                                                  |
| Visdief               |                                | 0.10                  | Van 101 ringterugvondsten zijn 37 afkomstig uit Nederland, België en Duitsland. Percentage van aantal dat rechtstreeks migreert is echter lager, omdat veel vogels noord-zuid migreren.                                                                                          |
| Noordse stern         |                                | 0.05                  | UK vogels vliegen voornamelijk noord-zuid, dicht langs de kust                                                                                                                                                                                                                   |
| Dwergstern            |                                | 0.40                  | Gebaseerd op alle UK vogels die post-breedings de Noordzee kruisen. Mogelijk doen niet alle of veel vogels dit. Er is enig speculatief bewijs dat suggereert dat Nederland als verblijfsgebied fungeert na het broeden, maar het is onduidelijk of dit ook de UK vogels betreft. |
| Zeekoet               |                                | 0.20                  | Migration Atlas - fig 4 en tekst. Mogelijk een te hoge schatting                                                                                                                                                                                                                 |
| Alk                   |                                | 0.05                  | Migration Atlas - fig 4&5. Voornamelijk noord-zuid migratie, vogels van Schotland migreren oostwaarts naar Noorwegen en Denemarken, zuidelijke kolonies migreren zuidwaarts.                                                                                                     |
| Velduil               |                                | 0.03                  | Migration Atlas - fig 4 en tekst p440. De meeste UK broedvogels migreren zuidwaarts. 10% van het totaal aantal broedvogels in Nederland + UK broeden in Nederland, hiervan migreert 0,3 naar de UK.                                                                              |
| Frater                |                                | 0.15                  | Migration Atlas - fig 4.                                                                                                                                                                                                                                                         |

#### Q4-WP – correctie voor ligging

De locatie van Q4-WP is relatief noordelijk, hetgeen betekent dat vogels die met name vliegen tussen beschermde gebieden in het noorden van Nederland (Waddenzee, IJsselmeer en aangelegen gebieden) en de belangrijkste gebieden in het oosten van het Verenigd Koninkrijk, hier relatief meer verwacht mogen worden. Voor deze soorten is verondersteld dat tweederde over de noordelijke helft van de kustzone en eenderde over de zuidelijke helft van de kustzone oversteekt. Dat leidt in die noordelijke helft tot een correctiefactor van 1,33.



THE UNIVERSITY OF CHICAGO

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

## BIJLAGE III. INFORMATIE OVER ZEEZOOGDIEREN

### **Bruinvis**

Van de walvisachtigen (Cetacea) is de Bruinvis (*Phocoena phocoena*) de enige soort die regelmatig in de Nederlandse kustwateren wordt gesignaleerd. De habitat van de Bruinvis bestaat uit kusten en estuaria, maar de soort wordt ook ver van de kust aangetroffen en tot op diepten van meer dan 200 meter (Goodson 1996, Read 1997). De Bruinvis leeft incidenteel in groepen van meer dan 100 dieren, maar meestal in losse verbanden. Voor zijn voedsel is de Bruinvis onder andere afhankelijk van vissoorten als Haring en Sprot, waarvan zich in de kustzone concentraties kunnen vormen.

### **Onder: Bruinvis (Dolfinarium Harderwijk)**

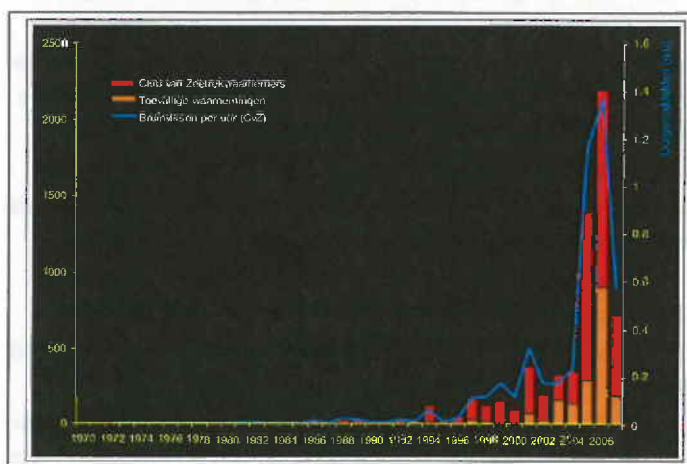


In de gehele Noordzee komen momenteel tussen de 267.000 en 465.000 Bruinvissen voor (Noordzee *et al.* 2005). Dit aantal hangt af van welke gebieden wel of niet worden meegenomen in de tellingen. Op Europees niveau zijn twee tellingen internationaal gecoördineerd en uitgevoerd, de zogenaamde SCANS-surveys (Small Cetaceans Abundance in the North Sea). SCANS-II komt op een aantal Bruinvissen van circa 344.000 voor het gehele SCANS survey gebied, waarbij voor

de Noordzee een totaal van ongeveer 250.000 exemplaren geldt. Berekeningen op basis van ongecorrigeerde vliegtuigtellingen voor het NCP komen uit op circa 0,2 exemplaren per vierkante kilometer in 2004, hetgeen neerkomt op circa 11.500 Bruinvissen op het NCP (Arts & Berrevoets 2005). In Osinga *et al.* (2007) wordt een dubbel aantal Bruinvissen op het NCP aangegeven; volgens de - gecorrigeerde - SCANS II tellingen zijn er momenteel ruim 22.000 Bruinvissen op het NCP, uitgaande van een gemiddelde van 0,390 exemplaren per km<sup>2</sup>. In de eerste helft van de vorige eeuw was de Bruinvis algemeen in de Nederlandse kustzone, maar daarna werd deze soort een zeldzame en onregelmatige verschijning. Sinds 1986 houdt *P. phocoena* zich echter weer vrij algemeen voor onze kust op, met name in de winter en in wat grotere dichtheden ten noorden van de Waddeneilanden (Bergman & Leopold 1992). In het Noord-Hollandse kustgebied komen de meeste waarnemingen van de Bruinvis uit de omgeving van Texel (Camphuysen & Leopold 1998). Gegevens over strandingen van de Bruinvis (Addink & Smeenk 1999) bevestigen dit beeld. Uit luchtwaarnemingen (Witte & Van Lieshout 2003) werd afgeleid dat de zuidgrens van de zuidelijke Noordzeepopulatie van de Bruinvis voor de Nederlandse kust ligt. Echter, de Bruinvis wordt de laatste 10 tot 15 jaar steeds zuidelijker waargenomen. Recente gegevens over strandingen duiden op grotere aantallen in de zomermaanden en op een mogelijke verschuiving van de Noordzeepopulatie in de zuidelijke richting (Addink & Smeenk 1999). Er wordt vermoed dat bij deze verschuiving (en dus geen absolute toename) voedselgebrek in het noordelijke deel van de Noordzee hierin een rol speelt. Recente studies laten deze toename nog duidelijker zien (Camphuysen 2004, Leopold & Camphuysen 2006). Tegelijkertijd met deze toename in aantallen neemt de sterfte door verstikking in visserijnetten ook toe: in 2006 werden honderden dode Bruinvissen aangetroffen die zeker door verstikking in netten waren omgekomen (Camphuysen, in Volkskrant 26 mei 2007).

Bruinvissen zijn lastig te tellen op zee. Op basis van incidentele waarnemingen, systematische observaties en lange termijn trend is het voorkomen van de Bruinvis in kaart gebracht (zie Figuur 21). De meest recente tellingen laten voor de eerste helft van 2007 een sterke daling zien in winter- en voorjaarswaarnemingen langs de Nederlandse kust. Omdat de meeste Bruinvissen in de eerste helft van een jaar worden waargenomen<sup>24</sup>, is het onwaarschijnlijk dat dit in de tweede helft van dit jaar nog wordt goed gemaakt. In hoeverre deze constatering een trendbreuk is, valt nu nog niet te zeggen, maar volgens Camphuysen (in de Leeuwarder Courant 9 juni 2007) is het wel interessant om te weten dat tegelijk ook de visetende zeevogels snel in aantal terugliepen.

Overigens zijn er geen aanwijzingen voor een verband tussen de teruggang van Bruinvissen en de aanleg van het OWEZ park voor de kust van Egmond. Ten tijde van het heien waren er in Noord-Holland niet meer strandingen dan elders, dus er was vermoedelijk geen directe mortaliteit door het heien van de turbinepalen (persoonlijke mededeling, M. Leopold). De bouw van Q7 vond plaats in de winter van 2006/2007, en deze periode valt deels samen met de periode waarin het aantal waarnemingen van Bruinvis achteruit ging. Een effect van de bouw van deze windparken kan dus niet worden uitgesloten. In een nadere analyse van gegevens zou dan een (cor)relatie verwacht worden tussen de ruimtelijke en temporele veranderingen in Bruinviswaarnemingen en de locaties en tijdstippen van het heien van de funderingen voor Q7. Echter, ook hier dienen de resultaten van de monitoring op de langere termijn afgewacht te worden voordat er meer zekerheid kan worden gegeven.



**Figuur 21:** Vanaf de kust in het voorjaar (jan-jun) waargenomen Bruinvissen sinds 1970. De blauwe lijn is effort-gecorrigeerd (Marine Mammal Database; geüpdate juni 2007) (Bron: <http://home.planet.nl/~camphuys/Bruinvis.html>)

Tijdens recente vliegtuigtellingen (MWTL, 2004-2006) zijn geen exemplaren van Bruinvissen waargenomen. Ook tijdens de scheeptellingen (ESAS, Courtens & Stienen 2007) werden geen Bruinvissen in het plangebied waargenomen. Echter, het aantal waarnemingen op de planlocatie lag laag in vergelijking met andere delen van het NCP. In een ruimere omgeving van het plangebied werden wel Bruinvissen waargenomen, vooral tijdens recente waarnemingen. Er is dus een kleine kans om Bruinvissen in het plangebied waar te nemen.

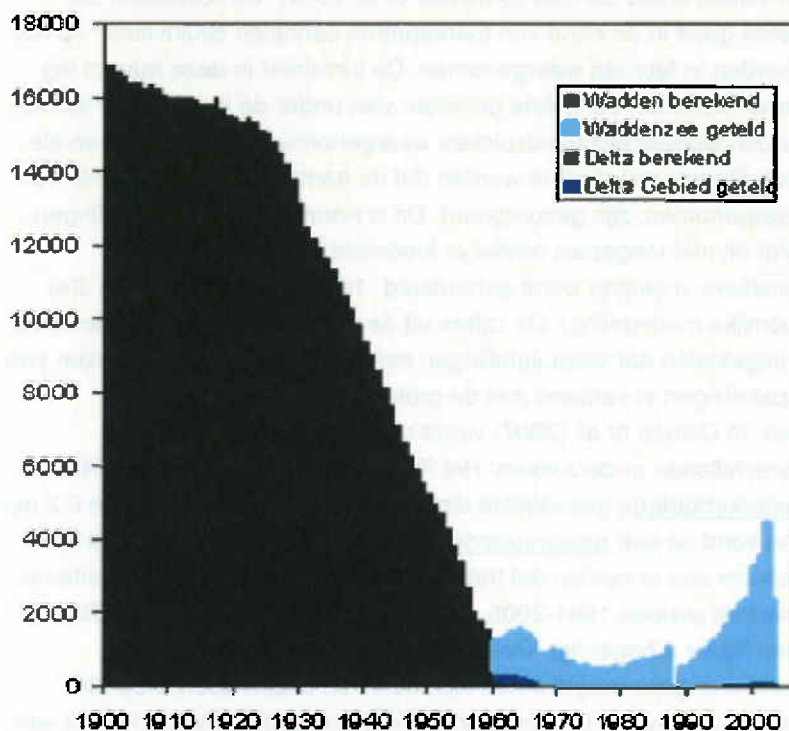
<sup>24</sup> <http://home.planet.nl/~camphuys/Bruinvis.html>



Ten behoeve van de bouw van het OWEZ nabij Egmond is een *baseline* survey ( $T_0$ ) uitgevoerd naar het voorkomen van Bruinvissen onder de kust (Brasseur *et al.* 2004). De resultaten die hieruit werden verkregen, pasten goed in de trend van toenemende aantallen Bruinvissen op het NCP. De hoogste aantallen werden in februari waargenomen. De dichtheid in deze maand lag tussen 0,15 en 1,4 per vierkante kilometer, de laatste gemeten vlak onder de kust. In een studie boven de Duitse Waddeneilanden werden dichtheidspieken waargenomen in zowel februari als mei/juli (Thomsen *et al.* 2006a). Opgemerkt dient te worden dat de aantallen die met behulp van deze scheepstellingen zijn waargenomen, zijn gecorrigeerd. Dit is normaal bij scheepstellingen, maar bij vliegtuigtellingen wordt dit niet toegepast omdat er loodrecht van boven wordt waargenomen, en een veel smallere zoekstrip wordt gehanteerd, 100 meter in plaats van 300 meter (Cor Berrevoets, persoonlijke mededeling). De cijfers uit de vliegtuigtellingen zijn derhalve niet gecorrigeerd. Het is niet uitgesloten dat vliegtuigtellingen een wat lagere schatting geven van aantallen Bruinvis dan scheepstellingen in verband met de grotere afstand waarop de waarnemingen gedaan worden. In Osinga *et al.* (2007) wordt dit punt ook genoemd. Zij vergelijken drie getallen uit verschillende onderzoeken. Het RIKZ programma en het STENA programma komen op een ongecorrigeerde gemiddelde dichtheid in de Noordzee rond de 0,2 per  $\text{km}^2$ , het SCANS II programma komt op een gecorrigeerde gemiddelde dichtheid van circa 0,4 per  $\text{km}^2$ . Er is dus goede reden om aan te nemen dat het gemiddelde getal zoals gepresenteerd in Arts & Berrevoets (2005) over de periode 1991-2005, en de aantallen zoals in het MWTL programma waargenomen, een factor 2 hoger ligt. Overigens wordt in de verschillende onderzoeken ook aangegeven dat er geen toegenomen dichtheid van Bruinvissen is op de Noordzee, en dat de toename van Bruinvis in de Nederlandse wateren dus vooral een effect van verschuiving in verspreiding is. Als gemiddelde waarde voor de zuidelijke Noordzee is de gemiddelde waarde van 0,4 per  $\text{km}^2$  dus zeker niet te hoog. Gezien de gegevens van SCANS II voor de zuidelijke Noordzee wordt een gemiddelde dichtheid van 0,4 per  $\text{km}^2$  aangehouden, een waarde die het dubbele is van wat in Arts & Berrevoets voor het NCP werd gemeten met (ongecorrigeerde) vliegtuigwaarnemingen.

Zowel de Bruinvis als Tuimelaar worden genoemd in bijlage 2 van de Habitatrichtlijn. In bijlage 4, de strikt beschermde soorten, worden alle Cetacea (walvisachtigen) genoemd. Omdat de Tuimelaar vrijwel verdwenen is, wordt in Graadmeters voor de Noordzee (Ministerie van Verkeer en Waterstaat 2000) als graadmeter voor de populatie zeezoogdieren van de walvissen alleen de Bruinvis als indicatorsoort gebruikt.

### Gewone en Grijze zeehond

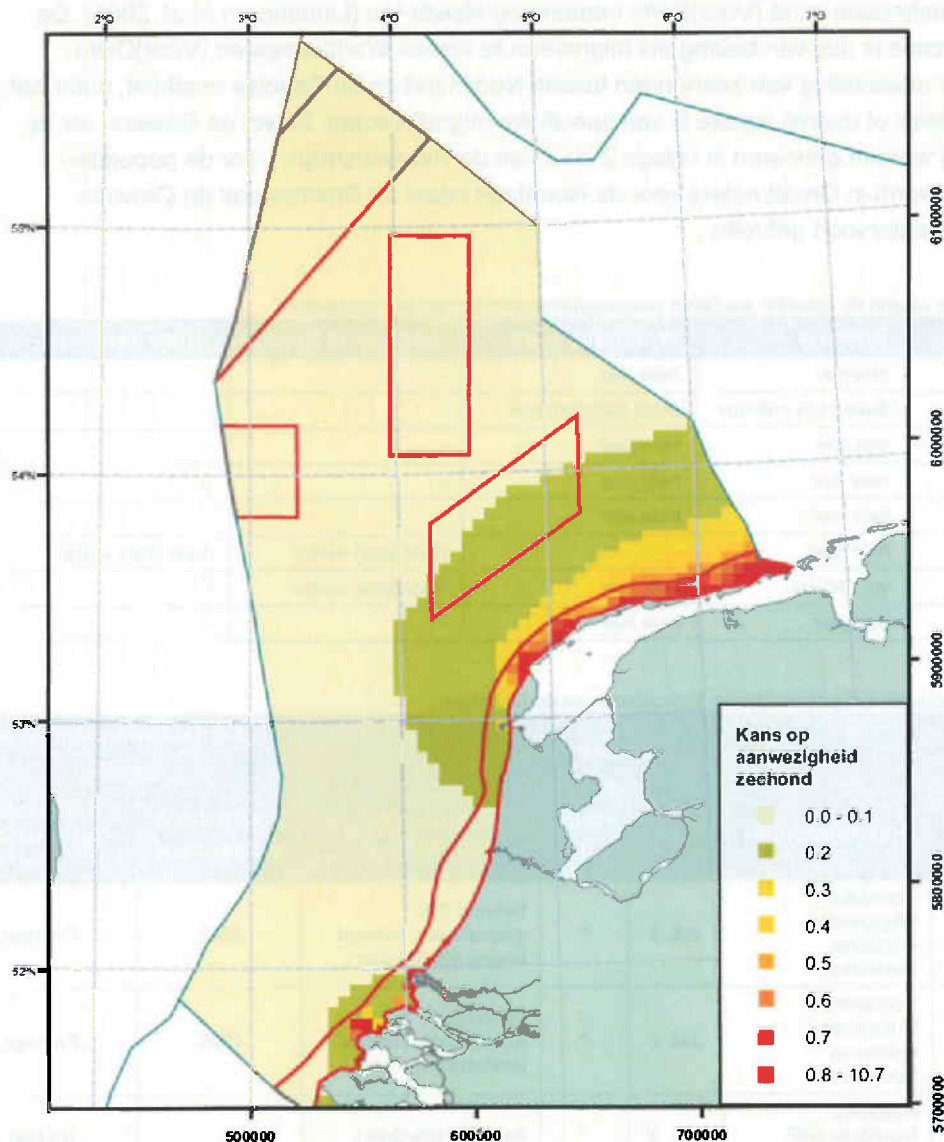


**Figuur 22:** Tellingen en berekeningen van de Gewone zeehond in Nederlandse kustwateren (bron: [http://www.zeezoogdieren.alterra.wur.nl/p6a\\_GewoneZeehond.htm#Trends](http://www.zeezoogdieren.alterra.wur.nl/p6a_GewoneZeehond.htm#Trends))

In de jaren '90 zijn er satellietzenders ontwikkeld die klein genoeg zijn om ook voor onderzoek aan de Gewone zeehond te gebruiken. In Brasseur *et al.* (2004) is dit experiment beschreven. De zeehonden bleken zich niet te beperken tot de tientallen kilometers rondom hun ligplaats, maar bleken soms meer dan 200 kilometer de zee op te trekken en naar ligplaatsen te gaan die meer dan 300 kilometer verderop zijn. Sinds 1997 zijn er in Nederland 43 dieren gevolgd met satellietzenders. Uit Lindeboom *et al.* (2005) blijkt dat ondanks het gerichte trekgedrag van de dieren in geen enkel geval twee zeehonden samen in zee werden gelokaliseerd. Door de grote individuele variatie en het ontbreken van voldoende data in het belangrijkste foerageerseizoen (het najaar) is het moeilijk om de belangrijke foerageergebieden in de Noordzee te identificeren. In Lindeboom *et al.* (2005) werd een eerste verspreidingsmodel toegelicht, zoals opgesteld met behulp van de gegevens uit Brasseur *et al.* (2004; zie figuur 4.5 afkomstig uit Lindeboom *et al.* 2005). Hieruit blijkt dat de potentiële habitat van de Gewone zeehond het gehele Nederlands Continentaal Plat bestrijkt, maar omdat de dieren samenkomen op de zandbanken in de Waddenzee en het Deltagebied, is de waarschijnlijke concentratie zeehonden in die kustgebieden hoog en op open zee ver hier vandaan veel lager. Ter plaatse van de geplande windparken is de kans om een Gewone zeehond waar te nemen relatief klein.

Vooraf van december tot en met februari worden zeehonden voor de Noord- en Zuid-Hollandse kust gezien (Platteeuw *et al.*, 1994). Het vermoeden bestaat dat de zeehond met name in koude winters de Waddenzee verwisselt voor de kustzone. Waarschijnlijk is het noordelijk deel van het Hollandse kustzone belangrijker als uitwijkgebied voor Gewone zeehonden uit de Waddenzee

dan het zuidelijk deel, vanwege de nabijheid van de Waddenzee en de aanwezigheid van voedselrijke gebieden (Friese Front). De Hollandse kustwateren kunnen door zeehonden worden gebruikt als migratieroute tussen de Waddenzee en de Voordelta.



**Figuur 23:** Berekende kans op aanwezigheid van zeehonden, gebaseerd op zwemgedrag van 7 gezenderde zeehonden (Lindeboom *et al.*, 2005)

De Grijze zeehond (*Halichoerus grypus*) heeft vrij recentelijk de Nederlandse wateren weer gekoloniseerd. Tot in de Middeleeuwen kwamen de dieren voor in de Waddenzee maar hier zijn zij waarschijnlijk door jacht uitgeroeid. Sinds 1980 groeit de kolonie Grijze zeehonden, die gebruik maakt van ligplaatsen in het westelijk wad, exponentieel: in 2003 werden 1.100 dieren geteld. En ook in het Deltagebied worden nu regelmatig Grijze zeehonden aangetroffen. Er is in Nederland nog geen onderzoek gedaan naar het habitatgebruik van deze dieren, maar aannemelijk is dat ze, evenals hun soortgenoten in Schotland, nog grotere afstanden kunnen overbruggen om te



foerageren dan de Gewone zeehond (> 200 kilometer). Ook voor deze soort zal men in de Noordzee rekening moeten houden met nog nader te identificeren geschikte foerageerplekken die door Grijze zeehonden worden bezocht.

De aantallen zeehonden in de (Voor)Delta nemen nog steeds toe (Lindeboom *et al.* 2005). De Hollandse kustzone is dus van belang als migratieroute tussen Waddenzee en (Voor)Delta. Daarnaast is er uitwisseling van zeehonden tussen Nederland en de Engelse oostkust, maar het is nog niet duidelijk of daarbij sprake is van specifieke migratierouten. Zowel de Gewone als de Grijze zeehond worden genoemd in bijlage 2 en 4 van de Habitatrichtlijn. Voor de populatie zeezoogdieren wordt in Graadmeters voor de Noordzee naast de Bruinvis ook de Gewone zeehond als indicatorsoort gebruikt.

**Tabel 37:** Perioden waarin de grootste aantallen zeezoogdieren voorkomen per deelgebied

| Gebied           | Bruinvis            | Witsnuitdolfijn      | Gewone zeehond     | Grijze zeehond     |
|------------------|---------------------|----------------------|--------------------|--------------------|
| Doggersbank      | mei-nov             | hele jaar            | -                  | -                  |
| Oestergronden    | (hele jaar) mei-nov | (hele jaar) juni-nov | -                  | -                  |
| Klaverbank       | mei-nov             | hele jaar            | -                  | -                  |
| Transitiezone    | hele jaar           | hele jaar            | -                  | -                  |
| Friese Front     | hele jaar           | hele jaar            | -                  | -                  |
| Waddenkust       | hele jaar           | -                    | (hele jaar) winter | (hele jaar) winter |
| Hollandse kust   | vnl. okt-mei        | hele jaar            | Voordelta: winter  | -                  |
| Zuidelijke Bocht | hele jaar           | hele jaar            | -                  | -                  |

**Tabel 38:** Zeezoogdieren in de Nederlandse kustwateren en de Noordzee

| Soort           | Status                                   |        |            |                                                 | Aantal exemplaren per Gebied |                              |
|-----------------|------------------------------------------|--------|------------|-------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------|
|                 | Habitatrichtlijn                         | Ffwet  | Rode Lijst | Instandhoudingsdoelstelling***                  | Voordelta & Waddenzee        | Nederlands Continentaal Plat |
| Gewone zeehond* | Voordelta, Waddenzee, kustzone, Noordzee | cat. 3 | *          | behoud 200 exemplaren, behoud levensvatbare pop | 3500                         | Foerage                      |
| Grijze zeehond* | Voordelta, Waddenzee, kustzone, Noordzee | cat. 2 | *          | behoud 200 exemplaren, behoud levensvatbare pop | 1500                         | Foerage                      |
| Bruinvis        | Kustzone, Noordzee (HR Annex 4)          | cat. 3 | *          | herstel (Noordzee)                              |                              | 22.000                       |
| Witsnuitdolfijn | Noordzee (HR Annex 4)                    | cat. 3 | *          | behoud                                          |                              | 7500**                       |

\* voor de zeehonden zijn concrete instandhoudingsdoelstellingen opgenomen voor de Voordelta in het aanwijzingsbesluit

\*\* aantallen Witsnuitdolfijn gelden voor de gehele Noordzee

\*\*\* instandhoudingsdoelstelling respectievelijk voor Voordelta en Waddenzee in geval van de zeehonden, en voor de Bruinvis in algemene zin in de Noordzeekustzone (als bijlage 2 soort van de HR)

In Tabel 38 zijn de aantallen Bruinvis, Witsnuitdolfijn, Gewone en Grijze zeehond samengevat en is hun wettelijke status weergegeven. Deze soorten zijn alle drie wettelijk beschermd, waarbij (concept) instandhoudingsdoelstellingen zijn vastgesteld voor alle drie soorten; voor de Grijze en Gewone zeehond zijn in het aanwijzingsbesluit van de Voordelta concrete instandhoudingsdoelstelling opgenomen, namelijk behoud van de populatie van 200 stuks voor beide soorten en een verbetering van het leefgebied (toename rustige plaatsen) voor de Gewone zeehond. In 2008 worden naar verwachting Natura 2000-gebieden op zee aangewezen; hierbij zal de zeer ongunstige staat van instandhouding van de Bruinvis een rol gaan spelen. Momenteel is de gunstige staat van instandhouding gedefinieerd als "Terugkeer van een zich voortplantende populatie Bruinvissen langs de hele Nederlandse kust, inclusief het Deltagebied is nodig voor een gunstige staat van instandhouding. Beperking van de sterfte in vissersnetten is van belang." De Witsnuitdolfijn wordt naast bijlage 4 in de Habitatrichtlijn nergens in de Nederlandse wetgeving genoemd. Wel is het dier beschermd op basis van CITES, ASCOBANS en de verdragen van Bonn en Bern. De beschermingsstatus is in principe te vergelijken met een behoudsdoelstelling. Het beschermingsniveau voor deze soort volgens IUCN is "*Lower Risk/least concern*", hetgeen inhoudt dat de soort niet als kwetsbaar of bedreigd wordt gezien. De Gewone zeehond heeft een instandhoudingsdoelstelling in alle drie de NB-wetgebieden de Voordelta, Noordzeekustzone en de Waddenzee, de Grijze zeehond alleen in de Waddenzee en de Noordzeekustzone, en de Bruinvis alleen in de Noordzeekustzone (als HR bijlage 2 soort waarvoor een beschermd gebied dient te worden ingericht). De tabel bevat tevens voor deze drie soorten een overzicht van het aantal individuen in de verschillende delen van het plangebied zoals die zijn waargenomen in 2003 (Arts & Berrevoets 2005). De aantallen zeezoogdieren vertonen in het algemeen over de laatste jaren een stijgende trend.





## BIJLAGE IV. INSTANDHOUDINGSDOELSTELLINGEN VOOR VOGELS IN NATURA 2000-GEBIEDEN

### Broedvogels

| Natura 2000 gebied        | Soort<br>nr. | Broedvogelsoort    | Gebiedsdoelstelling |                         | Aantal<br>broedparen |
|---------------------------|--------------|--------------------|---------------------|-------------------------|----------------------|
|                           |              |                    | Omvang leefgebied   | Kwaliteit<br>leefgebied |                      |
| Waddenzee                 | A034         | Lepelaar           | =                   | =                       | 340                  |
| Waddenzee                 | A063         | Eider              | =                   | =                       | 2740                 |
| Waddenzee                 | A081         | Bruine kiekendief  | =                   | =                       | 30                   |
| Waddenzee                 | A082         | Blauwe kiekendief  | =                   | =                       | 3                    |
| Waddenzee                 | A132         | Kluut              | =                   | =                       | 3800                 |
| Waddenzee                 | A137         | Bontbekplevier     | =                   | =                       | 60                   |
| Waddenzee                 | A138         | Strandplevier      | >                   | >                       | 15                   |
| Waddenzee                 | A183         | Kleine mantelmeeuw | =                   | =                       | 15000                |
| Waddenzee                 | A191         | Grote stern        | =                   | =                       | 9500                 |
| Waddenzee                 | A193         | Visdief            | =                   | =                       | 5300                 |
| Waddenzee                 | A194         | Noordse stern      | =                   | =                       | 1500                 |
| Waddenzee                 | A195         | Dwergstern         | =                   | =                       | 180                  |
| Waddenzee                 | A222         | Velduil            | =                   | =                       | 5                    |
| Duinen en Lage Land Texel | A021         | Roerdomp           | =                   | =                       | 3                    |
| Duinen en Lage Land Texel | A034         | Lepelaar           | =                   | =                       | 120                  |
| Duinen en Lage Land Texel | A063         | Eider              | =                   | =                       | 110                  |
| Duinen en Lage Land Texel | A081         | Bruine kiekendief  | =                   | =                       | 30                   |
| Duinen en Lage Land Texel | A082         | Blauwe kiekendief  | =                   | =                       | 20                   |
| Duinen en Lage Land Texel | A137         | Bontbekplevier     | >                   | >                       | 5                    |
| Duinen en Lage Land Texel | A138         | Strandplevier      | >                   | >                       | 1                    |
| Duinen en Lage Land Texel | A183         | Kleine mantelmeeuw | =                   | =                       | 1400                 |
| Duinen en Lage Land Texel | A195         | Dwergstern         | >                   | >                       | 40                   |
| Duinen en Lage Land Texel | A222         | Velduil            | >                   | >                       | 20                   |
| Duinen en Lage Land Texel | A276         | Roerdomp           | =                   | =                       | 40                   |
| Duinen en Lage Land Texel | A277         | Tapuit             | >                   | >                       | 100                  |
| Duinen Vlieland           | A017         | Aalscholver        | =                   | =                       | 800                  |
| Duinen Vlieland           | A034         | Lepelaar           | =                   | =                       | 170                  |
| Duinen Vlieland           | A063         | Eider              | =                   | =                       | 2100                 |
| Duinen Vlieland           | A081         | Bruine kiekendief  | =                   | =                       | 20                   |
| Duinen Vlieland           | A082         | Blauwe kiekendief  | >                   | >                       | 9                    |
| Duinen Vlieland           | A119         | Porseleinhoen      | =                   | =                       | 4                    |
| Duinen Vlieland           | A138         | Strandplevier      | >                   | >                       | 5                    |
| Duinen Vlieland           | A183         | Kleine mantelmeeuw | =                   | =                       | 2500                 |
| Duinen Vlieland           | A222         | Velduil            | >                   | >                       | 1                    |
| Duinen Vlieland           | A277         | Tapuit             | >                   | >                       | 35                   |
| Duinen Vlieland           | A338         | Grauwe klauwier    | >                   | >                       | 1                    |
| Duinen Terschelling       | A004         | Dodaars            | =                   | =                       | 20                   |
| Duinen Terschelling       | A081         | Bruine kiekendief  | =                   | =                       | 40                   |
| Duinen Terschelling       | A082         | Blauwe kiekendief  | >                   | >                       | 40                   |
| Duinen Terschelling       | A137         | Bontbekplevier     | >                   | >                       | 10                   |
| Duinen Terschelling       | A138         | Strandplevier      | >                   | >                       | 10                   |
| Duinen Terschelling       | A195         | Dwergstern         | >                   | >                       | 20                   |
| Duinen Terschelling       | A222         | Velduil            | >                   | >                       | 10                   |
| Duinen Terschelling       | A275         | Paapse             | >                   | >                       | 25                   |
| Duinen Terschelling       | A277         | Tapuit             | >                   | >                       | 100                  |
| Duinen Terschelling       | A295         | Rietzandier        | =                   | =                       | 120                  |
| Duinen Ameland            | A021         | Roerdomp           | =                   | =                       | 2                    |
| Duinen Ameland            | A063         | Eider              | =                   | =                       | 1000                 |
| Duinen Ameland            | A081         | Bruine kiekendief  | =                   | =                       | 40                   |
| Duinen Ameland            | A082         | Blauwe kiekendief  | >                   | >                       | 20                   |
| Duinen Ameland            | A119         | Porseleinhoen      | =                   | =                       | 2                    |
| Duinen Ameland            | A222         | Velduil            | >                   | >                       | 20                   |
| Duinen Ameland            | A277         | Tapuit             | >                   | >                       | 100                  |
| Duinen Ameland            | A295         | Rietzandier        | =                   | =                       | 230                  |
| Duinen Ameland            | A338         | Grauwe klauwier    | >                   | >                       | 1                    |
| Duinen Schiermonnikoog    | A021         | Roerdomp           | =                   | =                       | 4                    |
| Duinen Schiermonnikoog    | A063         | Eider              | =                   | =                       | 2500                 |
| Duinen Schiermonnikoog    | A081         | Bruine kiekendief  | =                   | =                       | 25                   |
| Duinen Schiermonnikoog    | A082         | Blauwe kiekendief  | =                   | =                       | 10                   |
| Duinen Schiermonnikoog    | A137         | Bontbekplevier     | >                   | >                       | 5                    |
| Duinen Schiermonnikoog    | A138         | Strandplevier      | >                   | >                       | 5                    |
| Duinen Schiermonnikoog    | A222         | Velduil            | >                   | >                       | 1                    |
| Duinen Schiermonnikoog    | A275         | Paapse             | >                   | >                       | 10                   |

| Natura 2000 gebied           | Soort nr. | Broedvogelsoort    | Omvang leefgebied | Kwaliteit leefgebied | Aantal broedparen |
|------------------------------|-----------|--------------------|-------------------|----------------------|-------------------|
| Duinen Schiermonnikoog       | A277      | Tapuit             | >                 | >                    | 30                |
| Noordzeekustzone             | A137      | Bontbekplevier     | =                 | =                    | 20                |
| Noordzeekustzone             | A138      | Strandplevier      | >                 | >                    | 20                |
| Noordzeekustzone             | A195      | Dwergstern         | >                 | >                    | 5                 |
| Lauwersmeer                  | A021      | Roerdomp           | =                 | =                    | 10                |
| Lauwersmeer                  | A081      | Bruine kiekendief  | =                 | =                    | 20                |
| Lauwersmeer                  | A084      | Grauwe kiekendief  | =                 | =                    | 4                 |
| Lauwersmeer                  | A119      | Porseleinhoen      | =                 | =                    | 15                |
| Lauwersmeer                  | A132      | Kluut              | =                 | =                    | 110               |
| Lauwersmeer                  | A137      | Bontbekplevier     | =                 | =                    | 4                 |
| Lauwersmeer                  | A151      | Kemphaan           | >                 | >                    | 20                |
| Lauwersmeer                  | A194      | Noordse stern      | =                 | =                    | 5                 |
| Lauwersmeer                  | A222      | Velduil            | =                 | =                    | 1                 |
| Lauwersmeer                  | A272      | Blauwborst         | =                 | =                    | 120               |
| Lauwersmeer                  | A275      | Paarje             | =                 | =                    | 10                |
| Lauwersmeer                  | A292      | Snor               | =                 | =                    | 20                |
| Lauwersmeer                  | A295      | Rietzanger         | =                 | =                    | 1900              |
| IJsselmeer                   | A017      | Aalscholver        | =                 | =                    | 6000*             |
| IJsselmeer                   | A021      | Roerdomp           | >                 | >                    | 7                 |
| IJsselmeer                   | A081      | Bruine kiekendief  | =                 | =                    | 20                |
| IJsselmeer                   | A119      | Porseleinhoen      | =                 | =                    | 15                |
| IJsselmeer                   | A137      | Bontbekplevier     | =                 | =                    | 10                |
| IJsselmeer                   | A151      | Kemphaan           | >                 | >                    | 20                |
| IJsselmeer                   | A193      | Visdief            | =                 | =                    | 2000              |
| IJsselmeer                   | A292      | Snor               | =                 | =                    | 40                |
| IJsselmeer                   | A295      | Rietzanger         | =                 | =                    | 950               |
| Zwanenwater & Pettemerduinen | A017      | Aalscholver        | =                 | =                    | 300               |
| Zwanenwater & Pettemerduinen | A021      | Roerdomp           | =                 | =                    | 2                 |
| Zwanenwater & Pettemerduinen | A134      | Lepelaar           | =                 | =                    | 70                |
| Zwanenwater & Pettemerduinen | A183      | Kleine mantelmeeuw | =                 | =                    | 100               |
| Zwanenwater & Pettemerduinen | A277      | Tapuit             | >                 | >                    | 20                |
| Voornes Duin                 | A008      | Geoorde fuut       | =                 | =                    | 5                 |
| Voornes Duin                 | A017      | Aalscholver        | =                 | =                    | 1100              |
| Voornes Duin                 | A034      | Lepelaar           | =                 | =                    | 100               |
| Duinen Gueree & Kwade Hoek   | A138      | Strandplevier      | =                 | =                    | 220*              |
| Harinrvliet                  | A081      | Bruine kiekendief  | =                 | =                    | 20                |
| Harinrvliet                  | A132      | Kluut              | =                 | =                    | 2000*             |
| Harinrvliet                  | A137      | Bontbekplevier     | =                 | =                    | 100*              |
| Harinrvliet                  | A138      | Strandplevier      | =                 | =                    | 220*              |
| Harinrvliet                  | A176      | Zwartkopmeeuw      | =                 | =                    | 400*              |
| Harinrvliet                  | A191      | Grote stern        | =                 | =                    | 4000*             |
| Harinrvliet                  | A193      | Visdief            | =                 | =                    | 6500*             |
| Harinrvliet                  | A195      | Dwergstern         | =                 | =                    | 300*              |
| Harinrvliet                  | A272      | Blauwborst         | =                 | =                    | 300               |
| Harinrvliet                  | A295      | Rietzanger         | =                 | =                    | 420               |
| Krammer-Volkerak             | A034      | Lepelaar           | =                 | =                    | 30                |
| Krammer-Volkerak             | A081      | Bruine kiekendief  | =                 | =                    | 10                |
| Krammer-Volkerak             | A132      | Kluut              | =                 | =                    | 2000*             |
| Krammer-Volkerak             | A137      | Bontbekplevier     | =                 | =                    | 100*              |
| Krammer-Volkerak             | A138      | Strandplevier      | =                 | =                    | 220*              |
| Krammer-Volkerak             | A176      | Zwartkopmeeuw      | =                 | =                    | 400*              |
| Krammer-Volkerak             | A183      | Kleine mantelmeeuw | =                 | =                    | 810               |
| Krammer-Volkerak             | A193      | Visdief            | =                 | =                    | 6500*             |
| Krammer-Volkerak             | A195      | Dwergstern         | =                 | =                    | 300*              |
| Grevelingen                  | A081      | Bruine kiekendief  | =                 | =                    | 20                |
| Grevelingen                  | A132      | Kluut              | =                 | =                    | 2000*             |
| Grevelingen                  | A137      | Bontbekplevier     | =                 | =                    | 100*              |
| Grevelingen                  | A138      | Strandplevier      | =                 | =                    | 220*              |
| Grevelingen                  | A191      | Grote stern        | =                 | =                    | 4000*             |
| Grevelingen                  | A193      | Visdief            | =                 | =                    | 6500*             |
| Grevelingen                  | A195      | Dwergstern         | =                 | =                    | 300*              |
| Costerschelde                | A132      | Kluut              | =                 | =                    | 2000*             |
| Costerschelde                | A137      | Bontbekplevier     | =                 | =                    | 100*              |



| Natura 2000 gebied         | Soort nr. | Broedvogelsoort    | Omvang leefgebied | Kwaliteit leefgebied | Aantal broedparen |
|----------------------------|-----------|--------------------|-------------------|----------------------|-------------------|
| Oosterschelde              | A138      | Strandplevier      | >                 | >                    | 220*              |
| Oosterschelde              | A191      | Grote stern        | =                 | =                    | 4000*             |
| Oosterschelde              | A193      | Visdief            | =                 | =                    | 6500*             |
| Oosterschelde              | A194      | Noordse stern      | =                 | =                    | 20*               |
| Oosterschelde              | A195      | Dwergstern         | =                 | =                    | 300*              |
| Veerse Meer                | A017      | Aalscholver        | =                 | =                    | 300*              |
| Veerse Meer                | A034      | Lepeelaar          | =                 | =                    | 10*               |
| Veerse Meer                | A183      | Kleine mantelmeeuw | =                 | =                    | 700*              |
| Zoommeer                   | A132      | Kluut              | =                 | =                    | 2000*             |
| Zoommeer                   | A138      | Strandplevier      | =                 | =                    | 220*              |
| Zoommeer                   | A176      | Zwartkopmeeuw      | =                 | =                    | 400*              |
| Zoommeer                   | A193      | Visdief            | =                 | =                    | 6500*             |
| Westerschelde & Saeflinghe | A081      | Bruine kiekendief  | =                 | =                    | 20*               |
| Westerschelde & Saeflinghe | A132      | Kluut              | =                 | =                    | 2000*             |
| Westerschelde & Saeflinghe | A137      | Bontbekplevier     | =                 | =                    | 100*              |
| Westerschelde & Saeflinghe | A138      | Strandplevier      | =                 | =                    | 220*              |
| Westerschelde & Saeflinghe | A176      | Zwartkopmeeuw      | =                 | =                    | 400*              |
| Westerschelde & Saeflinghe | A191      | Grote stern        | =                 | =                    | 4000*             |
| Westerschelde & Saeflinghe | A193      | Visdief            | =                 | =                    | 6500*             |
| Westerschelde & Saeflinghe | A195      | Dwergstern         | =                 | =                    | 300*              |
| Westerschelde & Saeflinghe | A272      | Blauwborst         | =                 | =                    | 450*              |
| Markiezaat                 | A004      | Dodaars            | =                 | =                    | 20*               |
| Markiezaat                 | A034      | Lepeelaar          | =                 | =                    | 20*               |
| Markiezaat                 | A132      | Kluut              | =                 | =                    | 2000*             |
| Markiezaat                 | A137      | Bontbekplevier     | =                 | =                    | 100*              |
| Markiezaat                 | A138      | Strandplevier      | =                 | =                    | 220*              |

=: doelstelling is behoud

= (<): doelstelling is behoud, maar achteruitgang ten gunste van een andere habitat of soort is toegestaan

>: doelstelling is uitbreiding/verbetering



# Niet-broedvogels

| Natura 2000 gebied | Soort nr. | Soort               | Gebiedsdoelstelling |                      | Aantal vogels |
|--------------------|-----------|---------------------|---------------------|----------------------|---------------|
|                    |           |                     | Omvang leefgebied   | Kwaliteit leefgebied |               |
| Waddenzee          | A005      | Fuut                | =                   | =                    | 310           |
| Waddenzee          | A017      | Aalscholver         | =                   | =                    | 4200          |
| Waddenzee          | A034      | Lepelaar            | =                   | =                    | 520           |
| Waddenzee          | A037      | Kleine zwaan        | =                   | =                    | 1600          |
| Waddenzee          | A039      | Toendrariegans      | =                   | =                    | geen          |
| Waddenzee          | A043      | Gauwe gans          | =                   | =                    | 7000          |
| Waddenzee          | A045      | Brandgans           | =                   | =                    | 36800         |
| Waddenzee          | A046      | Rotgans             | =                   | =                    | 26400         |
| Waddenzee          | A048      | Bergeend            | =                   | =                    | 38400         |
| Waddenzee          | A050      | Smient              | =                   | =                    | 33100         |
| Waddenzee          | A051      | Krakeend            | =                   | =                    | 320           |
| Waddenzee          | A052      | Wintertaling        | =                   | =                    | 5000          |
| Waddenzee          | A053      | Wilde eend          | =                   | =                    | 25400         |
| Waddenzee          | A054      | Pijlstaart          | =                   | =                    | 5900          |
| Waddenzee          | A056      | Slobeend            | =                   | =                    | 750           |
| Waddenzee          | A062      | Toppereend          | =                   | >                    | 3100          |
| Waddenzee          | A063      | Eidereend           | =                   | >                    | 90000-115000  |
| Waddenzee          | A067      | Brilduiker          | =                   | =                    | 100           |
| Waddenzee          | A069      | Middelste zaagbek   | =                   | =                    | 150           |
| Waddenzee          | A070      | Grote zaagbek       | =                   | =                    | 70            |
| Waddenzee          | A103      | Slechtvalk          | =                   | =                    | 40            |
| Waddenzee          | A130      | Scholekster         | =                   | >                    | 140000-160000 |
| Waddenzee          | A132      | Kluut               | =                   | =                    | 6700          |
| Waddenzee          | A137      | Bontbekplevier      | =                   | =                    | 1800          |
| Waddenzee          | A140      | Goudplevier         | =                   | =                    | 19200         |
| Waddenzee          | A141      | Zilverplevier       | =                   | =                    | 22300         |
| Waddenzee          | A142      | Kievit              | =                   | =                    | 10800         |
| Waddenzee          | A143      | Kanoetstrandloper   | =                   | >                    | 44400         |
| Waddenzee          | A144      | Drieteenstrandloper | =                   | =                    | 3700          |
| Waddenzee          | A147      | Krombekstrandloper  | =                   | =                    | 2000          |
| Waddenzee          | A149      | Bonte strandloper   | =                   | =                    | 206000        |
| Waddenzee          | A156      | Grutto              | =                   | =                    | 1100          |
| Waddenzee          | A157      | Rosse grutto        | =                   | =                    | 54400         |
| Waddenzee          | A160      | Wulp                | =                   | =                    | 96200         |
| Waddenzee          | A161      | Zwarte ruiter       | =                   | =                    | 1200          |
| Waddenzee          | A162      | Tureluur            | =                   | =                    | 16500         |
| Waddenzee          | A164      | Groenpootruiter     | =                   | =                    | 1900          |
| Waddenzee          | A169      | Steenloper          | =                   | >                    | 2300-3300     |
| Waddenzee          | A197      | Zwarte stern        | =                   | =                    | 23000         |
| Duinen Vlieland    | A017      | Aalscholver         | =                   | =                    | 610           |
| Duinen Vlieland    | A034      | Lepelaar            | =                   | =                    | 90            |
| Duinen Vlieland    | A054      | Pijlstaart          | =                   | =                    | 220           |
| Duinen Vlieland    | A056      | Slobeend            | =                   | =                    | 260           |
| Duinen Vlieland    | A132      | Kluut               | =                   | =                    | 220           |
| Duinen Vlieland    | A162      | Tureluur            | =                   | =                    | 2100          |
| Noordzeekustzone   | A001      | Roodkeelduiker      | =                   | =                    | geen          |
| Noordzeekustzone   | A002      | Parelduiker         | =                   | =                    | geen          |
| Noordzeekustzone   | A017      | Aalscholver         | =                   | =                    | 1900          |
| Noordzeekustzone   | A048      | Bergeend            | =                   | =                    | 520           |
| Noordzeekustzone   | A062      | Toppereend          | =                   | =                    | geen          |
| Noordzeekustzone   | A063      | Eidereend           | =                   | =                    | 26200         |
| Noordzeekustzone   | A065      | Zwarte zee-eend     | =                   | =                    | 51900         |

| Natura 2000 gebied | Soort nr. | Soort               | Omvang leefgebied | Kwaliteit leefgebied | Aantal vogels |
|--------------------|-----------|---------------------|-------------------|----------------------|---------------|
| Noordzeekustzone   | A130      | Scholekster         | =                 | =                    | 3300          |
| Noordzeekustzone   | A132      | Kluut               | =                 | =                    | 120           |
| Noordzeekustzone   | A137      | Bontbekplevier      | =                 | =                    | 510           |
| Noordzeekustzone   | A141      | Zilverplevier       | =                 | =                    | 3200          |
| Noordzeekustzone   | A143      | Kanoetstrandloper   | =                 | =                    | 560           |
| Noordzeekustzone   | A144      | Drieteenstrandloper | =                 | =                    | 2000          |
| Noordzeekustzone   | A149      | Bonte strandloper   | =                 | =                    | 7400          |
| Noordzeekustzone   | A157      | Rosse grutto        | =                 | =                    | 1800          |
| Noordzeekustzone   | A160      | Wulp                | =                 | =                    | 640           |
| Noordzeekustzone   | A169      | Steenloper          | =                 | =                    | 160           |
| Noordzeekustzone   | A177      | Dwergmeeuw          | =                 | =                    | geen          |
| Lauwersmeer        | A005      | Fuut                | =                 | =                    | 60            |
| Lauwersmeer        | A017      | Aalscholver         | =                 | =                    | 70            |
| Lauwersmeer        | A034      | Lepelaar            | =                 | =                    | 80            |
| Lauwersmeer        | A037      | Kleine zwaan        | =                 | =                    | 140           |
| Lauwersmeer        | A038      | Wilde zwaan         | =                 | =                    | 10            |
| Lauwersmeer        | A041      | Kolgans             | =                 | =                    | 190           |
| Lauwersmeer        | A042      | Dwerggans           | =                 | =                    | 40            |
| Lauwersmeer        | A043      | Grauwe gans         | =                 | =                    | 1100          |
| Lauwersmeer        | A045      | Brandgans           | =                 | =                    | 1700          |
| Lauwersmeer        | A048      | Bergeend            | =                 | =                    | 480           |
| Lauwersmeer        | A050      | Smient              | =                 | =                    | 1600          |
| Lauwersmeer        | A051      | Krakeend            | =                 | =                    | 900           |
| Lauwersmeer        | A052      | Wintertaling        | =                 | =                    | 1900          |
| Lauwersmeer        | A053      | Wilde eend          | =                 | =                    | 1700          |
| Lauwersmeer        | A054      | Pijlstaart          | =                 | =                    | 510           |
| Lauwersmeer        | A056      | Slobeend            | =                 | =                    | 290           |
| Lauwersmeer        | A059      | Tafeleend           | =                 | =                    | 130           |
| Lauwersmeer        | A061      | Kuifeend            | =                 | =                    | 540           |
| Lauwersmeer        | A067      | Brilduiker          | =                 | =                    | 40            |
| Lauwersmeer        | A068      | Nonnetje            | =                 | =                    | 9             |
| Lauwersmeer        | A075      | Zeearend            | =                 | =                    | 1             |
| Lauwersmeer        | A125      | Meerkoet            | =                 | =                    | 970           |
| Lauwersmeer        | A132      | Kluut               | =                 | =                    | 90            |
| Lauwersmeer        | A137      | Bontbekplevier      | =                 | =                    | 60            |
| Lauwersmeer        | A140      | Goudplevier         | =                 | =                    | 150           |
| Lauwersmeer        | A156      | Grutto              | =                 | =                    | 260           |
| Lauwersmeer        | A160      | Wulp                | =                 | =                    | 50            |
| Lauwersmeer        | A161      | Zwarte ruiter       | =                 | =                    | 100           |
| Lauwersmeer        | A190      | Reuzenster          | =                 | =                    | 10            |
| IJsselmeer         | A005      | Fuut                | =                 | =                    | 1300          |
| IJsselmeer         | A017      | Aalscholver         | =                 | =                    | 8100          |
| IJsselmeer         | A034      | Lepelaar            | =                 | =                    | 30            |
| IJsselmeer         | A037      | Kleine zwaan        | =                 | =                    | 20 foer/1600  |
| IJsselmeer         | A039      | Toendrarietgans     | =                 | =                    |               |
| IJsselmeer         | A040      | Kleine rietgans     | =                 | =                    | 30            |
| IJsselmeer         | A041      | Kolgans             | =                 | =                    | 4400          |
| IJsselmeer         | A043      | Grauwe gans         | =                 | =                    | 580           |
| IJsselmeer         | A045      | Brandgans           | =                 | =                    | 1500          |
| IJsselmeer         | A048      | Bergeend            | =                 | =                    | 210           |
| IJsselmeer         | A050      | Smient              | =                 | =                    | 10300         |
| IJsselmeer         | A051      | Krakeend            | =                 | =                    | 200           |
| IJsselmeer         | A052      | Wintertaling        | =                 | =                    | 280           |



| Natura 2000 gebied           | Soort nr. | Soort               | Omvang leefgebied | Kwaliteit leefgebied | Aantal vogels   |
|------------------------------|-----------|---------------------|-------------------|----------------------|-----------------|
| IJsselmeer                   | A053      | Wilde eend          | =                 | =                    | 3800            |
| IJsselmeer                   | A054      | Pijlstaart          | =                 | =                    | 60              |
| IJsselmeer                   | A056      | Slobeend            | =                 | =                    | 60              |
| IJsselmeer                   | A059      | Tafeleend           | =                 | =                    | 310             |
| IJsselmeer                   | A061      | Kuifeend            | =                 | =                    | 11300           |
| IJsselmeer                   | A062      | Toppereend          | =                 | =                    | 15800           |
| IJsselmeer                   | A067      | Brilduiker          | =                 | =                    | 310             |
| IJsselmeer                   | A068      | Nonnetje            | =                 | =                    | 180             |
| IJsselmeer                   | A070      | Grote zaagbek       | =                 | =                    | 1300            |
| IJsselmeer                   | A125      | Meerkoet            | =                 | =                    | 3600            |
| IJsselmeer                   | A132      | Kluut               | =                 | =                    | 20              |
| IJsselmeer                   | A140      | Goudplevier         | =                 | =                    | 9700            |
| IJsselmeer                   | A151      | Kempchaan           | =                 | =                    | 2100 foer/      |
| IJsselmeer                   | A156      | Grutto              | =                 | =                    | 290 foer/ 2200  |
| IJsselmeer                   | A160      | Wulp                | =                 | =                    | 310 foer/ 3500  |
| IJsselmeer                   | A177      | Dwergmeeuw          | =                 | =                    | 50              |
| IJsselmeer                   | A190      | Reuzenster          | =                 | =                    | 40              |
| IJsselmeer                   | A197      | Zwarte stern        | =                 | =                    | 110 foer/ 11800 |
| Zwanenwater & Pettemerduinen | A042      | Dwerggans           | =                 | =                    | 20              |
| Zwanenwater & Pettemerduinen | A056      | Slobeend            | =                 | =                    | 90              |
| Duinen Goeree & Kwade Hoek   | A005      | Fuut                | =                 | =                    | 60              |
| Duinen Goeree & Kwade Hoek   | A017      | Aalscholver         | =                 | =                    | 250             |
| Duinen Goeree & Kwade Hoek   | A034      | Lepelaar            | =                 | =                    | 20              |
| Duinen Goeree & Kwade Hoek   | A043      | Grauwe gans         | =                 | =                    | 240             |
| Duinen Goeree & Kwade Hoek   | A045      | Brandgans           | =                 | =                    | 110             |
| Duinen Goeree & Kwade Hoek   | A048      | Bergeend            | =                 | =                    | 280             |
| Duinen Goeree & Kwade Hoek   | A052      | Wintertaling        | =                 | =                    | 530             |
| Duinen Goeree & Kwade Hoek   | A054      | Pijlstaart          | =                 | =                    | 200             |
| Duinen Goeree & Kwade Hoek   | A056      | Slobeend            | =                 | =                    | 20              |
| Duinen Goeree & Kwade Hoek   | A130      | Scholekster         | =                 | =                    | 790             |
| Duinen Goeree & Kwade Hoek   | A132      | Kluut               | =                 | =                    | 180             |
| Duinen Goeree & Kwade Hoek   | A137      | Bontbekplevier      | =                 | =                    | 130             |
| Duinen Goeree & Kwade Hoek   | A141      | Zilverplevier       | =                 | =                    | 130             |
| Duinen Goeree & Kwade Hoek   | A144      | Drieteenstrandloper | =                 | =                    | 80              |
| Duinen Goeree & Kwade Hoek   | A149      | Bonte strandloper   | =                 | =                    | 800             |
| Duinen Goeree & Kwade Hoek   | A157      | Rosse grutto        | =                 | =                    | 120             |
| Duinen Goeree & Kwade Hoek   | A160      | Wulp                | =                 | =                    | 420             |
| Duinen Goeree & Kwade Hoek   | A162      | Tureluur            | =                 | =                    | 390             |
| Haringvliet                  | A005      | Fuut                | =                 | =                    | 160             |
| Haringvliet                  | A017      | Aalscholver         | =                 | =                    | 240             |
| Haringvliet                  | A034      | Lepelaar            | =                 | =                    | 160             |
| Haringvliet                  | A037      | Kleine zwaan        | =                 | =                    |                 |
| Haringvliet                  | A041      | Koigans             | =                 | =                    | 400             |
| Haringvliet                  | A042      | Dwerggans           | =                 | =                    | 20              |
| Haringvliet                  | A043      | Grauwe gans         | =                 | =                    | 6600            |
| Haringvliet                  | A045      | Brandgans           | =                 | =                    | 14800           |
| Haringvliet                  | A048      | Bergeend            | =                 | =                    | 820             |
| Haringvliet                  | A050      | Smient              | =                 | =                    | 8900            |
| Haringvliet                  | A051      | Krakeend            | =                 | =                    | 860             |
| Haringvliet                  | A052      | Wintertaling        | =                 | =                    | 770             |
| Haringvliet                  | A053      | Wilde eend          | =                 | =                    | 6100            |
| Haringvliet                  | A054      | Pijlstaart          | =                 | =                    | 30              |
| Haringvliet                  | A056      | Slobeend            | =                 | =                    | 90              |



| Natura 2000 gebied | Soort nr. | Soort               | Omvang leefgebied | Kwaliteit leefgebied | Aantal vogels |
|--------------------|-----------|---------------------|-------------------|----------------------|---------------|
| Haringvliet        | A061      | Kuifeend            | =                 | =                    | 3600          |
| Haringvliet        | A062      | Toppereend          | =                 | =                    | 120           |
| Haringvliet        | A094      | Visarend            | =                 | =                    | 3             |
| Haringvliet        | A103      | Slechtvalk          | =                 | =                    | 8             |
| Haringvliet        | A125      | Meerkoet            | =                 | =                    | 2300          |
| Haringvliet        | A132      | Kluut               | =                 | =                    | 160           |
| Haringvliet        | A140      | Goudplevier         | =                 | =                    | 1600          |
| Haringvliet        | A142      | Kievit              | =                 | =                    | 3700          |
| Haringvliet        | A156      | Grutto              | =                 | =                    | 290           |
| Haringvliet        | A160      | Wulp                | =                 | =                    | 210           |
| Hollands Diep      | A034      | Lepelaar            | =                 | =                    | 4             |
| Hollands Diep      | A041      | Kolgans             | =                 | =                    | 660           |
| Hollands Diep      | A043      | Grauwe gans         | =                 | =                    | 1200          |
| Hollands Diep      | A045      | Brandgans           | =                 | =                    | 160           |
| Hollands Diep      | A050      | Smient              | =                 | =                    | 540           |
| Hollands Diep      | A051      | Krakeend            | =                 | =                    | 230           |
| Hollands Diep      | A053      | Wilde eend          | =                 | =                    | 1900          |
| Hollands Diep      | A061      | Kuifeend            | =                 | =                    | 1300          |
| Voordelta          | A001      | Roodkeelduiker      | =                 | =                    |               |
| Voordelta          | A005      | Fuut                | =                 | =                    | 280           |
| Voordelta          | A007      | Kuifduiker          | =                 | =                    | 6             |
| Voordelta          | A017      | Aalscholver         | =                 | =                    | 480           |
| Voordelta          | A034      | Lepelaar            | =                 | =                    | 10            |
| Voordelta          | A043      | Grauwe gans         | =                 | =                    | 70            |
| Voordelta          | A048      | Bergeend            | =                 | =                    | 360           |
| Voordelta          | A050      | Smient              | =                 | =                    | 380           |
| Voordelta          | A051      | Krakeend            | =                 | =                    | 90            |
| Voordelta          | A052      | Wintertaling        | =                 | =                    | 210           |
| Voordelta          | A054      | Pijlstaart          | =                 | =                    | 250           |
| Voordelta          | A056      | Slobeend            | =                 | =                    | 90            |
| Voordelta          | A062      | Toppereend          | =                 | =                    | 80            |
| Voordelta          | A063      | Eldereend           | =                 | =                    | 2500          |
| Voordelta          | A065      | Zwarte zee eend     | =                 | =                    | 9700          |
| Voordelta          | A067      | Brilduiker          | =                 | =                    | 330           |
| Voordelta          | A069      | Middelste zaagbek   | =                 | =                    | 120           |
| Voordelta          | A130      | Scholekster         | =                 | =                    | 2500          |
| Voordelta          | A132      | Kluut               | =                 | =                    | 150           |
| Voordelta          | A137      | Bontbekplevier      | =                 | =                    | 70            |
| Voordelta          | A141      | Zilverplevier       | =                 | =                    | 210           |
| Voordelta          | A144      | Drieteenstrandloper | =                 | =                    | 350           |
| Voordelta          | A149      | Bonte strandloper   | =                 | =                    | 620           |
| Voordelta          | A157      | Rosse grutto        | =                 | =                    | 190           |
| Voordelta          | A160      | Wulp                | =                 | =                    | 980           |
| Voordelta          | A162      | Tureluur            | =                 | =                    | 460           |
| Voordelta          | A169      | Steenloper          | =                 | =                    | 70            |
| Voordelta          | A177      | Dwergmeeuw          | =                 | =                    |               |
| Krammer-Volkerak   | A005      | Fuut                | =                 | =                    | 1100          |
| Krammer-Volkerak   | A007      | Kuifduiker          | =                 | =                    | 2             |
| Krammer-Volkerak   | A017      | Aalscholver         | = (<)             | =                    | 490           |
| Krammer-Volkerak   | A034      | Lepelaar            | =                 | =                    | 40            |
| Krammer-Volkerak   | A037      | Kleine zwaan        | =                 | =                    | 5             |
| Krammer-Volkerak   | A043      | Grauwe gans         | =                 | =                    | 2100          |
| Krammer-Volkerak   | A045      | Brandgans           | =                 | =                    | 1100          |

| Natura 2000 gebied | Soort nr. | Soort               | Omvang leefgebied | Kwaliteit leefgebied | Aantal vogels |
|--------------------|-----------|---------------------|-------------------|----------------------|---------------|
| Krammer-Volkerak   | A046      | Rotgans             | =                 | =                    | 160           |
| Krammer-Volkerak   | A048      | Bergeend            | =                 | =                    | 1200          |
| Krammer-Volkerak   | A050      | Smient              | =                 | =                    | 2500          |
| Krammer-Volkerak   | A051      | Krakeend            | =                 | =                    | 480           |
| Krammer-Volkerak   | A052      | Wintertaling        | =                 | =                    | 670           |
| Krammer-Volkerak   | A053      | Wilde eend          | =                 | =                    | 5300          |
| Krammer-Volkerak   | A054      | Pijlstaart          | =                 | =                    | 180           |
| Krammer-Volkerak   | A056      | Slobeend            | =                 | =                    | 310           |
| Krammer-Volkerak   | A059      | Tafeleend           | =                 | =                    | 130           |
| Krammer-Volkerak   | A061      | Kuifeend            | =                 | =                    | 4000          |
| Krammer-Volkerak   | A067      | Brilduiker          | =                 | =                    | 640           |
| Krammer-Volkerak   | A069      | Middelste zaagbek   | =                 | =                    | 20            |
| Krammer-Volkerak   | A094      | Visarend            | =                 | =                    | 2             |
| Krammer-Volkerak   | A103      | Slechtvalk          | =                 | =                    | 5             |
| Krammer-Volkerak   | A125      | Meerkoet            | =                 | =                    | 1300          |
| Krammer-Volkerak   | A132      | Kluut               | =                 | =                    | 430           |
| Krammer-Volkerak   | A137      | Bontbekplevier      | =                 | =                    | 40            |
| Krammer-Volkerak   | A156      | Grutto              | =                 | =                    | 140           |
| Krammer-Volkerak   | A162      | Tureluur            | =                 | =                    | 60            |
| Grevelingen        | A004      | Dodaars             | =                 | =                    | 70            |
| Grevelingen        | A005      | Fuut                | =                 | =                    | 1600          |
| Grevelingen        | A007      | Kuifduiker          | =                 | =                    | 20            |
| Grevelingen        | A008      | Geoorde fuut        | =                 | =                    | 1500          |
| Grevelingen        | A017      | Aalscholver         | =                 | =                    | 310           |
| Grevelingen        | A026      | Kleine zilverreiger | =                 | =                    | 50            |
| Grevelingen        | A034      | Lepelaar            | =                 | =                    | 70            |
| Grevelingen        | A037      | Kleine zwaan        | =                 | =                    | 4             |
| Grevelingen        | A041      | Kolgans             | =                 | =                    | 140           |
| Grevelingen        | A043      | Gauwe gans          | =                 | =                    | 630           |
| Grevelingen        | A045      | Brandgans           | =                 | =                    | 1900          |
| Grevelingen        | A046      | Rotgans             | =                 | =                    | 1700          |
| Grevelingen        | A048      | Bergeend            | =                 | =                    | 700           |
| Grevelingen        | A050      | Smient              | =                 | =                    | 4500          |
| Grevelingen        | A051      | Krakeend            | =                 | =                    | 320           |
| Grevelingen        | A052      | Wintertaling        | =                 | =                    | 510           |
| Grevelingen        | A053      | Wilde eend          | =                 | =                    | 2900          |
| Grevelingen        | A054      | Pijlstaart          | =                 | =                    | 60            |
| Grevelingen        | A056      | Slobeend            | =                 | =                    | 50            |
| Grevelingen        | A067      | Brilduiker          | =                 | =                    | 620           |
| Grevelingen        | A069      | Middelste zaagbek   | =                 | =                    | 1900          |
| Grevelingen        | A103      | Slechtvalk          | =                 | =                    | 10            |
| Grevelingen        | A125      | Meerkoet            | =                 | =                    | 2000          |
| Grevelingen        | A130      | Scholekster         | =                 | =                    | 560           |
| Grevelingen        | A132      | Kluut               | =                 | =                    | 80            |
| Grevelingen        | A137      | Bontbekplevier      | =                 | =                    | 50            |
| Grevelingen        | A138      | Strandplevier       | =                 | =                    | 20            |
| Grevelingen        | A140      | Goudplevier         | =                 | =                    | 2600          |
| Grevelingen        | A141      | Zilverplevier       | =                 | =                    | 130           |
| Grevelingen        | A149      | Bonte strandloper   | =                 | =                    | 650           |
| Grevelingen        | A157      | Rosse grutto        | =                 | =                    | 30            |
| Grevelingen        | A160      | Wulp                | =                 | =                    | 440           |
| Grevelingen        | A162      | Tureluur            | =                 | =                    | 170           |
| Grevelingen        | A169      | Steenloper          | =                 | =                    | 30            |



| Natura 2000 gebied | Soort nr. | Soort               | Omvang leefgebied | Kwaliteit leefgebied | Aantal vogels |
|--------------------|-----------|---------------------|-------------------|----------------------|---------------|
| Oosterschelde      | A004      | Dodaars             | =                 | =                    | 80            |
| Oosterschelde      | A005      | Fuut                | =                 | =                    | 370           |
| Oosterschelde      | A007      | Kuifduiker          | =                 | =                    | 8             |
| Oosterschelde      | A017      | Aalscholver         | =                 | =                    | 360           |
| Oosterschelde      | A026      | Kleine zilverreiger | =                 | =                    | 20            |
| Oosterschelde      | A034      | Lepelaar            | =                 | =                    | 30            |
| Oosterschelde      | A037      | Kleine zwaan        | =                 | =                    |               |
| Oosterschelde      | A043      | Grauwe gans         | =                 | =                    | 2300          |
| Oosterschelde      | A045      | Brandgans           | =                 | =                    | 3100          |
| Oosterschelde      | A046      | Rotgans             | =                 | =                    | 6300          |
| Oosterschelde      | A048      | Bergeend            | =                 | =                    | 2900          |
| Oosterschelde      | A050      | Smient              | =                 | =                    | 12000         |
| Oosterschelde      | A051      | Krakeend            | =                 | =                    | 130           |
| Oosterschelde      | A052      | Wintertaling        | =                 | =                    | 1000          |
| Oosterschelde      | A053      | Wilde eend          | =                 | =                    | 5500          |
| Oosterschelde      | A054      | Pijlstaart          | =                 | =                    | 730           |
| Oosterschelde      | A056      | Slobeend            | =                 | =                    | 940           |
| Oosterschelde      | A067      | Brilduiker          | =                 | =                    | 680           |
| Oosterschelde      | A069      | Middelste zaagbek   | =                 | =                    | 350           |
| Oosterschelde      | A103      | Slechtvalk          | =                 | =                    | 10            |
| Oosterschelde      | A125      | Meerkoet            | =                 | =                    | 1100          |
| Oosterschelde      | A130      | Scholekster         | =                 | =                    | 24000         |
| Oosterschelde      | A132      | Kluut               | =                 | =                    | 510           |
| Oosterschelde      | A137      | Bontbekplevier      | =                 | =                    | 280           |
| Oosterschelde      | A138      | Strandplevier       | =                 | =                    | 50            |
| Oosterschelde      | A140      | Goudplevier         | =                 | =                    | 2000          |
| Oosterschelde      | A141      | Zilverplevier       | =                 | =                    | 4400          |
| Oosterschelde      | A142      | kievit              | =                 | =                    | 4500          |
| Oosterschelde      | A143      | Kanoetstrandloper   | =                 | =                    | 7700          |
| Oosterschelde      | A144      | Drieteenstrandloper | =                 | =                    | 260           |
| Oosterschelde      | A149      | Bonte strandloper   | =                 | =                    | 14100         |
| Oosterschelde      | A157      | Rosse grutto        | =                 | =                    | 4200          |
| Oosterschelde      | A160      | Wulp                | =                 | =                    | 6400          |
| Oosterschelde      | A161      | Zwarte ruiter       | =                 | =                    | 310           |
| Oosterschelde      | A162      | Tureluur            | =                 | =                    | 1600          |
| Oosterschelde      | A164      | Groenpootruiter     | =                 | =                    | 150           |
| Oosterschelde      | A169      | Steenloper          | =                 | =                    | 580           |
| Veerse Meer        | A004      | Dodaars             | =                 | =                    | 160           |
| Veerse Meer        | A005      | Fuut                | =                 | =                    | 290           |
| Veerse Meer        | A017      | Aalscholver         | =                 | =                    | 170           |
| Veerse Meer        | A026      | Kleine zilverreiger | =                 | =                    | 7             |
| Veerse Meer        | A034      | Lepelaar            | =                 | =                    | 4             |
| Veerse Meer        | A037      | Kleine zwaan        | =                 | =                    |               |
| Veerse Meer        | A041      | Kolgans             | =                 | =                    |               |
| Veerse Meer        | A045      | Brandgans           | =                 | =                    | 600           |
| Veerse Meer        | A046      | Rotgans             | =                 | =                    | 210           |
| Veerse Meer        | A050      | Smient              | =                 | =                    | 4000          |
| Veerse Meer        | A051      | Krakeend            | =                 | =                    | 60            |
| Veerse Meer        | A053      | Wilde eend          | =                 | =                    | 3200          |
| Veerse Meer        | A054      | Pijlstaart          | =                 | =                    | 50            |
| Veerse Meer        | A056      | Slobeend            | =                 | =                    | 40            |
| Veerse Meer        | A061      | Kuifeend            | =                 | =                    | 760           |
| Veerse Meer        | A067      | Brilduiker          | =                 | =                    | 420           |



| Natura 2000 gebied        | Soort nr. | Soort               | Omvang leefgebied | Kwaliteit leefgebied | Aantal vogels |
|---------------------------|-----------|---------------------|-------------------|----------------------|---------------|
| Veerse Meer               | A063      | Middelste zaagbek   | =                 | =                    | 320           |
| Veerse Meer               | A125      | Meerkoet            | =                 | =                    | 4200          |
| Veerse Meer               | A132      | Kluut               | =                 | =                    | 90            |
| Veerse Meer               | A140      | Goudplevier         | =                 | =                    | 820           |
| Zoommeer                  | A005      | Fuut                | =                 | =                    | 170           |
| Zoommeer                  | A043      | Grauwe gans         | =                 | =                    | 470           |
| Zoommeer                  | A046      | Rotgans             | =                 | =                    | 220           |
| Zoommeer                  | A048      | Bergeend            | =                 | =                    | 200           |
| Zoommeer                  | A050      | Smient              | =                 | =                    | 800           |
| Zoommeer                  | A051      | Krakeend            | =                 | =                    | 180           |
| Zoommeer                  | A052      | Wintertaling        | =                 | =                    | 370           |
| Zoommeer                  | A054      | Pijlstaart          | =                 | =                    | 90            |
| Zoommeer                  | A056      | Slobeend            | =                 | =                    | 90            |
| Zoommeer                  | A061      | Kuifeend            | =                 | =                    | 850           |
| Zoommeer                  | A125      | Meerkoet            | =                 | =                    | 710           |
| Zoommeer                  | A132      | Kluut               | =                 | =                    | geen          |
| Yerseke en Kapelse Moer   | A041      | Kolgan              | =                 | =                    | 1700          |
| Westerschelde & Saefinghe | A005      | Fuut                | =                 | =                    | 100           |
| Westerschelde & Saefinghe | A026      | Kleine zilverreiger | =                 | =                    | 40            |
| Westerschelde & Saefinghe | A034      | Lepelaar            | =                 | =                    | 30            |
| Westerschelde & Saefinghe | A041      | Kolgan              | =                 | =                    | 380           |
| Westerschelde & Saefinghe | A043      | Grauwe gans         | =                 | =                    | 16600         |
| Westerschelde & Saefinghe | A048      | Bergeend            | =                 | =                    | 4500          |
| Westerschelde & Saefinghe | A050      | Smient              | =                 | =                    | 16600         |
| Westerschelde & Saefinghe | A051      | Krakeend            | =                 | =                    | 40            |
| Westerschelde & Saefinghe | A052      | Wintertaling        | =                 | =                    | 1100          |
| Westerschelde & Saefinghe | A053      | Wilde eend          | =                 | =                    | 11700         |
| Westerschelde & Saefinghe | A054      | Pijlstaart          | =                 | =                    | 1400          |
| Westerschelde & Saefinghe | A056      | Slobeend            | =                 | =                    | 70            |
| Westerschelde & Saefinghe | A069      | Middelste zaagbek   | =                 | =                    | 30            |
| Westerschelde & Saefinghe | A075      | Zeearend            | =                 | =                    | 2             |
| Westerschelde & Saefinghe | A103      | Slechtvalk          | =                 | =                    | 8             |
| Westerschelde & Saefinghe | A130      | Scholekster         | =                 | =                    | 7500          |
| Westerschelde & Saefinghe | A132      | Kluut               | =                 | =                    | 540           |
| Westerschelde & Saefinghe | A137      | Bontbekplevier      | =                 | =                    | 430           |
| Westerschelde & Saefinghe | A138      | Strandplevier       | =                 | =                    | 80            |
| Westerschelde & Saefinghe | A140      | Goudplevier         | =                 | =                    | 1600          |
| Westerschelde & Saefinghe | A141      | Zilverplevier       | =                 | =                    | 1500          |
| Westerschelde & Saefinghe | A142      | Kievit              | =                 | =                    | 4100          |
| Westerschelde & Saefinghe | A143      | Kanoetstrandloper   | =                 | =                    | 600           |
| Westerschelde & Saefinghe | A144      | Drieteenstrandloper | =                 | =                    | 1000          |
| Westerschelde & Saefinghe | A149      | Bonte strandloper   | =                 | =                    | 15100         |
| Westerschelde & Saefinghe | A157      | Rosse grutto        | =                 | =                    | 1200          |
| Westerschelde & Saefinghe | A160      | Wulp                | =                 | =                    | 2500          |
| Westerschelde & Saefinghe | A161      | Zwarte ruiter       | =                 | =                    | 270           |
| Westerschelde & Saefinghe | A162      | Tureluur            | =                 | =                    | 1100          |
| Westerschelde & Saefinghe | A164      | Groenpootruiter     | =                 | =                    | 90            |
| Westerschelde & Saefinghe | A169      | Steenloper          | =                 | =                    | 230           |
| Zwin & Kievittepolder     | A026      | Kleine zilverreiger | =                 | =                    | 9             |
| Markiezaat                | A005      | Fuut                | =                 | =                    | 200           |
| Markiezaat                | A008      | Geoorde fuut        | =                 | =                    | 50            |
| Markiezaat                | A017      | Aalscholver         | =                 | =                    | 680           |
| Markiezaat                | A034      | Lepelaar            | =                 | =                    | 50            |

| Natura 2000 gebied | Soort nr. | Soort             | Omvang leefgebied | Kwaliteit leefgebied | Aantal vogels |
|--------------------|-----------|-------------------|-------------------|----------------------|---------------|
| Markiezaat         | A037      | Kleine zwaan      | =                 | =                    | 30            |
| Markiezaat         | A043      | Grauwe gans       | =                 | =                    | 510           |
| Markiezaat         | A045      | Brandgans         | =                 | =                    | 130           |
| Markiezaat         | A048      | Bergeend          | =                 | =                    | 250           |
| Markiezaat         | A050      | Smient            | =                 | =                    | 1600          |
| Markiezaat         | A051      | Krakeend          | =                 | =                    | 280           |
| Markiezaat         | A052      | Wintertaling      | =                 | =                    | 700           |
| Markiezaat         | A054      | Pijlstaart        | =                 | =                    | 480           |
| Markiezaat         | A056      | Slobeend          | =                 | =                    | 150           |
| Markiezaat         | A125      | Meerkoet          | =                 | =                    | 920           |
| Markiezaat         | A132      | Kluut             | =                 | =                    | 140           |
| Markiezaat         | A137      | Bontbekplevier    | =                 | =                    | 360           |
| Markiezaat         | A141      | Zilverplevier     | =                 | =                    | 1300          |
| Markiezaat         | A143      | Kanoetstrandloper | =                 | =                    | 1600          |
| Markiezaat         | A149      | Bonte strandloper | =                 | =                    | 6400          |
| Markiezaat         | A161      | Zwarte ruiter     | =                 | =                    | 210           |

=: doelstelling is behoud

= (<): achteruitgang ten gunste van een andere habitat of soort is toegestaan

>: doelstelling is uitbreiding/verbetering

| Date | Time  | Temperature |       | Wind | Direction | Remarks      |
|------|-------|-------------|-------|------|-----------|--------------|
|      |       | Air         | Water |      |           |              |
| 1901 | 10:00 | 55          | 50    | 10   | SE        | Light breeze |
| 1901 | 11:00 | 55          | 50    | 10   | SE        | Light breeze |
| 1901 | 12:00 | 55          | 50    | 10   | SE        | Light breeze |
| 1901 | 13:00 | 55          | 50    | 10   | SE        | Light breeze |
| 1901 | 14:00 | 55          | 50    | 10   | SE        | Light breeze |
| 1901 | 15:00 | 55          | 50    | 10   | SE        | Light breeze |
| 1901 | 16:00 | 55          | 50    | 10   | SE        | Light breeze |
| 1901 | 17:00 | 55          | 50    | 10   | SE        | Light breeze |
| 1901 | 18:00 | 55          | 50    | 10   | SE        | Light breeze |
| 1901 | 19:00 | 55          | 50    | 10   | SE        | Light breeze |
| 1901 | 20:00 | 55          | 50    | 10   | SE        | Light breeze |
| 1901 | 21:00 | 55          | 50    | 10   | SE        | Light breeze |
| 1901 | 22:00 | 55          | 50    | 10   | SE        | Light breeze |
| 1901 | 23:00 | 55          | 50    | 10   | SE        | Light breeze |
| 1901 | 00:00 | 55          | 50    | 10   | SE        | Light breeze |
| 1901 | 01:00 | 55          | 50    | 10   | SE        | Light breeze |
| 1901 | 02:00 | 55          | 50    | 10   | SE        | Light breeze |
| 1901 | 03:00 | 55          | 50    | 10   | SE        | Light breeze |
| 1901 | 04:00 | 55          | 50    | 10   | SE        | Light breeze |
| 1901 | 05:00 | 55          | 50    | 10   | SE        | Light breeze |
| 1901 | 06:00 | 55          | 50    | 10   | SE        | Light breeze |
| 1901 | 07:00 | 55          | 50    | 10   | SE        | Light breeze |
| 1901 | 08:00 | 55          | 50    | 10   | SE        | Light breeze |
| 1901 | 09:00 | 55          | 50    | 10   | SE        | Light breeze |



## BIJLAGE V. TOELICHTING MODELBEREKENINGEN AANVARINGSSLACHTOFFERS VOGELS

### Modellen

Voor de berekening van het aantal aanvaringsslachtoffers worden twee modellen gebruikt, een empirisch ('Route 2') en een theoretisch model ('Route 3'). Beide modellen verdisconteren eigenschappen van de vogelsoort en van het windpark. Route 2 maakt gebruik van aanvaringskansen geobserveerd in een referentiepark en corrigeert deze kansen voor het verschil in eigenschappen van het windpark ten opzichte van het referentiepark (Oosterbierum, Winkelman 1992). De eigenschappen (parameters) van vogels en parken worden hieronder opgesomd met nadruk op verschillend gebruik in de twee modellen. De parameters van het park en de turbines zijn die van de voorkeursvariant (zie Hoofdstuk 3). De parameters van de vogels zijn specifiek voor de soort of de soortengroep en zijn geschat op basis van literatuurwaarden en/of 'expert judgement'. De toelichting op de schattingen staat in de paragraaf Parameters

### Parken

- *aantal turbines dat een vogel tegenkomt bij passage door een wind park*

Het aantal turbines dat een vogel tegenkomt is afhankelijk van de vliegrichting van de vogel ten opzichte van het windpark en is in deze Passende Beoordeling benaderd door de wortel van het totaal aantal turbines te nemen.

- *ratio tussen het rotoroppervlak en de 'passage area'*

De 'passage area' van één turbine wordt berekend als het product van de hoogte van de van de turbine (ashoogte en de helft van de rotordiameter) en de afstand tussen twee turbines.

- *correctie voor de grootte van de rotor (alleen Route 2): berekend*

Omdat de aanvaringskans bij het middelpunt van de rotor groter is dan aan de buitenrand, neemt de aanvaringskans af met een toenemend rotoroppervlak. De aanvaringskansen geobserveerd in het referentiepark zoals gebruikt in Route 2 wordt daarom gecorrigeerd voor de grootte van de rotor, volgens de formule gebruikt door Bureau Waardenburg (aanzet in Van der Winden *et al*, 1999, later geformaliseerd uitgewerkt in berekeningswijze die is opgenomen in vele rapporten, als voorbeelden Lensink 2004, Poot *et al*, 2004, Prinsen *et al*, 2006, Van der Winden *et al*, 2005 en ook is gebruikt voor meerdere MERs voor offshore windparken) en Troost (2008):

$$O_{rc} = (0,0001 O_r + 0,9026) * 706,9$$

waarin:

$O_{rc}$  'gecorrigeerd' (effectief) rotoroppervlak

$O_r$  het rotoroppervlak van de te gebruiken turbine (volgens  $\pi r^2$ )

706,9 het rotoroppervlak van de turbines in Oosterbierum tijdens het onderzoek van Winkelman (1992a)

Voor de berekeningen wordt het windpark Oosterbierum gebruikt als referentiepark Winkelman 1992). Vergelijking van specificaties van Oosterbierum en Q4-WP zijn opgenomen in Tabel 39.

**Tabel 39:** Wind park en turbinegegevens van Q4-WP en Oosterbierum

| Park         | # turbines in park | Grootste breedte blad (m) | # bladen | Rotor diameter (m) | Rotatie periode (s) | Spoed (graden) | Ashoogte (m) |
|--------------|--------------------|---------------------------|----------|--------------------|---------------------|----------------|--------------|
| Q4-WP        | 40                 | 3,6*                      | 3        | 90                 | 3,7                 | 30*            | 65           |
| Oosterbierum | 18                 | 1,5*                      | 3        | 30                 | ≥ 1,25              | 30*            | 35           |

\* aangenomen; bladbreedte is van relatief beperkte invloed; rotatieperiode en opbrengst wordt bij Q4-WP geoptimaliseerd door pitch (draalhoek) te veranderen

### Vogels

- *flux (het aantal vogels dat per jaar door het gebied van het park vliegt: gelijk voor beide modellen)*  
Het aantal vogels dat – zonder uitwijking – door gebied van het park zou vliegen (flux) is soortspecifiek en het product van het aantal vogels in Natura 2000-gebieden in Nederland en Groot-Brittannië, de fractie daarvan die oost-west en vice versa over de zuidelijke Noordzee vliegt, en gecorrigeerd voor de ligging van het wind park (zie Bijlage II).
- *fractie van de vogels die op turbinehoogte vliegt: gelijk voor beide modellen*  
De fractie vogels die op turbinehoogte vliegt is van belang, omdat alleen die vogels door een rotor geraakt kunnen worden, die door het verticale vlak vliegen dat wordt bestreken door de rotors van de in het windpark gebruikte turbine(s).
- *uitwijking van het gehele park ('macro avoidance', Winkelman 1992, Troost 2008): gelijk voor beide modellen*  
De 'macro avoidance' van een geheel park is van belang, omdat alleen vogels door een rotor geraakt kunnen worden, die werkelijk door het windpark vliegen.
- *uitwijking van individuele turbines ('micro avoidance'): is in Route 2 impliciet verdisconteerd in de aanvaringskans, en wordt expliciet meegenomen in Route 3*  
De 'micro avoidance' is de uitwijking voor een individuele turbine als een vogel al door het wind park vliegt.
- *aanvaringskans: empirisch (bepaald in referentiepark) in Route 2 en theoretisch (geschat met zgn. Band model) in Route 3.*  
De aanvaringskans zoals gebruikt in Route 2 is de empirische kans van een vogelsoort die geobserveerd is in het gebied van een referentiepark.  
De aanvaringskans zoals gebruikt in Route 3 is de theoretische kans van een vogelsoort die door het rotoroppervlak van één turbine vliegt.

### Parameters

#### Vlieghoogte: fractie op turbinehoogte

Hoewel vogels doorgaans binnen een specifieke range van vlieghoogtes vliegen, zijn deze in veel gevallen niet bekend (Krijgsveld *et al*, 2005). Gedurende de nacht wordt aangenomen dat het aanvaringsrisico voor vogels hoger is dan overdag (Fox *et al*, 2006). Uit radarstudies blijkt dat de vlieghoogte en vliegintensiteit (flux) over het algemeen hoger zijn gedurende de nacht, in het bijzonder tijdens de trektijd (Eastwood 1967, Winkelman 1992, Krijgsveld *et al*, 2005, Dirksen *et*

al, 2007) (75% van de trekvogels > 200 m; Eastwood 1967). Bovendien blijkt de afstand tot windturbines groter te zijn (Desholm en Kahlert 2005).

Aangezien de boven- en ondergrens van het rotoroppervlak verschilt tussen de windparken is de absolute boven- en ondergrens van alle desbetreffende windparken aangehouden. De minimumhoogte bedraagt 25 meter en de maximumhoogte 153 meter. Dit resulteert in een theoretische rotordiameter van 128 meter, wat twee meter groter is dan de werkelijke diameter van de grootste turbine.

Het aandeel vogels dat tussen de 25 en 153 meter vliegt is per soortgroep, en zo mogelijk per soort, afgeleid van visuele observaties tijdens panoramascans (overdag) (Krijgsveld *et al*, 2005). Tijdens deze panoramascans is de vlieghoogte vastgelegd in vijf verschillende klassen: 0-30m, 30-75m, 75-120m, 120-165m en 165-310m boven zeeniveau. 's Nachts vliegen vogels veelal hoger (Krijgsveld *et al*, 2005); gebruik van deze waarden die overdag bepaald zijn past in de 'worst-case/voorzorg'-benadering die gevraagd is.

Aangezien de hoogte van de rotoroppervlakte verschilt van de hoogte waarop de vlieghoogte door Krijgsveld *et al*, (2005) bepaald zijn, is het aandeel vogels op rotorhoogte als volgt bepaald: van de vogels tussen 0 en 310 m zijn dat de vogels waargenomen in de middelste klassen (30-165 m), plus een deel (16.7%) van de fractie in de onderste klasse (0-30m). Vogels die boven de hoogste zone vlogen (>310m) zijn buiten beschouwing gelaten. Het berekende aandeel vogels op rotorhoogte is daardoor hoger dan werkelijk het geval is.

De aanname dat vogels gelijkmatig verdeeld zijn over de onderste klasse resulteert voor sommige soorten in een overschatting van het aantal vogels dat op rotorhoogte vliegt (voorbeeld: zee-eenden, alkachtigen en jagers). Veel van deze soorten vliegen doorgaans lager dan 19 meter boven zeeniveau (Krijgsveld *et al*, 2005). Bovendien hebben Larsen & Guillemette bij een offshore windpark in Denemarken vastgesteld, dat 91% van de groepen eidereenden lager vliegt dan 10meter en 98% lager dan 20 meter. Dit betekent dat slechts 2% van de eidereenden een kans op aanvaringen heeft. In Tabel 40 is de fractie op rotorhoogte bepaald, per soort(engroep).

**Tabel 40:** Aandeel vogels per soort(groep) dat tussen 30m en 165m vliegt (binnen 16.7% van de onderste zone).

| Soort(groep)     | Fractie tussen 30-165m | 16,7% van de onderste hoogteklaas | Fractie op rotorhoogte | Gebaseerd op vlieghoogte van:                                                                                     |
|------------------|------------------------|-----------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Stormvogels      | 0,2                    | 0,13                              | 0,33                   | Noordse Stormvogel                                                                                                |
| Jan van gent     | 0,5                    | 0,08                              | 0,58                   | Jan van gent                                                                                                      |
| Aalscholver      | 0,7                    | 0,05                              | 0,75                   | Aalscholver                                                                                                       |
| Ganzen en zwanen | 0,65                   | 0,06                              | 0,71                   | Kleine zwaan, Taigarietgans, Kolgans, Rotgans, Bergeend                                                           |
| Eenden           | 0,5                    | 0,08                              | 0,58                   | Smient, Krakeend, Wintertaling, Wilde eend, Pijlstaart, Zomertaling, Slobeend, Tafeleend, Kuifeend                |
| Zee-eenden       | 0,2                    | 0,13                              | 0,33                   | Zwarte zee-eend, Brilduiker, Nonnetje, Middelste zaagbek, Grote zaagbek                                           |
| Steltlopers      | 0,25                   | 0,13                              | 0,38                   | Scholekster, Bontbekplevier, Goudplevier, Zilverplevier, Kievit, Kanoet, Groenlandse Kanoet, Drieteenstrandloper, |



| Soort(groep)       | Fractie tussen 30-165m | 16,7% van de onderste hoogteklaas | Fractie op rotorhoogte | Gebaseerd op vlieghoogte van:                                                                                                                                          |
|--------------------|------------------------|-----------------------------------|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                    |                        |                                   |                        | Krombekstrandloper, Bonte strandloper, Kemphaan, Watersnip, IJslandse grutto, Rosse grutto, Regenwulp, Wulp, Tureluur, IJslandse Tureluur, Groenpootruiter, Steenloper |
| Jagers             | 0,2                    | 0,13                              | 0,33                   | Kleine Jager, Grote Jager                                                                                                                                              |
| Dwergmeeuw         | 0,1                    | 0,15                              | 0,25                   | Dwergmeeuw                                                                                                                                                             |
| Kokmeeuw           | 0,3                    | 0,12                              | 0,42                   | Kokmeeuw                                                                                                                                                               |
| Stormmeeuw         | 0,5                    | 0,08                              | 0,58                   | Stormmeeuw                                                                                                                                                             |
| Kleine mantelmeeuw | 0,6                    | 0,07                              | 0,67                   | Kleine mantelmeeuw                                                                                                                                                     |
| Zilvermeeuw        | 0,6                    | 0,07                              | 0,67                   | Zilvermeeuw                                                                                                                                                            |
| Grote mantelmeeuw  | 0,55                   | 0,08                              | 0,63                   | Grote mantelmeeuw                                                                                                                                                      |
| Drieteenmeeuw      | 0,4                    | 0,10                              | 0,50                   | Drieteenmeeuw                                                                                                                                                          |
| Sterns             | 0,6                    | 0,07                              | 0,67                   | Grote stern, Visdief, Noordse stern, Dwergstern                                                                                                                        |
| Alkachtigen        | 0,05                   | 0,16                              | 0,21                   | Zeekoet, Alk                                                                                                                                                           |
| Zangvogels         | 0,5                    | 0,08                              | 0,58                   | Frater                                                                                                                                                                 |

#### *Uitwijking voor een windpark: 'macro avoidance'*

Vogels ontwijken windparken en windturbines door hun vlieggedrag aan te passen. Vogels reageren op verschillende manieren. Ze kunnen een windpark als geheel mijden door horizontaal of verticaal uit te wijken, of ze kunnen binnen een windpark de individuele turbines mijden door tussen de turbines door te vliegen. Hierbij vertonen de verschillende vogelsoorten verschillend gedrag. Er zijn goede onderzoeksresultaten beschikbaar waaruit dit naar voren komt: zie literatuur overzicht in de MER voor Q4-WP. Er zijn duidelijke algemene conclusies te trekken uit deze studies, maar het is niet zo dat uit het totaal van de beschikbare literatuur eenvoudig per soort een correctiefactor voor uitwijking kan worden afgeleid.

Voor sommige soorten zijn er kwantitatieve gegevens. Het onderzoek in de Deense windparken Nysted en Horns Rev (Petersen *et al*, 2006) heeft voor een aantal soorten goede gegevens opgeleverd. Uit de vergelijking tussen de windparken is ook duidelijk dat sommige resultaten locatiespecifiek zijn, doordat ze samenhangen met de ligging ten opzichte van land.

In zijn algemeenheid is uit onderzoek komen vast te staan dat vliegende vogels windparken en windturbines, net als andere obstakels, in veel gevallen en onder veel omstandigheden in aanzienlijke mate weten te vermijden. De resultaten van onderzoek bij windturbines in het water (nearshore en offshore: NL: IJsselmeer, DK: Tunø Knob, Nysted en Horns Rev, S: Utgrunden) passen geheel in dit beeld. Er zijn wel verschillen tussen trekkende en lokaal verblijvende vogels: sommige lokaal verblijvende soorten leken de Deense offshore windparken niet of nauwelijks te mijden.

Uit deze onderzoeken is duidelijk dat (macro-)vermijdingspercentages altijd (ruim) boven 70% liggen, tot wel 95% kunnen oplopen, maar ook tussen soorten en locaties kunnen verschillen. Er

is daarom voor deze Passende Beoordeling uiteindelijk gekozen voor de volgende benadering. Met in het achterhoofd de worst-case / voorzorgsbenadering die in deze PB gekozen is, is per soort/soortgroep een waarde gekozen. Voor alle soorten geldt dat 70% macro-uitwijking een 'veilige' waarde is; voor sommige soorten/soortgroepen is uit onderzoek duidelijk dat ze een sterkere vermijding vertonen en daarvoor is dan ook een hogere waarde gekozen. In Tabel 41 is per soort/soortgroep de gekozen waarde weergegeven.

**Tabel 41:** Geschatte vermijding ('macro avoidance') per soortengroep

| Soort(engroep)              | Toelichting                                                                                                                                                         | Vermijding |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Noordse stormvogel          | net als meeuwen                                                                                                                                                     | 0,9        |
| Jan van gent                | zeer sterke vermijding van windparken                                                                                                                               | 0,95       |
| Aalscholver                 |                                                                                                                                                                     | 0,7        |
| zwanen, eenden en ganzen    | vermijden windparken meer dan andere soortgroepen                                                                                                                   | 0,9        |
| roofvogels                  | weinig bekend                                                                                                                                                       | 0,7        |
| Kraanvogel                  | vermijden windparken sterk (studie op land)                                                                                                                         | 0,9        |
| steltlopers                 | vermijden windparken, maar mate waarin minder duidelijk                                                                                                             | 0,7        |
| trekkende meeuwen en jagers | vermijden windparken waarschijnlijk meer dan lokaal verblijvende vogels, bovendien zijn het soorten die ook tussen windturbines heel goed de open ruimtes op zoeken | 0,9        |
| sterns                      | sterke vermijding van windparken                                                                                                                                    | 0,9        |
| alkachtigen                 | zeer sterke vermijding van windparken                                                                                                                               | 0,95       |
| uilen                       | niets bekend                                                                                                                                                        | 0,7        |
| zangvogels                  | niets bekend                                                                                                                                                        | 0,7        |

Het aanvaringsrisico wordt ook berekend voor kolonievogels, die in en achter het park foerageren. Dit zijn deels lokaal foeragerende vogels, deels langs vliegende vogels op weg naar verder weg gelegen locaties. Hoewel in de Deense offshore windparken werd vastgesteld dat lokaal foeragerende meeuwen windparken niet of nauwelijks mijden, is duidelijk dat deze foeragerende individuen heel goed in staat zijn bij de turbines weg te blijven (macro-vermijding binnen het park dus). Vermijding op een lage waarde zetten geeft daarmee een zeer vertekend beeld (zie ook de noodgedwongen zeer hoge schattingen van aantallen aanvaringsslachtoffers onder meeuwen in enkele (addenda op) MERs. Het is verdedigbaar ook voor deze, merendeels naar achter het park geleiden locaties vliegende meeuwen, de hierboven aangehouden waarde van 0,9 te gebruiken.

#### *Uitwijking voor een turbine: 'Micro-avoidance'*

In de berekening van het aantal aanvaringsslachtoffers volgens route 3 wordt onderscheid gemaakt tussen twee typen uitwijking: macro-uitwijking (uitwijking van het gehele windpark) en micro-uitwijking (uitwijking van de rotoroppervlakte van individuele turbines).

Schattingen van de micro-uitwijking variëren sterk tussen verschillende studies (Winkelman 1992, Desholm & Kahlert 2005). Bovendien blijkt het uitwijkgedrag sterk afhankelijk van de desbetreffende soort, locatie en factoren als weer en configuratie van het desbetreffende windpark (Chamberlain *et al*, 2005).

Gepubliceerde schattingen van uitwijkpercentages zijn doorgaans hoger dan 95% (Chamberlain *et al.*, 2006). Het type uitwijkgedrag (micro/macro) verschilt echter sterk tussen de gepubliceerde studies of is niet bekend. Desholm & Kahlert (2006) schatten de totale uitwijking voor eidereend op 94,6%. Percival (2002) hanteren een uitwijking van 99,62% voor kleine zwanen die door een windpark vliegen. Radarstudei laten zien dat minder dan 1% van de ganzen en eenden die door een windpark vliegen voldoende dicht langs een windturbine vliegen mogelijk aanvaringsslachtoffer te worden (Desholm & Kahlert 2005). Deze studies maken echter ook geen onderscheid tussen de verschillende typen uitwijking. Volgens de SNC (Scottish Natural Heritage) kan een uitwijking van 95% voor alle soorten toegepast worden.

Het is duidelijk dat het uitwijkgedrag van afzonderlijke soorten op microschaal moeilijk te bepalen is (Desholm *et al.*, 2006). Kleine variaties in de gehanteerde uitwijkpercentages resulteren in aanzienlijke verschillen ten aanzien van de totale mortaliteit. Betrouwbare schattingen van uitwijkgedrag zijn cruciaal om betrouwbare uitspreken ten aanzien mortaliteit te kunnen doen. Chamberlain *et al.* (2005; 2006) raden daarom het gebruik van het SNH-model af zolang gegevens over uitwijkgedrag ontbreken.

Aangezien het uitwijkgedrag op microniveau moeilijk te schatten is, zijn de berekeningen van het aantal aanvaringsslachtoffers volgens route 3 met verschillende waarden voor de micro-uitwijking uitgevoerd (Bijlage II).

#### **Aanvaringskans: empirisch in een referentiepark**

Winkelman (1992, tabel 12a) geeft voor enkele soortgroepen het aanvaringspercentage voor de vogels die in het donker door het windpark vlogen. Hierbij zijn de in haar onderzoek gevonden 'mogelijke' aanvaringsslachtoffers in de berekeningen meegenomen. De waarden worden als gemiddelde en als maximum van een 95%-betrouwbaarheidsinterval gegeven. De waarden zijn als volgt:

| soortgroep                     | gemiddelde<br>aanvaringskans | max. 95% betrouwbaarheids<br>interval. |
|--------------------------------|------------------------------|----------------------------------------|
| eenden                         | 0,04%                        | 0,09%                                  |
| meeuwen                        | 0,16%                        | 0,37%                                  |
| steltopers                     | 0,06%                        | 0,13%                                  |
| zangvogels                     | 0,28%                        | 0,64%                                  |
| gemiddeld over de vier groepen | 0,14%                        | 0,31%                                  |
| alle vogels samen <sup>1</sup> | 0,17%                        | 0,40%                                  |

<sup>1</sup>dit is gewogen gemiddelde over de soortgroepen

Deze aanvaringskansen in het donker kunnen, samen met gegevens over het aantal vogels dat in het donker door het park dan wel over de locatie van het toekomstige park, vliegt, gebruikt worden om het aantal aanvaringsslachtoffers te schatten. Gezien de onzekerheden in dit soort getallen en het voorzorgprincipe werken wij met het maximum van het betrouwbaarheidsinterval.



### **Aanvaringskans Route 2**

Voor alle soorten waarvoor bij berekening volgens route 2 is gebleken dat het aantal slachtoffers groter is dan 1% van de natuurlijke jaarlijkse sterfte is het aantal aanvaringsslachtoffers tevens volgens route 2 berekend. De formule die hiervoor gebruikt is is als volgt (Troost 2008):

$$\text{Aantal slachtoffers per jaar} = b * h * a\_macro * r/r\_ref * e/e\_ref * p\_cor * p2$$

b = aantal vogel passages per jaar

h = fractie van het aantal vogels op turbinehoogte

a\_macro = fractie van alle vogels dat het windpark vermijdt

r = ratio van rotor oppervlakte en 'passage area' per turbine

r\_ref = ratio van rotor oppervlakte en 'passage area' per turbine in referentie windpark

e = gemiddeld aantal turbines dat gepasseerd wordt per passage van het windpark

e\_ref = gemiddeld aantal turbines dat gepasseerd wordt per passage van het windpark in referentie windpark

p\_cor = correctie van p2 voor verschillen in rotor diameter met referentie windpark

p2 = gemiddeld aantal aanvaringen per passage van het referentie windpark op turbine hoogte.

### **Aanvaringskans Route 3: theoretisch (Band model, Band 2000)**

Voor alle soorten waarvoor bij berekening volgens route 2 is gebleken dat het aantal slachtoffers groter is dan 1% van de natuurlijke jaarlijkse sterfte is het aantal aanvaringsslachtoffers tevens volgens route 3 berekend. De formule die hiervoor gebruikt is is als volgt (Troost 2008):

$$\text{Aantal slachtoffers per jaar} = b * h * a\_macro * r * e * a\_micro * p3$$

b = aantal vogel passages per jaar

h = fractie van het aantal vogels op turbinehoogte

a\_macro = fractie van alle vogels dat het windpark vermijdt

r = ratio van rotor oppervlakte en 'passage area' per turbine

e = gemiddeld aantal turbines dat gepasseerd wordt per passage van het windpark

a\_micro = fractie van alle vogels dat de rotor bladen weet te ontwijken

p3 = geschat aantal aanvaringen bij passage van het rotoroppervlakte van één turbine.

### **Aanvaringsrisico per windturbine (p3)**

#### **SNH-model**

Om het aantal aanvaringen voor één turbine te berekenen is het SNH-model gebruikt (Scottish natural Heritage). Dit model voorspelt op basis van de biometrische kenmerken van de desbetreffende vogelsoort enerzijds en het ontwerp van de windturbine anderzijds de kans dat een vogel tegen de rotors aanvliegt. Hierbij wordt geen rekening gehouden met het uitwijkgedrag van de desbetreffende vogel. De kenmerken van de vogelsoorten die van belang zijn zijn de 'aspect ratio' (lengte van de vogel/vleugellengte) en de vliegsnelheid. Voor de desbetreffende windturbine zijn de volgende eigenschappen van belang: maximale 'chord' van de rotor, rotor diameter, aantal wieken, 'pitch' van de wieken en het aantal omwentelingen per minuut (rotatie periode). De kans op een aanvaring is vervolgens gebruikt om het aantal slachtoffers per jaar te

berekenen volgens het Route 3 model (Troost 2008). Deze berekening is per soort en per windpark afzonderlijk uitgevoerd.

#### Biometrische parameters vogels

De lengte en vleugellengte van ieder soort is afgeleid van beschikbare literatuur (Svensson *et al*, 1999, Snow and Perrins 1998). Indien de desbetreffende waarde alleen als een range bekend was is de hoogste waarde gekozen. Hiermee is gekozen voor een maximaal aanvaringsrisico, aangezien de kans op aanvaringen toeneemt bij grotere lengte en vleuellengte (Chamberlain *et al*, 2005, Chamberlain *et al*, 2006). Dit is met name het geval bij vogelsoorten waarbij het verschillen tussen beide sexen aanzienlijk is. Hierbij is tevens de grootste maat gehanteerd (bijvoorbeeld in geval van slechtvalk het vrouwtje en in geval van kempfaan het mannetje).

Indien beschikbaar zijn vliegsnelheden gebaseerd op Alerstam *et al*. (2007). Daarnaast zijn vliegsnelheden van kleine mantelmeeuw, grauwe kiekendief en groenling gebaseerd op Bruderer and Boldt (2001; in Alerstam *et al*, 2007), vliegsnelheden van noordse stormvogel op Mallory (2008) en de vliegsnelheid van jan van gent, grote jager, zeekoet en alk op Pennycuik (1987). Voor vogels, waarvan in de literatuur geen vliegsnelheden konden worden gevonden is de laagste vliegsnelheid gekozen van de sterk gerelateerde vogelsoorten. Hiermee is gekozen voor een maximaal aanvaringsrisico, aangezien de kans op aanvaringen toeneemt met afnemende vliegsnelheid (Chamberlain *et al*, 2005, Chamberlain *et al*, 2006).

**Tabel 42:** biometrische vogel parameters met bijbehorende bronnen

| EU-code | Species             | Lengte (m)         | Spanwijdte vleugels (m) | Aspect Ratio (Lengte / Spanwijdte) | Vliegsnelheid (m/sec) | Opmerkingen                          |
|---------|---------------------|--------------------|-------------------------|------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------|
| A009    | Noordse stormvogel  | 0,52 <sup>6</sup>  | 1,17 <sup>6</sup>       | 0,44                               | 9,72 <sup>3</sup>     |                                      |
| A016    | Jan van gent        | 0,97 <sup>6</sup>  | 1,92 <sup>6</sup>       | 0,51                               | 14,2 <sup>4</sup>     |                                      |
| A017    | Aalscholver         | 0,94 <sup>6</sup>  | 1,49 <sup>6</sup>       | 0,63                               | 15,2 <sup>1</sup>     |                                      |
| A037    | Kleine zwaan        | 1,27 <sup>6</sup>  | 1,95 <sup>6</sup>       | 0,65                               | 18,5 <sup>1</sup>     |                                      |
| A046a   | Rotgans             | 0,62 <sup>6</sup>  | 1,17 <sup>6</sup>       | 0,53                               | 17,7 <sup>1</sup>     |                                      |
| A054    | Pijlstaart          | 0,62 <sup>6</sup>  | 0,87 <sup>6</sup>       | 0,71                               | 20,6 <sup>1</sup>     |                                      |
| A065    | Zwarte zee-eend     | 0,54 <sup>6</sup>  | 0,84 <sup>5</sup>       | 0,64                               | 22,1 <sup>1</sup>     |                                      |
| A067    | Brilduiker          | 0,48 <sup>6</sup>  | 0,77 <sup>6</sup>       | 0,62                               | 20,3 <sup>1</sup>     |                                      |
| A068    | Nonnetje            | 0,44 <sup>6</sup>  | 0,69 <sup>6</sup>       | 0,64                               | 18,5 <sup>1</sup>     | Gebaseerd op Wilde eend              |
| A069    | Middelste zaagbek   | 0,58 <sup>6</sup>  | 0,82 <sup>6</sup>       | 0,71                               | 20,0 <sup>1</sup>     |                                      |
| A070    | Grote zaagbek       | 0,68 <sup>6</sup>  | 0,94 <sup>6</sup>       | 0,72                               | 19,7 <sup>1</sup>     |                                      |
| A082    | Blauwe kiekendief   | 0,55 <sup>5</sup>  | 1,18 <sup>6</sup>       | 0,47                               | 9,1 <sup>1</sup>      |                                      |
| A103    | Slechtvalk          | 0,51 <sup>5</sup>  | 1,13 <sup>6</sup>       | 0,45                               | 12,1 <sup>1</sup>     |                                      |
| A127    | Kraanvogel          | 1,99 <sup>6</sup>  | 2,22 <sup>6</sup>       | 0,90                               | 15,0 <sup>1</sup>     |                                      |
| A130    | Scholekster         | 0,44 <sup>6</sup>  | 0,83 <sup>6</sup>       | 0,53                               | 13,0 <sup>1</sup>     |                                      |
| A137    | Bontbekplevier      | 0,195 <sup>6</sup> | 0,41 <sup>6</sup>       | 0,48                               | 19,5 <sup>1</sup>     |                                      |
| A140    | Goudplevier         | 0,28 <sup>6</sup>  | 0,59 <sup>6</sup>       | 0,47                               | 13,7 <sup>1</sup>     | Gebaseerd op Amerikaanse Goudplevier |
| A141    | Zilverplevier       | 0,29 <sup>6</sup>  | 0,63 <sup>6</sup>       | 0,46                               | 17,9 <sup>1</sup>     |                                      |
| A142    | Kievit              | 0,31 <sup>6</sup>  | 0,72 <sup>6</sup>       | 0,43                               | 12,8 <sup>1</sup>     |                                      |
| A143    | Kanoet (Groenland)  | 0,26 <sup>6</sup>  | 0,53 <sup>6</sup>       | 0,49                               | 20,1 <sup>1</sup>     |                                      |
| A144    | Drieteenstrandloper | 0,21 <sup>6</sup>  | 0,45 <sup>5</sup>       | 0,47                               | 15,3 <sup>1</sup>     | Gebaseerd op Bonte strandloper       |
| A147    | Krombekstrandloper  | 0,215 <sup>6</sup> | 0,46 <sup>5</sup>       | 0,47                               | 15,3 <sup>1</sup>     | Gebaseerd op Bonte                   |

| EU-code | Species            | Lengte (m)         | Spanwijdte vleugels (m) | Aspect Ratio (Lengte / Spanwijdte) | Vliegsnelheid (m/sec) | Opmerkingen                    |
|---------|--------------------|--------------------|-------------------------|------------------------------------|-----------------------|--------------------------------|
| A149    | Bonte strandloper  | 0,21 <sup>6</sup>  | 0,36 <sup>6</sup>       | 0,58                               | 15,3 <sup>1</sup>     | strandloper                    |
| A151    | Kemphaan           | 0,32 <sup>6</sup>  | 0,60 <sup>6</sup>       | 0,53                               | 17,4 <sup>1</sup>     |                                |
| A156-   | IJslandse grutto   | 0,53 <sup>6</sup>  | 0,74 <sup>6</sup>       | 0,72                               | 18,3 <sup>1</sup>     | Gebaseerd op Rosse Grutto      |
| A157    | Rosse grutto       | 0,52 <sup>6</sup>  | 0,72 <sup>6</sup>       | 0,72                               | 18,3 <sup>1</sup>     |                                |
| A158    | Regenwulp          | 0,54 <sup>6</sup>  | 0,88 <sup>6</sup>       | 0,61                               | 16,3 <sup>1</sup>     |                                |
| A160    | Wulp               | 0,72 <sup>6</sup>  | 1,06 <sup>6</sup>       | 0,68                               | 16,3 <sup>1</sup>     |                                |
| A162    | Tureluur           | 0,27 <sup>6</sup>  | 0,53 <sup>6</sup>       | 0,51                               | 9,6 <sup>1</sup>      | Gebaseerd op Bosruiter         |
| A164    | Groenpootruiter    | 0,34 <sup>6</sup>  | 0,62 <sup>6</sup>       | 0,55                               | 12,3 <sup>1</sup>     |                                |
| A169    | Steenloper         | 0,24 <sup>6</sup>  | 0,49 <sup>6</sup>       | 0,49                               | 14,9 <sup>1</sup>     |                                |
| A173    | Kleine Jager       | 0,525 <sup>6</sup> | 1,18 <sup>6</sup>       | 0,44                               | 13,8 <sup>1</sup>     |                                |
| A175    | Grote Jager        | 0,58 <sup>6</sup>  | 1,40 <sup>6</sup>       | 0,41                               | 15,6 <sup>4</sup>     |                                |
| A177    | Dwergmeeuw         | 0,28 <sup>6</sup>  | 0,69 <sup>6</sup>       | 0,41                               | 11,5 <sup>1</sup>     |                                |
| A179    | Kokmeeuw           | 0,39 <sup>6</sup>  | 0,99 <sup>6</sup>       | 0,39                               | 11,9 <sup>1</sup>     |                                |
| A182    | Stormmeeuw         | 0,46 <sup>6</sup>  | 1,08 <sup>6</sup>       | 0,43                               | 13,4 <sup>1</sup>     |                                |
| A183    | Kleine mantelmeeuw | 0,56 <sup>6</sup>  | 1,34 <sup>6</sup>       | 0,42                               | 11,9 <sup>2</sup>     |                                |
| A184    | Zilvermeeuw        | 0,60 <sup>6</sup>  | 1,48 <sup>6</sup>       | 0,41                               | 12,8 <sup>1</sup>     |                                |
| A187    | Grote mantelmeeuw  | 0,74 <sup>6</sup>  | 1,66 <sup>6</sup>       | 0,46                               | 13,7 <sup>1</sup>     |                                |
| A188    | Drieteenmeeuw      | 0,42 <sup>6</sup>  | 1,05 <sup>6</sup>       | 0,40                               | 13,1 <sup>1</sup>     |                                |
| A191    | Grote stern        | 0,43 <sup>6</sup>  | 0,97 <sup>6</sup>       | 0,44                               | 10,9 <sup>1</sup>     | Gebaseerd op Noordse stern     |
| A193    | Visdief            | 0,37 <sup>6</sup>  | 0,80 <sup>6</sup>       | 0,46                               | 10,9 <sup>1</sup>     | Gebaseerd op Noordse stern     |
| A194    | Noordse stern      | 0,39 <sup>6</sup>  | 0,77 <sup>6</sup>       | 0,51                               | 10,9 <sup>1</sup>     |                                |
| A195    | Dwergstern         | 0,25 <sup>6</sup>  | 0,47 <sup>6</sup>       | 0,53                               | 10,9 <sup>1</sup>     | Gebaseerd op Noordse stern     |
| A199    | Zeekoet            | 0,50 <sup>6</sup>  | 0,73 <sup>6</sup>       | 0,68                               | 17,9 <sup>4</sup>     |                                |
| A200    | Alk                | 0,43 <sup>6</sup>  | 0,69 <sup>6</sup>       | 0,62                               | 16,2 <sup>4</sup>     |                                |
| A222    | Velduil            | 0,40 <sup>6</sup>  | 1,05 <sup>6</sup>       | 0,38                               | 8,4 <sup>2</sup>      | Gebaseerd op Grauwe kiekendief |
| A367    | Frater             | 0,14 <sup>6</sup>  | 0,24 <sup>6</sup>       | 0,57                               | 12,2 <sup>2</sup>     | Gebaseerd op Groenling         |

1) Alerstam *et al* (2007); 2) Bruderer & Boldt (2001); 3) Mallory *et al* (2008); 4) Pennycuik (1987); 5) Snow & Perrins (1998); 6) Svensson *et al* (1999)

### Vleugelslagen en glijvluchten

In het SNH-model kan gecorrigeerd worden voor het vlieggedrag van de desbetreffende vogelsoort. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen vogels die hoofdzakelijk glijvluchten maken (voorbeeld: jan van gent) en vogels die nagenoeg alle tijd vleugelslagen maken (voorbeeld: aalscholver, zeekoet). Voor alle soorten is in dit opzicht gekozen voor glijvluchten aangezien hiermee de aanvaringskans het grootst is (Pennycuik 1987).





## BIJLAGE VI. TOELICHTING FOERAGEERAFSTANDEN EN VERSPREIDING OP ZEE VAN KLEINE MANTELMEEUW

Een belangrijk discussiepunt is tot nu toe altijd geweest de verdeling van foeragerende vogels over het foerageergebied op zee. Problematisch is dat verschillende bronnen niet direct met elkaar te stroken zijn. Camphuysen (19xx) vond op zee een verdeling (in juni/juli, de broedperiode) die met afstand vanaf de kust gefit kon worden op een logaritmische curve. Zijn waarnemingen betroffen alle vliegende exemplaren, niet alleen de foeragerende individuen. Uit scheepstellingen (ESAS dataset) en vliegtuigtellingen (RIKZ dataset) blijkt in diezelfde periode een homogenere verdeling van mantelmeeuwen op het NCP. De vraag is nu: hoe komt een dergelijke verdeling tot stand?

Voor de kleine mantelmeeuw zijn zendergegevens beschikbaar die suggereren dat ze een voorkeursrichting en afstand hebben om voedsel te zoeken, vermoedelijk gekoppeld aan de aanwezigheid van kotters die vis en ingewanden overboord gooien (zie [www.sovon.nl](http://www.sovon.nl) en Tabel 43). Er blijkt in ieder geval geen algemeen beeld uit van afnemende aantallen vliegbewegingen vanaf de kolonie (per individu of van de groep gezenderde vogels). Hier zijn dus twee aannames mogelijk: óf het aantal foeragerende meeuwen neemt af met afstand vanaf de kolonie, óf het aantal foeragerende meeuwen blijft gelijk, tot op een bepaalde afstand. Voor de aanvaringsslachtoffers gaat het om het aantal vliegende vogels, en dat is een afgeleide van het aantal foeragerende vogels. Indien vogels een voorkeur hebben om door te vliegen in plaats van sterk aan de kust te zijn gebonden dan kan dit leiden tot een homogene verdeling.

**Tabel 43:** Overzicht foerageer- en migratietochten van de door SOVON gezenderde kleine mantelmeeuwen

| ESA individu | Foerageren                                                                                                              | Overwinteren                                                                                 |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 41745        | Op land: Friesland. Op zee: NW van Vlieland, ca. 75 km max.                                                             | Centraal Spanje, heen (2007) via zuid Engeland, terug (2008) via Normandië en België         |
| 41762        | Op land: Texel (meeste). Op zee: ca. 100 km NW van Vlieland (niet veel tochten)                                         | Zuidwest Spanje, via midden en zuid Engeland heen en terug via Bretagne en zuidoost Engeland |
| 41749        | Op land: enkele keer naar Texel. Op zee: ca 100 km NW van Vlieland                                                      | Zuidwest Portugal, heen via zuidoost Engeland, terug via west Frankrijk, Normandië           |
| 41752        | Op land: Friesland (heeft). Op zee: 80 km NW Vlieland, enkele keer ZW, 100 km                                           | Zuid centraal Spanje, Portugal. Heen via zuid Engeland, terug via Normandië en België        |
| 41757        | Op land: niet. Op zee: N-NW Vlieland, 50 - 100 km                                                                       | Noord Spanje. Heen en terug via Zuidoost Engeland                                            |
| 41758        | Op land: heel enkele keer naar Texel. Op zee: vooral NW, soms W van Vlieland, 50 - 120 km                               | West Portugal Zuid-Spanje. Heen en terug via zuid Eng en Bretagne                            |
| 41763        | Op land: langs Hollandse kust, Texel, Terschelling, niet vaak. Op zee: vaak NW, maar ook regelmatig W en ZW, 50 - 80 km | Centraal Spanje. Heen en terug via België en Normandië                                       |
| 41764        | Op land: heel enkele keer Friesland. Op zee: NW en W van Vlieland, 80 - 120 km                                          | ZW Frankrijk. Heen via ZO Engeland en Bretagne, terug via Bretagne en België                 |
| 41767        | Op land: soms Terschelling. Op zee: NW, dichtbij, 30 km, en WZW, 100 - 150 km                                           | Noord Spanje, Portugal, Zuidwest Spanje. Heen en terug via ZO Engeland en Bretagne           |
| 41771        | Op land: Friesland, Veluwe, Flevopolder. Op zee, een enkele keer, NW 80 km (heel zelden)                                | Portugal, Marokko. Heen en terug via België en Bretagne                                      |
| 41773        | Op land: vooral Texel, Kop van Noord-Holland. Op zee: tot 50 km NW Vlieland                                             | Portugal, Noord Spanje. Heen en terug via België en Bretagne                                 |

| ESA individu | Foerageren                                                               | Overwinteren                                                                      |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 41775        | Op land: heel Nederland. Op zee: NNW tot W, ca 80 km, enkele keer 150 km | Zuid Eng. Heen en terug via Zuidelijke Bocht                                      |
| 41780        | Op land: Waddenzee ten ZO van Vlieland, tot 20 km.                       | Portugal, Zuid-Spanje, heen via België en Normandië (geen signaal na 29-10-2007). |
| 41781        | Op land: soms op Texel. Op zee: vooral NW van Vlieland, 100 km           | Portugal, Zuid Spanje. Heen en terug via België en Normandië                      |

In het geval van een homogene verdeling van het aantal foeragerende vogels binnen het foerageergebied zal het aantal waarnemingen van vliegende vogels op een bepaald transect kwadratisch afnemen met de afstand vanaf de kolonie. De gegevens van Camphuysen waarin een logaritmische afname werd gefit op een dergelijk transect suggereert dat er een tweede factor in het spel is die een sterkere afname van foeragerende vogels vanaf de kolonie stuurt. Het kan ook zijn dat niet het juiste regressiemodel is gekozen en dat een kwadratisch model een betere fit had gegeven. Dit valt niet na te gaan omdat de oorspronkelijke gegevens van de studie van Camphuysen niet beschikbaar zijn.



## **BIJLAGE VII. RESULTATEN BEREKENINGEN AANVARINGEN VOGELS**

### ***Schattingen van het aantal aanvaringsslachtoffers met Route 3 - trekvogels***

De mogelijke aantallen aanvaringsslachtoffers zijn geschat met Route 3 (Troost 2008) voor 33 populaties broedende vogelsoorten en 31 populaties van niet-broedende soorten in Natura 2000-gebieden, met een range van uitwijkingspercentages voor iedere windpark-variant. Zelfs voor de laagste uitwijkingspercentages (90% gecombineerd voor macro- en micro-uitwijking), lagen de aantallen aanvaringsslachtoffers onder 1% van de jaarlijkse natuurlijke mortaliteit voor alle soorten en alle windpark varianten. De aantallen aanvaringsslachtoffers kwamen voor sommige boven de 1% wanneer geen uitwijking werd ingevoerd in de berekening.

### ***Aanvaringsschattingen zonder uitwijking in de berekening***

#### ***Q4-WP 3 MW***

Zonder uitwijking overschreden de aantallen aanvaringsslachtoffers de 1% van de jaarlijkse natuurlijke mortaliteit voor de broedende soort Grote stern (1,05%). Voor deze soort zou een gecombineerde uitwijking van 5% resulteren in een sterfte van 1% van de jaarlijkse natuurlijke mortaliteit. Zelfs zonder micro uitwijking, deze waarde is lager dan de geschatte macro-uitwijking voor de soort (zie Bijlage V voor Route 2 uitwijking).

Zonder uitwijking overschreden de aantallen aanvaringsslachtoffers de 1% van de jaarlijkse natuurlijke mortaliteit voor de niet-broedende soorten Kleine zwaan en Grote stern. De hoogste waarde was 1,05% voor Grote Stern. Voor deze soort zou een gecombineerde uitwijking van 5% resulteren in een sterfte van 1% van de jaarlijkse natuurlijke mortaliteit. Zelfs zonder micro uitwijking, deze waarde is lager dan de geschatte macro-uitwijking voor de soort (zie Bijlage V voor Route 2 uitwijking).

### ***Toepassing van uitwijkingspercentages***

De schattingen van aantallen aanvaringsslachtoffers met Route 3 worden in hoge mate bepaald door de mate waarin vogels uitwijken voor windparken en windturbines. Het toepassen van de waarden voor macro-uitwijking (zie Bijlage V voor Route 2 uitwijking) en micro-uitwijking (0,95 zoals aanbevolen door Scottish Natural Heritage) resulteerde in aantallen aanvaringsslachtoffers die in het algemeen hoger waren dan die uit Route 2, maar in alle gevallen waren die aantallen maximaal 0,010% van de jaarlijkse natuurlijke mortaliteit. Verhoging van de micro-uitwijking van 95% naar 99% reduceert het aantal aanvaringsslachtoffers bij bijvoorbeeld de Grote Stern met meer dan 80%. Zonder realistische waarden voor de micro-uitwijking, vooral voor de soorten waarvoor berekeningen moeten worden uitgevoerd en voor offshore situaties, zijn de schattingen met behulp van Route 3 zeer onnauwkeurig en daardoor onbetrouwbaar. Zolang veldgegevens over micro-uitwijking ontbreken, is gebruik van de meer robuuste Route 2 te prefereren.

## Kolonievogels, m.b.v. route 2

| species            | country | colony                       | # breeding pairs in N2000 | annual surv. (green = from BTO website) | 1% annual M  | bird flux         | fraction at turbine height | macro-avoidance | duck/gull/wader/passerine | coll. prob. per crossing (ref) | 3 MW basisvariant | 3 MW basisvariant |
|--------------------|---------|------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------|--------------|-------------------|----------------------------|-----------------|---------------------------|--------------------------------|-------------------|-------------------|
|                    |         |                              | Total no. of pairs        | Fraction / year                         | No. of birds | #crossings / year | h                          | a_macro         |                           | # collisions / crossing        | # collisions      | % annual M        |
| Kleine mantelmeeuw | N       | Waddenzee                    | 10000                     | 0.91                                    | 32.7         | 58504             | 0.67                       | 0.91            |                           | 0.0037                         | 5.3               | 0.16              |
| Kleine mantelmeeuw | N       | Dunen en Lage Land Texel     | 14000                     | 0.914                                   | 24.1         | 346674            | 0.67                       | 0.91            |                           | 0.0037                         | 31.6              | 1.21              |
| Kleine mantelmeeuw | N       | Dünen van Vlieland           | 2500                      | 0.91                                    | 4.3          | 21323             | 0.67                       | 0.91            |                           | 0.0037                         | 1.04              | 0.45              |
| Kleine mantelmeeuw | N       | Zwanenwatt en Pettemerduinen | 110                       | 0.914                                   | 0.2          | 6093              | 0.67                       | 0.91            |                           | 0.0037                         | 0.65              | 0.40              |
| Van van Gent       | U       | Pettion Cliffs               | 2552                      | 0.913                                   | 4.1          | 288               | 0.58                       | 0.91            |                           | 0.0037                         | 0.61              | 0.40              |
| Van van Gent       | G       | Helgoland                    | 222                       | 0.913                                   | 0.4          | 425               | 0.58                       | 0.91            |                           | 0.0037                         | 0.62              | 0.45              |

## Trekvogels: broedvogels in N2000-gebieden, m.b.v. route 2

| species            | country | # breeding pairs in N2000 NL | # breeding pairs in N2000 UK | # breeding pairs in N2000 TOTAL | annual surv. (green = from BTO website) | 1% annual M  | bird flux of total crossing in North Sea | fraction migrating E-W | N-S length windfarm l.r.t. Dutch shore | correction for location windfarm relative to flight path | bird flux corrected for E-W, N-S and location | fraction at turbine height | macro-avoidance | duck/gull/wader/passerine | coll. prob. per crossing (ref) | Q4-WP        | Q4-WP      |
|--------------------|---------|------------------------------|------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------|--------------|------------------------------------------|------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------|-----------------|---------------------------|--------------------------------|--------------|------------|
|                    |         | Total no. of pairs           | Total no. of pairs           | Total no. of pairs              | Fraction / year                         | No. of birds | #crossings / year                        |                        |                                        |                                                          | #crossings / year                             | h                          | a_macro         |                           | # collisions / crossing        | # collisions | % annual M |
| Noordse stormvogel | N       | 205679                       | 205679                       | 205679                          | 0.922                                   | 115.2        | 62251                                    | 0.95                   | 0.03                                   | 1                                                        | 1285.1                                        | 0.33                       | 0.91            |                           | 0.0037                         | 6.0          | 0.60       |
| Jan van Gent       | U       | 180480                       | 180480                       | 180480                          | 0.919                                   | 302.3        | 74584                                    | 0.94                   | 0.07                                   | 1                                                        | 266.10                                        | 0.21                       | 0.91            |                           | 0.0037                         | 0.7          | 0.07       |
| Kleinkeizer        | N       | 10                           | 10                           | 10                              | 0.91                                    | 0.0          | 0.0                                      | 0.91                   | 0.0                                    | 1                                                        | 18.4                                          | 0.25                       | 0.91            |                           | 0.0037                         | 0.0          | 0.00       |
| Kleinkeizer        | N       | 4                            | 4                            | 4                               | 0.91                                    | 0.0          | 0.0                                      | 0.91                   | 0.0                                    | 1                                                        | 0.9                                           | 0.21                       | 0.91            |                           | 0.0037                         | 0.0          | 0.00       |
| Kleinkeizer        | N       | 107                          | 245                          | 352                             | 0.914                                   | 1.0          | 1495                                     | 0.93                   | 0.06                                   | 1                                                        | 1.3                                           | 1.00                       | 0.91            |                           | 0.0037                         | 0.0          | 0.00       |
| Kleinkeizer        | N       | 15                           | 15                           | 15                              | 0.914                                   | 0.0          | 304                                      | 0.91                   | 0.0                                    | 1                                                        | 0.2                                           | 1.00                       | 0.91            |                           | 0.0037                         | 0.0          | 0.00       |
| Kleinkeizer        | N       | 1328                         | 1328                         | 1328                            | 0.914                                   | 3.0          | 5472                                     | 0.91                   | 0.09                                   | 1                                                        | 2.3                                           | 0.38                       | 0.91            |                           | 0.0037                         | 0.0          | 0.00       |
| Kleinkeizer        | N       | 1121                         | 1121                         | 1121                            | 0.914                                   | 6.0          | 3852                                     | 0.91                   | 0.09                                   | 1                                                        | 4.0                                           | 0.38                       | 0.91            |                           | 0.0037                         | 0.0          | 0.00       |
| Kleinkeizer        | N       | 3635                         | 3635                         | 3635                            | 0.914                                   | 36.0         | 22320                                    | 0.91                   | 0.09                                   | 1                                                        | 3.0                                           | 0.28                       | 0.91            |                           | 0.0037                         | 0.0          | 0.00       |
| Kleinkeizer        | N       | 833                          | 833                          | 833                             | 0.914                                   | 4.0          | 2472                                     | 0.91                   | 0.09                                   | 1                                                        | 3.1                                           | 0.28                       | 0.91            |                           | 0.0037                         | 0.0          | 0.00       |
| Kleinkeizer        | N       | 121                          | 121                          | 121                             | 0.914                                   | 0.4          | 264                                      | 0.91                   | 0.09                                   | 1                                                        | 1.0                                           | 0.28                       | 0.91            |                           | 0.0037                         | 0.0          | 0.00       |
| Kleinkeizer        | N       | 65                           | 65                           | 65                              | 0.914                                   | 0.2          | 260                                      | 0.91                   | 0.09                                   | 1                                                        | 0.3                                           | 0.28                       | 0.91            |                           | 0.0037                         | 0.0          | 0.00       |
| Kleinkeizer        | N       | 391                          | 391                          | 391                             | 0.914                                   | 2.0          | 1572                                     | 0.91                   | 0.09                                   | 1                                                        | 1.3                                           | 0.28                       | 0.91            |                           | 0.0037                         | 0.0          | 0.00       |
| Kleinkeizer        | N       | 985                          | 985                          | 985                             | 0.914                                   | 1.0          | 3660                                     | 0.91                   | 0.09                                   | 1                                                        | 3.0                                           | 0.28                       | 0.91            |                           | 0.0037                         | 0.0          | 0.00       |
| Kleinkeizer        | N       | 140                          | 140                          | 140                             | 0.914                                   | 0.2          | 560                                      | 0.91                   | 0.09                                   | 1                                                        | 1.3                                           | 0.28                       | 0.91            |                           | 0.0037                         | 0.0          | 0.00       |
| Kleinkeizer        | N       | 515                          | 515                          | 515                             | 0.914                                   | 1.0          | 2040                                     | 0.91                   | 0.09                                   | 1                                                        | 1.0                                           | 0.28                       | 0.91            |                           | 0.0037                         | 0.0          | 0.00       |
| Kleinkeizer        | N       | 6449                         | 6449                         | 6449                            | 0.914                                   | 13.0         | 24360                                    | 0.91                   | 0.09                                   | 1                                                        | 4.0                                           | 0.35                       | 0.91            |                           | 0.0037                         | 0.0          | 0.00       |
| Kleinkeizer        | N       | 11900                        | 11900                        | 11900                           | 0.914                                   | 22.0         | 41600                                    | 0.91                   | 0.09                                   | 1                                                        | 12.8                                          | 0.42                       | 0.91            |                           | 0.0037                         | 0.0          | 0.00       |
| Kleinkeizer        | N       | 13880                        | 13880                        | 13880                           | 0.914                                   | 44.0         | 63638                                    | 0.91                   | 0.09                                   | 1                                                        | 39.6                                          | 0.48                       | 0.91            |                           | 0.0037                         | 0.0          | 0.00       |
| Kleinkeizer        | N       | 26240                        | 26240                        | 26240                           | 0.914                                   | 98.0         | 136998                                   | 0.91                   | 0.09                                   | 1                                                        | 42.8                                          | 0.65                       | 0.91            |                           | 0.0037                         | 0.0          | 0.00       |
| Kleinkeizer        | N       | 33110                        | 33110                        | 33110                           | 0.914                                   | 86.0         | 174300                                   | 0.91                   | 0.09                                   | 1                                                        | 41.0                                          | 0.65                       | 0.91            |                           | 0.0037                         | 0.0          | 0.00       |
| Kleinkeizer        | N       | 15170                        | 15170                        | 15170                           | 0.914                                   | 13.0         | 42160                                    | 0.91                   | 0.09                                   | 1                                                        | 6.0                                           | 0.67                       | 0.91            |                           | 0.0037                         | 0.0          | 0.00       |
| Kleinkeizer        | N       | 2940                         | 2940                         | 2940                            | 0.914                                   | 3.0          | 1780                                     | 0.91                   | 0.09                                   | 1                                                        | 1.4                                           | 0.67                       | 0.91            |                           | 0.0037                         | 0.0          | 0.00       |
| Kleinkeizer        | N       | 35674                        | 35674                        | 35674                           | 0.914                                   | 11.0         | 147200                                   | 0.91                   | 0.09                                   | 1                                                        | 44.8                                          | 0.67                       | 0.91            |                           | 0.0037                         | 0.0          | 0.00       |
| Kleinkeizer        | N       | 1360                         | 1360                         | 1360                            | 0.914                                   | 0.8          | 12360                                    | 0.91                   | 0.09                                   | 1                                                        | 2.5                                           | 0.67                       | 0.91            |                           | 0.0037                         | 0.0          | 0.00       |
| Kleinkeizer        | N       | 100                          | 100                          | 100                             | 0.914                                   | 0.0          | 600                                      | 0.91                   | 0.09                                   | 1                                                        | 0.2                                           | 0.67                       | 0.91            |                           | 0.0037                         | 0.0          | 0.00       |
| Kleinkeizer        | N       | 1600                         | 1600                         | 1600                            | 0.914                                   | 0.0          | 2000                                     | 0.91                   | 0.09                                   | 1                                                        | 1.0                                           | 0.67                       | 0.91            |                           | 0.0037                         | 0.0          | 0.00       |
| Kleinkeizer        | N       | 1840                         | 1840                         | 1840                            | 0.914                                   | 0.0          | 2368                                     | 0.91                   | 0.09                                   | 1                                                        | 0.2                                           | 0.67                       | 0.91            |                           | 0.0037                         | 0.0          | 0.00       |
| Kleinkeizer        | N       | 83377                        | 83377                        | 83377                           | 0.914                                   | 89.0         | 331508                                   | 0.91                   | 0.09                                   | 1                                                        | 208.3                                         | 0.67                       | 0.91            |                           | 0.0037                         | 0.0          | 0.00       |
| Kleinkeizer        | N       | 10114                        | 10114                        | 10114                           | 0.914                                   | 22.0         | 64450                                    | 0.91                   | 0.09                                   | 1                                                        | 63.1                                          | 0.21                       | 0.91            |                           | 0.0037                         | 0.0          | 0.00       |
| Kleinkeizer        | N       | 110                          | 110                          | 110                             | 0.914                                   | 0.0          | 600                                      | 0.91                   | 0.09                                   | 1                                                        | 0.2                                           | 0.67                       | 0.91            |                           | 0.0037                         | 0.0          | 0.00       |
| Kleinkeizer        | N       | 170                          | 170                          | 170                             | 0.914                                   | 0.0          | 216                                      | 0.91                   | 0.09                                   | 1                                                        | 0.2                                           | 0.67                       | 0.91            |                           | 0.0037                         | 0.0          | 0.00       |

## Trekvogels: broedvogels in N2000-gebieden, m.b.v. route 3

| species            | country | # breeding pairs in N2000 NL | # breeding pairs in N2000 UK | # breeding pairs in N2000 TOTAL | annual surv. (green = from BTO website) | 1% annual M  | bird flux of total crossing in North Sea | fraction migrating E-W | N-S length windfarm l.r.t. Dutch shore | correction for location windfarm relative to flight path | bird flux corrected for E-W, N-S and location | fraction at turbine height | macro-avoidance | duck/gull/wader/passerine | coll. prob. per crossing (ref) | Q4-WP        | Q4-WP      |
|--------------------|---------|------------------------------|------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------|--------------|------------------------------------------|------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------|-----------------|---------------------------|--------------------------------|--------------|------------|
|                    |         | Total no. of pairs           | Total no. of pairs           | Total no. of pairs              | Fraction / year                         | No. of birds | #crossings / year                        |                        |                                        |                                                          | #crossings / year                             | h                          | a_macro         |                           | # collisions / crossing        | # collisions | % annual M |
| Noordse stormvogel | N       | 205679                       | 205679                       | 205679                          | 0.922                                   | 115.2        | 62251                                    | 0.95                   | 0.03                                   | 1                                                        | 1285.1                                        | 0.33                       | 0.91            |                           | 0.0037                         | 6.0          | 0.60       |
| Jan van Gent       | U       | 180480                       | 180480                       | 180480                          | 0.919                                   | 302.3        | 74584                                    | 0.94                   | 0.07                                   | 1                                                        | 266.10                                        | 0.21                       | 0.91            |                           | 0.0037                         | 0.7          | 0.07       |
| Kleinkeizer        | N       | 10                           | 10                           | 10                              | 0.91                                    | 0.0          | 0.0                                      | 0.91                   | 0.0                                    | 1                                                        | 18.4                                          | 0.25                       | 0.91            |                           | 0.0037                         | 0.0          | 0.00       |
| Kleinkeizer        | N       | 4                            | 4                            | 4                               | 0.91                                    | 0.0          | 0.0                                      | 0.91                   | 0.0                                    | 1                                                        | 0.9                                           | 0.21                       | 0.91            |                           | 0.0037                         | 0.0          | 0.00       |
| Kleinkeizer        | N       | 107                          | 245                          | 352                             | 0.914                                   | 1.0          | 1495                                     | 0.93                   | 0.06                                   | 1                                                        | 1.3                                           | 1.00                       | 0.91            |                           | 0.0037                         | 0.0          | 0.00       |
| Kleinkeizer        | N       | 15                           | 15                           | 15                              | 0.914                                   | 0.0          | 304                                      | 0.91                   | 0.0                                    | 1                                                        | 0.2                                           | 1.00                       | 0.91            |                           | 0.0037                         | 0.0          | 0.00       |
| Kleinkeizer        | N       | 1328                         | 1328                         | 1328                            | 0.914                                   | 3.0          | 5472                                     | 0.91                   | 0.09                                   | 1                                                        | 2.3                                           | 0.38                       | 0.91            |                           | 0.0037                         | 0.0          | 0.00       |
| Kleinkeizer        | N       | 1121                         | 1121                         | 1121                            | 0.914                                   | 6.0          | 3852                                     | 0.91                   | 0.09                                   | 1                                                        | 4.0                                           | 0.38                       | 0.91            |                           | 0.0037                         | 0.0          | 0.00       |
| Kleinkeizer        | N       | 3635                         | 3635                         | 3635                            | 0.914                                   | 36.0         | 22320                                    | 0.91                   | 0.09                                   | 1                                                        | 3.0                                           | 0.28                       | 0.91            |                           | 0.0037                         | 0.0          | 0.00       |
| Kleinkeizer        | N       | 833                          | 833                          | 833                             | 0.914                                   | 4.0          | 2472                                     | 0.91                   | 0.09                                   | 1                                                        | 3.1                                           | 0.28                       | 0.91            |                           | 0.0037                         | 0.0          | 0.00       |
| Kleinkeizer        | N       | 121                          | 121                          | 121                             | 0.914                                   | 0.4          | 264                                      | 0.91                   | 0.09                                   | 1                                                        | 1.0                                           | 0.28                       | 0.91            |                           | 0.0037                         | 0.0          | 0.00       |
| Kleinkeizer        | N       | 65                           | 65                           | 65                              | 0.914                                   | 0.2          | 260                                      | 0.91                   | 0.09                                   | 1                                                        | 0.3                                           | 0.28                       | 0.91            |                           | 0.0037                         | 0.0          | 0.00       |
| Kleinkeizer        | N       | 391                          | 391                          | 391                             | 0.914                                   | 2.0          | 1572                                     | 0.91                   | 0.09                                   | 1                                                        | 1.3                                           | 0.28                       | 0.91            |                           | 0.0037                         | 0.0          | 0.00       |
| Kleinkeizer        | N       | 985                          | 985                          | 985                             | 0.914                                   | 1.0          | 3660                                     | 0.91                   | 0.09                                   | 1                                                        | 3.0                                           | 0.28                       | 0.91            |                           | 0.0037                         | 0.0          | 0.00       |
| Kleinkeizer        | N       | 140                          | 140                          | 140                             | 0.914                                   | 0.2          | 560                                      | 0.91                   | 0.09                                   | 1                                                        | 1.3                                           | 0.28                       | 0.91            |                           | 0.0037                         | 0.0          | 0.00       |
| Kleinkeizer        | N       | 515                          | 515                          | 515                             | 0.914                                   | 1.0          | 2040                                     | 0.91                   | 0.09                                   | 1                                                        | 1.0                                           | 0.28                       | 0.91            |                           | 0.0037                         | 0.0          | 0.00       |
| Kleinkeizer        | N       | 6449                         | 6449                         | 6449                            | 0.914                                   | 13.0         | 24360                                    | 0.91                   | 0.09                                   | 1                                                        | 4.0                                           | 0.35                       | 0.91            |                           | 0.0037                         | 0.0          | 0.00       |
| Kleinkeizer        | N       | 11900                        | 11900                        | 11900                           | 0.914                                   | 22.0         | 41600                                    | 0.91                   | 0.09                                   | 1                                                        | 12.8                                          | 0.42                       | 0.91            |                           | 0.0037                         | 0.0          | 0.00       |
| Kleinkeizer        | N       | 13880                        | 13880                        | 13880                           | 0.914                                   | 44.0         | 63638                                    | 0.91                   | 0.09                                   | 1                                                        | 39.6                                          | 0.48                       | 0.91            |                           | 0.0037                         | 0.0          | 0.00       |
| Kleinkeizer        | N       | 26240                        | 26240                        | 26240                           | 0.914                                   | 98.0         | 136998                                   | 0.91                   | 0.09                                   | 1                                                        | 42.8                                          | 0.65                       | 0.91            |                           | 0.0037                         | 0.0          | 0.00       |
| Kleinkeizer        | N       | 33110                        | 33110                        | 33110                           | 0.914                                   | 86.0         | 174300                                   | 0.91                   | 0.09                                   | 1                                                        | 41.0                                          | 0.65                       | 0.91            |                           | 0.0037                         | 0.0          | 0.00       |
| Kleinkeizer        | N       | 15170                        | 15170                        | 15170                           | 0.914                                   | 13.0         | 42160                                    | 0.91                   | 0.09                                   | 1                                                        | 6.0                                           | 0.67                       | 0.91            |                           | 0.0037                         | 0.0          | 0.00       |
| Kleinkeizer        | N       | 2940                         | 2940                         | 2940                            | 0.914                                   | 3.0          | 1780                                     | 0.91                   | 0.09                                   | 1                                                        | 1.4                                           | 0.67                       | 0.91            |                           | 0.0037                         | 0.0          | 0.00       |
| Kleinkeizer        | N       | 35674                        | 35674                        | 35674                           | 0.914                                   | 11.0         | 147200                                   | 0.91                   | 0.09                                   | 1                                                        | 44.8                                          | 0.67                       | 0.91            |                           | 0.0037                         | 0.0          | 0.00       |
| Kleinkeizer        | N       | 1360                         | 1360                         | 1360                            | 0.914                                   | 0.8          | 12360                                    | 0.91                   | 0.09                                   | 1                                                        | 2.5                                           | 0.67                       | 0.91            |                           | 0.0037                         | 0.0          | 0.00       |
| Kleinkeizer        | N       | 100                          | 100                          | 100                             | 0.914                                   | 0.0          | 600                                      | 0.91                   | 0.09                                   | 1                                                        | 0.2                                           | 0.67                       | 0.91            |                           | 0.0037                         | 0.0          | 0.00       |
| Kleinkeizer        | N       | 1600                         | 1600                         | 1600                            | 0.914                                   | 0.0          | 2000                                     | 0.91                   | 0.09                                   | 1                                                        | 1.0                                           | 0.67                       | 0.91            |                           | 0.0037                         | 0.0          | 0.00       |
| Kleinkeizer        | N       | 1840                         | 1840                         | 1840                            | 0.914                                   | 0.0          | 2368                                     | 0.91                   | 0.09                                   | 1                                                        | 0.2                                           | 0.67                       | 0.91            |                           | 0.0037                         | 0.0          | 0.00       |
| Kleinkeizer        | N       | 83377                        | 83377                        | 83377                           | 0.914                                   | 89.0         | 331508                                   | 0.91                   | 0.09                                   | 1                                                        | 208.3                                         | 0.67                       | 0.91            |                           | 0.0037                         | 0.0          | 0.00       |
| Kleinkeizer        | N       | 10114                        | 10114                        | 10114                           | 0.914                                   | 22.0         | 64450                                    | 0.91                   | 0.09                                   | 1                                                        | 63.1                                          | 0.21                       | 0.91            |                           | 0.0037                         | 0.0          | 0.00       |
| Kleinkeizer        | N       | 110                          | 110                          | 110                             | 0.914                                   | 0.0          | 600                                      | 0.91                   | 0.09                                   | 1                                                        | 0.2                                           | 0.67                       | 0.91            |                           | 0.0037                         | 0.0          | 0.00       |
| Kleinkeizer        | N       | 170                          | 170                          | 170                             | 0.914                                   | 0.0          | 216                                      | 0.91                   | 0.09                                   | 1                                                        | 0.2                                           | 0.67                       | 0.91            |                           | 0.0037                         | 0.0          | 0.00       |



**Trekvogels: niet-broedvogels in N2000-gebieden, m.b.v. route 2**

[illegible]

**Trekvogels: niet-broedvogels in N2000-gebieden, m.b.v. route 3**

| species             | country | # non-breeders in N2000 NL | # non-breeders in N2000 UK | # non-breeders in N2000 TSD | spatial surv. annual M (from BTG website) | 1% annual M  | base day of start counting in North Sea | migrating E-W | N-growth windfarm for E-W | direction for location windfarm relative to flight path | land flow corrected for E-W, M | structural turbine height | micro-avoidance | Q4-WP        | Q4-MP      | Q4-WP        | Q4-WP      |
|---------------------|---------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------|--------------|-----------------------------------------|---------------|---------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------|-----------------|--------------|------------|--------------|------------|
|                     |         | Total no. of individuals   | Total no. of individuals   | Total no. of individuals    | fraction / year                           | no. of birds | #crossings / year                       |               |                           |                                                         |                                |                           |                 | % collisions | % annual M | % collisions | % annual M |
| Chelidon            | N       | 2860                       |                            | 73500                       | 0.88                                      | 38.7         | 42250                                   | 0.01          | 0.03                      | 1                                                       | 34                             | 0.75                      | 0.7             | 0.08         |            | 0.11         | 0.01       |
| Chelidon            | N       | 217                        |                            | 13370                       | 0.92                                      | 29.0         | 2720                                    | 0.01          | 0.03                      | 133                                                     | 561.7                          | 0.75                      | 0.7             | 0.05         | 0.05       | 0.04         | 0.01       |
| Chelidon            | N       | 347                        | 934                        | 13370                       | 0.92                                      | 148.0        | 13370                                   | 0.01          | 0.03                      | 133                                                     | 495.0                          | 0.75                      | 0.7             | 0.05         | 0.05       | 0.04         | 0.01       |
| Chelidon            | N       | 2367                       | 2454                       | 2525                        | 0.9                                       | 58.2         | 2367                                    | 0.01          | 0.03                      | 133                                                     | 500.0                          | 0.75                      | 0.7             | 0.05         | 0.05       | 0.04         | 0.01       |
| Zwarte zeearend     | N       | 5.6                        | 2401                       | 85601                       | 0.88                                      | 137.8        | 121206                                  | 0.13          | 0.03                      | 1                                                       | 500.0                          | 0.75                      | 0.7             | 0.03         | 0.06       | 0.02         | 0.01       |
| Baldpate            | N       | 3511                       | 1612                       | 9545                        | 0.85                                      | 13.6         | 33270                                   | 0.03          | 0.03                      | 1                                                       | 51.3                           | 0.75                      | 0.7             | 0.04         | 0.06       | 0.03         | 0.01       |
| Nightingale         | N       | 865                        |                            | 860                         | 0.99                                      | 0.9          | 1720                                    | 0.01          | 0.03                      | 1                                                       | 50.0                           | 0.75                      | 0.7             | 0.04         | 0.06       | 0.03         | 0.01       |
| Wilde zwartbek      | N       | 2293                       | 725                        | 5149                        | 1.02                                      | 5.7          | 10292                                   | 0.03          | 0.03                      | 1                                                       | 22.9                           | 1.0                       | 0.9             | 0.05         | 0.05       | 0.04         | 0.01       |
| Wilde zwartbek      | N       | 280                        |                            | 167                         | 1.02                                      | 5.7          | 3316                                    | 0.03          | 0.03                      | 1                                                       | 5.7                            | 1.0                       | 0.9             | 0.05         | 0.05       | 0.04         | 0.01       |
| Blauwe reiger       | N       | 81                         |                            | 81                          | 0.99                                      | 6.3          | 508                                     | 0.01          | 0.03                      | 1                                                       | 6.3                            | 1.0                       | 0.9             | 0.05         | 0.05       | 0.04         | 0.01       |
| Blauwe reiger       | N       | 81                         |                            | 81                          | 0.97                                      | 6.3          | 192                                     | 0.01          | 0.03                      | 1                                                       | 6.3                            | 1.0                       | 0.9             | 0.05         | 0.05       | 0.04         | 0.01       |
| Greenvogel          | N       | 193                        |                            | 193                         | 0.97                                      | 0.1          | 290                                     | 0.01          | 0.03                      | 1                                                       | 19.3                           | 1.0                       | 0.9             | 0.05         | 0.05       | 0.04         | 0.01       |
| Scholekker          | N       | 165801                     | 20612                      | 43491                       | 0.98                                      | 486.0        | 89774                                   | 0.01          | 0.03                      | 133                                                     | 236.1                          | 0.75                      | 0.7             | 0.13         | 0.25       | 0.12         | 0.01       |
| Bontvliegenvanger   | N       | 329                        | 13258                      | 12193                       | 0.92                                      | 3.0          | 34076                                   | 0.01          | 0.03                      | 133                                                     | 292.7                          | 0.75                      | 0.7             | 0.18         | 0.05       | 0.05         | 0.01       |
| Pauzevanger         | N       | 3933                       | 8972                       | 10520                       | 0.97                                      | 296.0        | 242200                                  | 0.01          | 0.03                      | 133                                                     | 2294.7                         | 0.75                      | 0.7             | 0.25         | 0.61       | 0.27         | 0.01       |
| Pauzevanger         | N       | 3933                       | 8972                       | 10520                       | 0.97                                      | 296.0        | 242200                                  | 0.01          | 0.03                      | 133                                                     | 2294.7                         | 0.75                      | 0.7             | 0.25         | 0.61       | 0.27         | 0.01       |
| Pauzevanger         | N       | 3933                       | 8972                       | 10520                       | 0.97                                      | 296.0        | 242200                                  | 0.01          | 0.03                      | 133                                                     | 2294.7                         | 0.75                      | 0.7             | 0.25         | 0.61       | 0.27         | 0.01       |
| Pauzevanger         | N       | 3933                       | 8972                       | 10520                       | 0.97                                      | 296.0        | 242200                                  | 0.01          | 0.03                      | 133                                                     | 2294.7                         | 0.75                      | 0.7             | 0.25         | 0.61       | 0.27         | 0.01       |
| Kornel (Aegialitis) | N       | 54861                      | 46655                      | 521812                      | 0.84                                      | 83.9         | 1033624                                 | 0.01          | 0.03                      | 133                                                     | 3002.0                         | 0.75                      | 0.7             | 0.04         | 0.03       | 0.09         | 0.01       |
| Ortut Paraf (Bubo)  | N       | 7495                       | 13746                      | 20770                       | 0.84                                      | 20.3         | 41420                                   | 0.01          | 0.03                      | 1                                                       | 749.5                          | 0.75                      | 0.7             | 0.28         | 0.01       | 0.03         | 0.01       |
| Ortut Paraf (Bubo)  | N       | 7495                       | 13746                      | 20770                       | 0.84                                      | 20.3         | 41420                                   | 0.01          | 0.03                      | 1                                                       | 749.5                          | 0.75                      | 0.7             | 0.28         | 0.01       | 0.03         | 0.01       |
| Blauwe reiger       | N       | 251920                     | 456813                     | 764180                      | 0.84                                      | 1928.9       | 1488904                                 | 0.01          | 0.03                      | 133                                                     | 1885.0                         | 0.75                      | 0.7             | 0.13         | 0.04       | 0.09         | 0.01       |
| Kernpauze           | N       | 13181                      | 564                        | 31851                       | 0.95                                      | 29.5         | 75222                                   | 0.01          | 0.03                      | 133                                                     | 268.5                          | 0.75                      | 0.7             | 0.12         | 0.05       | 0.04         | 0.01       |
| Wilde zwartbek      | N       | 5197                       | 1612                       | 16                          | 0.95                                      | 16.1         | 1578                                    | 0.01          | 0.03                      | 133                                                     | 519.7                          | 0.75                      | 0.7             | 0.08         | 0.05       | 0.04         | 0.01       |
| Wilde zwartbek      | N       | 5197                       | 62456                      | 15188                       | 0.84                                      | 230.2        | 75028                                   | 0.04          | 0.03                      | 133                                                     | 6245.6                         | 0.75                      | 0.7             | 0.09         | 0.04       | 0.09         | 0.01       |
| Wilde zwartbek      | N       | 810                        | 810                        | 810                         | 0.98                                      | 8.9          | 169                                     | 0.01          | 0.03                      | 133                                                     | 81.0                           | 0.75                      | 0.7             | 0.03         | 0.01       | 0.03         | 0.01       |
| Wilde zwartbek      | N       | 133400                     | 43865                      | 135265                      | 0.736                                     | 439.0        | 81070                                   | 0.16          | 0.03                      | 133                                                     | 1334.0                         | 0.75                      | 0.7             | 0.04         | 0.03       | 0.05         | 0.01       |
| Wilde zwartbek      | N       | 22630                      | 212                        | 111522                      | 0.98                                      | 166          | 22630                                   | 0.10          | 0.03                      | 133                                                     | 2263.0                         | 0.75                      | 0.7             | 0.09         | 0.02       | 0.12         | 0.01       |
| Wilde zwartbek      | N       | 2369                       | 87                         | 2323                        | 0.75                                      | 3.3          | 3653                                    | 0.06          | 0.03                      | 133                                                     | 236.9                          | 0.75                      | 0.7             | 0.03         | 0.01       | 0.03         | 0.01       |
| Wilde zwartbek      | N       | 4320                       | 12902                      | 13727                       | 0.86                                      | 28.8         | 2544                                    | 0.07          | 0.03                      | 133                                                     | 432.0                          | 0.75                      | 0.7             | 0.03         | 0.01       | 0.04         | 0.01       |
| Wilde zwartbek      | N       | 4320                       | 12902                      | 13727                       | 0.86                                      | 28.8         | 2544                                    | 0.07          | 0.03                      | 133                                                     | 432.0                          | 0.75                      | 0.7             | 0.03         | 0.01       | 0.04         | 0.01       |
| Wilde zwartbek      | N       | 3517                       | 3517                       | 0                           | 0.836                                     | 5.0          | 2544                                    | 0.76          | 0.03                      | 133                                                     | 351.7                          | 0.75                      | 0.7             | 0.03         | 0.01       | 0.04         | 0.01       |





## BIJLAGE VIII. INVLOED VAN SCHEEPSGELUID OP BRUINVIS EN ZEEHOND<sup>25</sup>

### Inleiding

Afgestraald-geluidniveaus van schepen kunnen sterk variëren en zijn o.a. afhankelijk van het toerental van de voortstuwingsmotor, van de akoestische kwaliteit van de mechanische werktuigen aan boord en van de geluidreducerende maatregelen die eventueel aan boord van het schip zijn getroffen. Zeer belangrijk is of de schroef al of niet *caviteert* (imploderende bellen produceert). Het is beslist niet zo dat grote schepen altijd veel meer geluid maken dan kleine schepen. Om een voorbeeld te noemen: elk klein garnalenkottertje dat over de Waddenzee sukkelt maakt evenveel geluid als zo'n 10 marinefregatten tezamen die met hoge snelheid over zee racen. Scheepsgeluid is, bij schepen zonder geluidreducerende maatregelen, vooral afhankelijk van de vaarsnelheid. Snel varende schepen (catamarans en Surface-Effect-Schepen - SES) kunnen 10 tot 100x zo veel geluid maken als langzaam varende conventionele schepen. Met nadruk wordt er op gewezen dat, in tegenstelling tot wat er doorgaans in de bio-akoestiek wordt beweerd – scheepsgeluid het frequentiegebied van 0 – 100 kHz bestrijkt en dat de bovengrens slechts wordt bepaald door de frequentie waarbij het scheepsgeluid in het achtergrondgeluid van de zee 'verdrinkt'.

Zie voor een toelichting op het meten van scheepsgeluid Verboom (1992).

### Verstoring van zeezoogdieren door schepen

Schepen zullen in een bepaalde mate verstorend werken voor zee(zoog)dieren. De mate van verstoring hangt af van hun gehoor- en verstoringsgevoeligheid en varieert sterk per diersoort. Scheepvaartgeluid zal, omdat het breedbandig is en gezien de in de praktijk voorkomende niveaus, nooit gehoorschade bij zeezoogdieren en vissen kunnen veroorzaken. Wel kan hun gedrag worden beïnvloed, afhankelijk van het geluidniveau en de geluidgevoeligheid van de diersoort. Ook kunnen de mogelijkheden tot het zoeken van voedsel worden beperkt.

Verstoring is dus o.a. afhankelijk van het bronniveau van het schip en van het natuurlijke geluid in zee. E.e.a. betekent dat ook de aanleg, exploitatie en afbraak van windmolenparken een zekere verstoring voor zee(zoog)dieren tot gevolg heeft.

Er zijn geen uitgebreide databanken met scheepsgeluiden gerelateerd aan windmolenparken beschikbaar. Daarom volgen hierna enkele algemene voorbeelden.

### Grenswaarden

In de navolgende beschouwing over grenswaarden voor scheepsgeluid beperken we ons tot Bruinvissen en zeehonden, waarbij de Grijze zeehond (*Halichoerus grypus*) qua gehooreigenschappen gelijk wordt gesteld aan de Gewone zeehond (*Phoca vitulina*). Dit vanwege het ontbreken van de benodigde gegevens van de Grijze zeehond. Er zijn geen uitgebreide dosis/effect-relaties voor Bruinvissen en zeehonden gepubliceerd. Wel zijn er

<sup>25</sup> Ateur: W. Verboom

fragmentarische gegevens op dit gebied bekend, vooral uit studies van Kastelein *et al.* (2005, 2006), waarvan de resultaten over het vermijdingsgedrag ('avoidance') hier gehanteerd zullen worden bij de keuze van de grenswaarden (tabel 44).

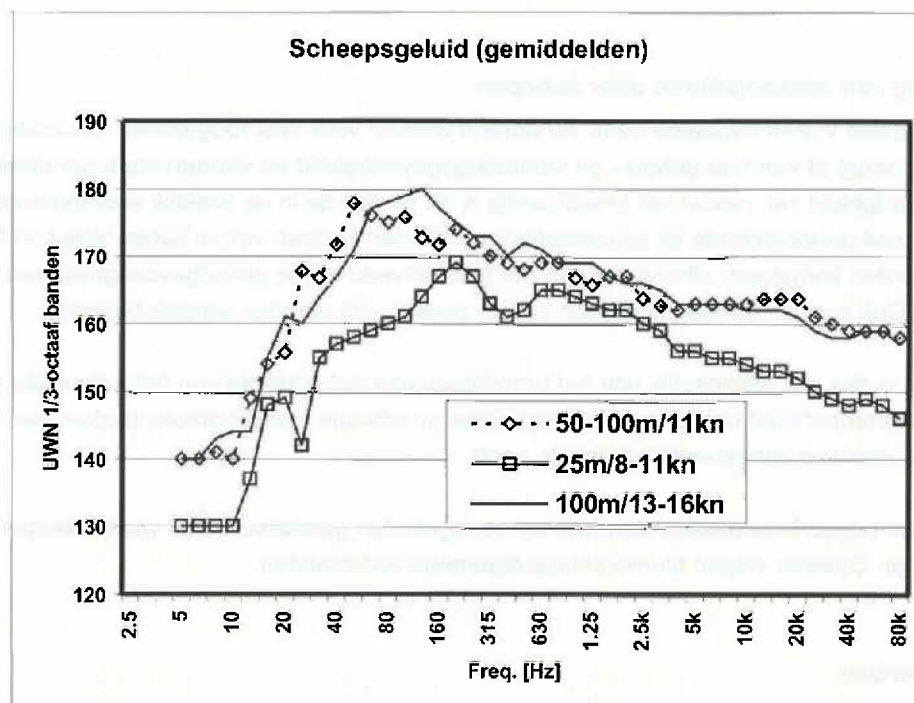
**Tabel 44:** voorgestelde grenswaarden voor het  $L_{eq}$  van continu geluid – waaronder scheepsgeluid – in relatie tot 'avoidance' (gewogen niveaus)

|             | Grenswaarde voor 'avoidance' | Eenheid (gewogen)         |
|-------------|------------------------------|---------------------------|
| Bruinvissen | 102                          | dBw re 1 $\mu\text{Pa}^2$ |
| Zeehonden   | 105                          | dBw re 1 $\mu\text{Pa}^2$ |

### Scheepsgeluid

De spreiding in de niveaus van afgestraald scheepsgeluid is groot. Figuur 24 geeft een willekeurig voorbeeld. De spectra (Verboom, ongepubliceerde data) zijn gemeten volgens militaire normen (STANAG 1136). Het betreft hier lineair gemiddelde bronniveaus van willekeurige, kleine koopvaardij schepen, n.l.:

- schepen met een lengte tussen 50 – 100 m, snelheid van 11 knoop (n = 6);
- schepen met een lengte van 25 m, snelheid 8 – 11 knoop (n = 5);
- schepen met een lengte van 100 m, snelheid 13 – 16 knoop (n=6).

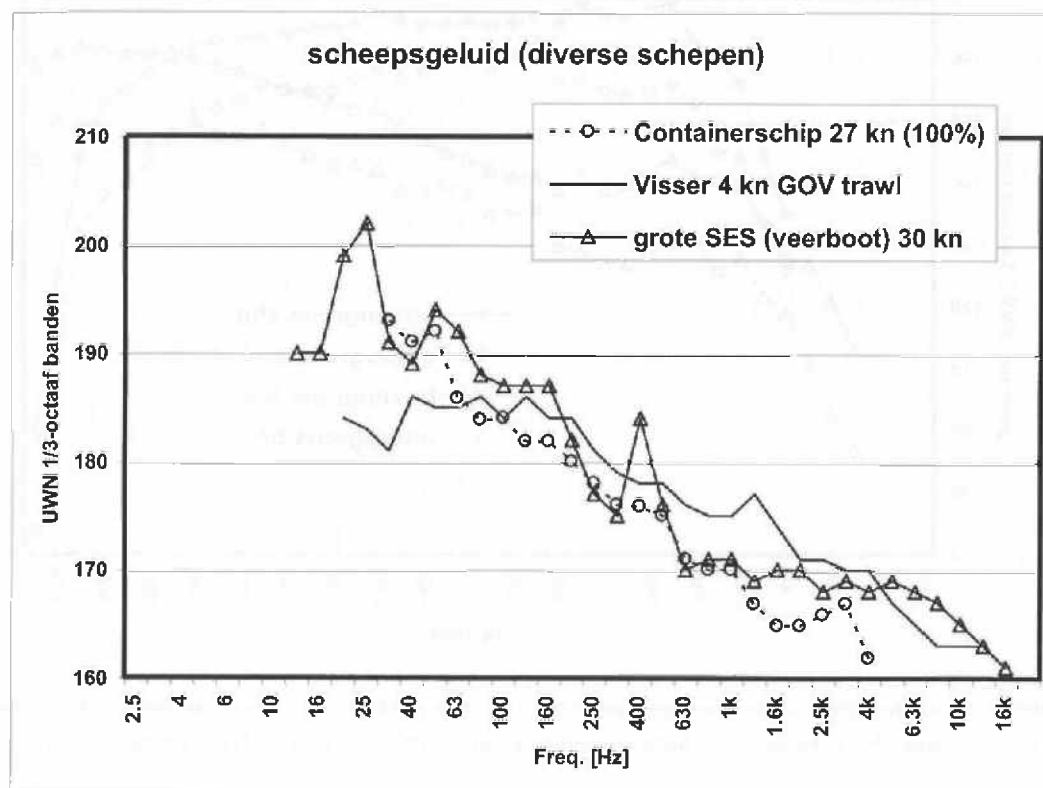


**Figuur 24:** de gemiddelde bronniveaus ( $L_{eq}$ ) van diverse schepen, gemeten volgens militaire standaards, in 1/3-octaf bandbreedte en in dB re 1  $\mu\text{Pa}^2 \text{ m}^2$ .

Een ander voorbeeld wordt gegeven in figuur 25 waarin het bronniveau van de volgende schepen wordt getoond:



- Containerschip, varend op max. snelheid (27 knoop);
- Visserijsschip met uitgevoerde GOV trawl (4 knoop);
- Grote SES-veerboot voor 750 pass. en 250 auto's (30 knoop).

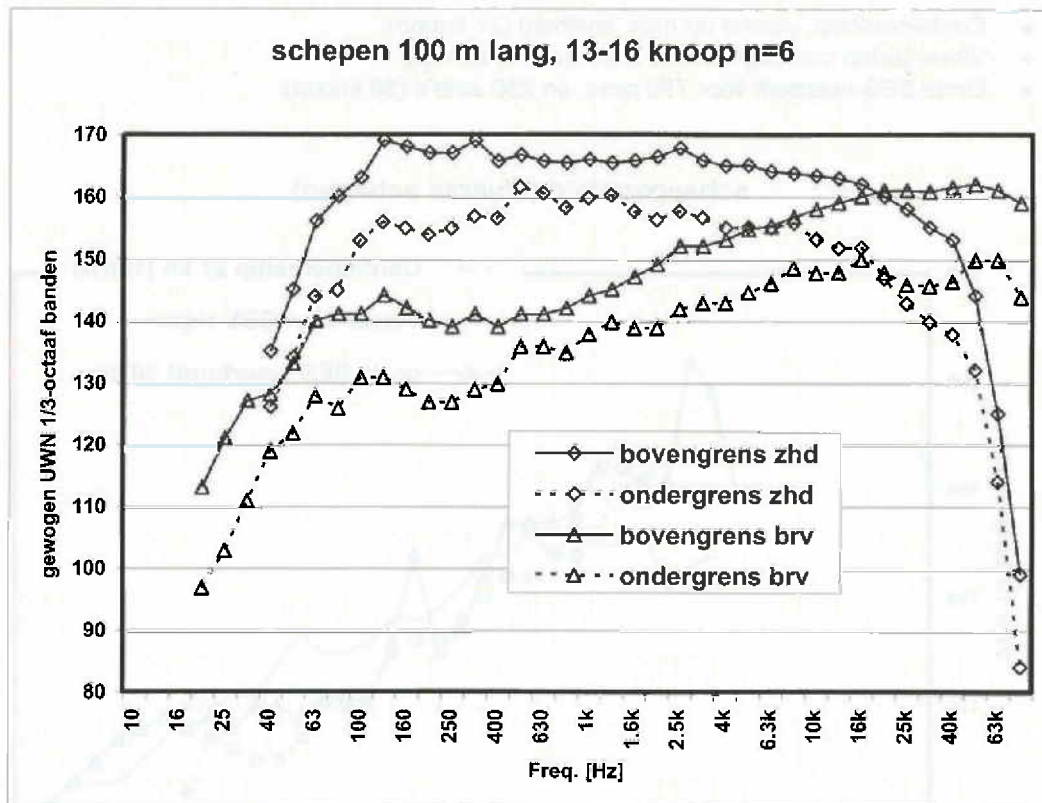


**Figuur 25:** de gemiddelde bronniveaus ( $L_{eq}$ ) van diverse schepen, gemeten in 1/3-octaf bandbreedte en in dB re  $1 \mu\text{Pa}^2 \text{m}^2$ .

Geconcludeerd kan worden dat het maximum van scheepsgeluid (gemeten in tertsbanden) rond 190 dB, bij een frequentie rond 80 Hz, ligt. Aangezien er geen geluidgegevens bekend zijn van de diverse typen schepen die betrokken zijn bij de aanleg, exploitatie en afbraak van windmolenparken, worden hierna schepen van 100 m lengte, varend met 13 – 16 knoop als uitgangspunt voor de berekening van de verstoring van Bruinvissen en zeehonden gehanteerd.

#### **Verstoring van Bruinvissen en zeehonden door scheepsgeluid**

In figuur 26 wordt het spreidingsgebied getoond van 6 koopvaardijsschepen met een lengte van ca. 100 m, varend tussen 13 en 16 knoop. De spectra zijn gemeten volgens militaire normen (STANAG 1136) en daarna gewogen voor het gehoorfilter van de zeehond en de Bruinvis. Corresponderende bronniveaus worden gegeven in tabel 45. Duidelijk is te zien dat voor de zeehond het gebied tussen 100 Hz en 10 kHz bepalend is voor het door het dier, ontvangen niveau. Voor de Bruinvis is dit echter het gebied rond 50 kHz.



**Figuur 26:** spreidingsgebied van het uitgestraald geluid van 6 koopvaardijsschepen met een lengte van ca. 100 m en een vaarsnelheid tussen 13 – 16 knoop. Voor zeehond en Bruinvis gewogen bronniveau in 1/3-octaat banden en in dBw re 1  $\mu\text{Pa}^2 \text{m}^2$ .

**Tabel 45:** spreidingsgebied van scheepsgeluid (schepen ca. 100 m lang, 13-16 knoop, n=6). Bronniveau in dB re 1  $\mu\text{Pa}^2 \text{m}^2$ , breedband en *gewogen* voor zeehond en Bruinvis

|            | Breedband | Zeehond<br>gewogen | Bruinvis<br>gewogen | Avoidance radius<br>zeehond | Avoidance radius<br>Bruinvis |
|------------|-----------|--------------------|---------------------|-----------------------------|------------------------------|
| Bovengrens | 195       | 180                | 171                 | 4800 m <sup>1)</sup>        | 2800 m <sup>1)</sup>         |
| Ondergrens | 182       | 171                | 159                 | 1700 m <sup>1)</sup>        | 800 m                        |

1) Omdat het gebruikte propagatiemodel bij afstanden groter dan 1 km minder nauwkeurig is, zijn de afstanden richtwaarden.

Bij de berekening werd uitgegaan van redelijk hoge scheepsgeluidsniveaus (overigens niet van de hoogst mogelijke waarden!). In dat licht bezien lijken de resultaten niet onrealistisch. Bekend is dat Bruinvissen luidruchtige schepen niet op korte afstand naderen; voor zeehonden zijn geen gegevens in de literatuur bekend om deze resultaten te kunnen controleren.

## BIJLAGE IX. EFFECTEN VAN HEIEN OP VISLARVEN

Bij de toepassing van het vislarven-model in de locatiespecifieke Passende Beoordelingen wordt een berekening gemaakt van de effecten van heien op de aanvoer van larven van Schol, Tong en Haring naar de Natura 2000-gebieden Voordelta, Noordzeekustzone en Waddenzee. Het model berekent de gevolgen van een opgelegde sterfte van larven als gevolg van het heien op een bepaalde locatie. De modeltoepassing is gelijk aan de werkwijze ontwikkeld voor de Generieke Passende Beoordeling<sup>26</sup>.

In de GPB is besproken hoe en op grond van welke aannames een sterftefactor in het model wordt toegepast. De belangrijkste discussiepunten bij die aannames zijn:

- Geluidsniveaus waarbij (directe of indirecte) sterfte van vis optreedt;
- Geproduceerde geluidsniveaus en verspreiding en uitdoving van het geluid bij heien.

De bovengenoemde discussiepunten worden hieronder besproken.

### ***Geluidsniveaus waarbij (directe of indirecte) sterfte van vislarven optreedt***

De geluidsniveaus die bij heien geproduceerd worden, zijn hoog (>200 dB re 1µPa), en verschillende effecten op mariene organismen kunnen verwacht worden bij die geluidsniveaus:

- Directe sterfte
- Schade aan organen en weefsels leidend tot
  - sterfte na korte tijd
  - verminderde groei en levensvatbaarheid
- Verminderde groei en levensvatbaarheid van eieren

Zoals al in de GPB geconstateerd, is er zeer weinig wetenschappelijke informatie over de effecten van heien op eieren, vislarven, juveniele of adulte vis. Een rapport, opgesteld in opdracht van het California Department of Transport, geeft een uitgebreide review van de stand van kennis van de effecten van hoge geluidsniveaus en drukgolven op vis (Hastings & Popper, 2005). Het rapport bespreekt de resultaten uit wetenschappelijke publicaties en uit de grijze literatuur.

In het rapport worden diverse publicaties besproken die handelen over de effecten van geluid op eieren en larven, waaruit blijkt dat er geen eenduidige conclusies te trekken zijn over verschillen in gevoeligheid tussen deze stadia en volwassen vis: *"In summary, the few studies on the effects on eggs, larvae, and fry are insufficient to reach any conclusions with respect to the way sound would affect survival. Moreover, most of the studies were done with seismic air guns or mechanical shock and these are stimuli that are very different than those produced by pile driving. The results suggesting some damage and death need to be followed up in a way that*

---

<sup>26</sup> Elders ook wel aangeduid als Handreiking voor het opstellen van locatiespecifieke Passende beoordelingen voor windturbineparken op de Noordzee: Development of a framework for Appropriate Assessments of Dutch offshore windfarms (Prins *et al.* 2008).



would be relevant to pile driving and the characteristic sound transmitted through water and substrate.”

Het effect van de geluidsniveaus geproduceerd bij heien op mortaliteit, groei en fysiologie van vissen en –larven wordt als een belangrijke kennislacune geïdentificeerd.

In het rapport wordt gerefereerd aan vijf recente experimentele studies waarin het effect van heien op adulte vis is onderzocht.

- Een rapport gepubliceerd door het California Department of Transport (Caltrans, 2001) beschrijft onderzoeksresultaten van een demonstratieproject. Dode vis (diverse soorten) werd waargenomen tot op 50 meter van de heillocatie (maar dat sluit niet uit dat er ook op grotere afstand sterfte optrad). Bij gekooide brandingbaars (*Cymatogaster aggregata*) kwam meer sterfte en verwonding voor op locaties dicht bij de heillocatie. Het ontbreekt aan gegevens over blootstellingsniveaus.
- In een ongepubliceerd rapport van Abbott & Bing-Sawyer (2002) worden de resultaten van een experiment met een karperachtige (*Orthodon microlepidotus*) beschreven. Volgens Hastings & Popper (2005) vertoonde deze studie aanzienlijke methodologische problemen, en is het niet mogelijk op basis van deze studie kwantitatieve dosis-effect relaties vast te stellen. Op grond van geëxtrapoleerde geluidsmetingen werd door Abbott & Bing-Sawyer (2002) vastgesteld dat verwondingen van vissen optraden bij piekniveaus groter dan 183 dB re 1  $\mu$ Pa.
- Een rapport van Nedwell *et al.* (2003) beschrijft effecten van heien op forel. Geen fysieke schade werd waargenomen bij forel op 400 m afstand van de heillocatie (brongeluid 192 dB re 1  $\mu$  Pa, geschatte geluidspiek op 400 m 134 dB re 1  $\mu$ Pa), maar er is alleen naar uitwendige schade gekeken. Evenmin zijn effecten op andere afstanden onderzocht.
- Een tweede onderzoek door Caltrans (Caltrans, 2004) beschrijft effecten van heien op baars (*Cymatogaster aggregata*) and regenboogforel (*Oncorhynchus mykiss*) op afstanden tot 314 meter en blootstellingen van 1 tot 20 minuten. De aantallen blootgestelde vis waren te laag voor een statistische toetsing van het waargenomen verband tussen blootstelling en opgetreden verwondingen en sterfte.
- Voor een experiment in de haven van Oakland wordt gerefereerd aan voorlopige rapporten (Abbott, 2004; Marty, 2004), waarin het effect van heien op gekooide vis (brandingbaars, zalm en ansjovis) wordt beschreven. De vissen werden 4 minuten lang blootgesteld, terwijl betonnen palen van 0,6 m diameter werden geheid op 10 m afstand. Er werden geen verschillen met een controlegroep vastgesteld in verwondingen of mortaliteit.

De algemene conclusie van Hastings & Popper (2005) is dat, hoewel het mogelijk is algemene relaties tussen blootstelling en effecten te beschrijven, er onvoldoende kwantitatieve informatie is om dosis-effect niveaus af te leiden. Effecten hangen onder meer af van de soort, de grootte van de vis, de aanwezigheid van een zwemblaas, het piekniveau en de frequentie van het geluid, de vorm van de geluidsgolf (“rise time”), de diepte van het water en de sedimentsamenstelling. Er is een positief verband tussen piekniveaus van geluid en sterfte, waarbij kleinere vis gevoeliger is. Verder wordt vastgesteld dat er gebrek aan kennis is over effecten op langere termijn, en de cumulatieve effecten van heien (langdurige blootstelling, blootstelling aan meerdere periodes van heien).

Als voorlopige richtlijn geven de auteurs een drempelwaarde voor SEL van ca 193 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$  voor vissen van 0.01 gram (NB SEL = "Sound exposure level", dat is gedefinieerd als het niveau dat gedurende 1 seconde dezelfde akoestische energie heeft als de kortstondige geluidspuls, en wordt uitgedrukt in dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ .)

In de GPB wordt ook verwezen naar een rapport van Thomsen *et al.* (2006) dat is opgesteld in opdracht van COWRIE. Zij baseren zich op dezelfde studies als boven beschreven, en concluderen dat meer onderzoek nodig is om uitspraken te kunnen doen over de omvang van schadelijke effecten van heien.

In 2006 werd een document opgesteld door Popper *et al.* (2006) waarin een voorstel werd gedaan voor interim criteria voor blootstelling van vissen aan heien, gebaseerd op expert judgment en bestaande literatuur. Het stuk geeft aan dat er nog discussie mogelijk is over de geschiktheid van verschillende metrieken om het geluid te karakteriseren. Op basis van een aantal overwegingen stellen de auteurs voor een conservatieve waarde vast te stellen voor SEL van 187 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ . Voor piekbelastingen wordt als grenswaarde 208 dB re 1  $\mu\text{Pa}_{\text{peak}}$  voorgesteld. Deze waarden hebben betrekking op een enkele heislagen, niet op het cumulatieve effect van meerdere slagen in korte tijd, d.w.z. met een interval van minder dan een minuut.

In een memo van Carlson *et al.* (2007) wordt een update gegeven van de criteria van Popper *et al.* (2006), gebaseerd op een review door Hastings (2007) van recente onderzoeksresultaten (o.a. Govoni *et al.*, 2008). In deze update wordt als grenswaarde voor het optreden van schade aan weefsels bij vis van minder dan 0.5 gram de waarde voor cumulatieve SEL van 183 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$  voorgesteld (NB Cumulatieve SEL wordt berekend uit  $\text{SEL}_{\text{cum}} = 10 \cdot \log(\text{aantal heislagen}) + \text{SEL}_1$  slag).

In juni 2008 zijn door de Fisheries Hydroacoustic Working Group nieuwe interim criteria vastgesteld, nl. een piekniveau van 206 dB (peak) en een cumulatieve SEL level van 187 dB voor vis > 2 gram, en een cumulatieve SEL van 183 dB voor vis < 2 gram ([http://www.dot.ca.gov/hq/env/bio/files/fhwgcriteria\\_agree.pdf](http://www.dot.ca.gov/hq/env/bio/files/fhwgcriteria_agree.pdf)).

**In de GPB is als grenswaarde voor het optreden van sterfte van vislarven door heien tevens de waarde van 183 dB re: 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$  voor cumulatieve SEL gebruikt. Gezien de wetenschappelijke onzekerheid kan worden gesteld dat 100% sterfte bij geluidsniveaus > 183 dB re: 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$  een 'worst-case' aanname is.**

Nogmaals wordt benadrukt dat de wetenschappelijke kennis t.a.v de effecten van heien op vis, en met name vislarven, vrijwel ontbreekt. Er loopt op dit moment onderzoek in opdracht van CALTRANS (<http://www.trb.org/TRBNet/ProjectDisplay.asp?ProjectID=763>) en COWRIE heeft in de zomer van 2008 een tender uitgeschreven voor de studie van de effecten van heien op vis ([http://www.offshorewind.co.uk/Pages/News/Tender\\_Opportunities/Effects\\_of\\_Pile-driving\\_noise\\_on\\_the\\_behaviour\\_of\\_marine\\_fish/](http://www.offshorewind.co.uk/Pages/News/Tender_Opportunities/Effects_of_Pile-driving_noise_on_the_behaviour_of_marine_fish/)).

### ***Geproduceerde geluidsniveaus en verspreiding en uitdoving van het geluid bij heien***

In de GPB was aangenomen dat bij heien tot op een afstand van ca 1000 m van de heilocatie de geluidsniveaus (cumulatieve SEL) de grenswaarde van 183 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$  zouden kunnen overstijgen. Dit was gebaseerd op de volgende overwegingen:

- De bronsterkte bij heien is 225 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$  (Figuur 8.1 in GPB) of hoger bij gebruik van grotere diameter heipalen;
- Bij heien voor Q7 van 4 m diameter monopiles was de SEL tot op een afstand van enkele honderden meters hoger dan 183 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ ;
- Er is onzekerheid over de uitdoving van het geluid, meest waarschijnlijke aanname is een uitdoving tussen  $-15\log(R)$  en  $-20\log(R)$  (rapport Seamarco 1-2008);
- De SEL op 1000 meter afstand van de heilocatie overschrijdt de waarde van 187 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$  bij een bronsterkte van 247 dB en een uitdoving volgens  $-20\log(R)$ , en bij een bronsterkte van 232 dB met een uitdoving volgens  $-15\log(R)$ ;
- De cumulatieve SEL zal, afhankelijk van de heifrequentie, zeker nog enkele dB hoger zijn.

Gezien de onzekerheid over de propagatie van het geluid, en mogelijke verschillen in brongeluid als gevolg van verschillen in gebruikte funderingen, is de afstand van 1000 meter aangehouden als 'worst-case' benadering.



## **BIJLAGE X. TOELICHTING DOORWERKING REDUCTIE LARVENAANVOER**

In onderstaande tabel staan de reducties van de aanvoer van de vislarven in de Noordzeekustzone en Waddenzee zoals berekend met het model van Deltares en Imares (zie Prins *et al*, 2008).

Hierbij zijn de volgende stappen genomen (zie ook tekst Hoofdstuk 7, paragraaf 7.2)

1. De reductie van de larvenaankvoer zoals afkomstig uit het model is voor haring, schol en tongingevoerd in de bovenste rij
2. Van de andere soorten is uitgegaan van een doorvertaling zoals berekend voor een van deze drie soorten, of een mengvorm ervan. Zandspiering, sprong en wijting zijn doorvertaald als haring, grondels kennen geen effect, schar is doorvertaald voor 50% als haring en voor 50% als schol, op meerjarige soorten is geen effect aangenomen.
3. Voor de doorvertaling van larven naar juvenielen is de reductie genomen zoals uiteengezet in tabel 20, par. 7.1.2
4. De samenstelling van het voedsel is bepaald door wat de vogels en zeezoogdieren gemiddeld eten. Voor de sterns en de Kleine mantelmeeuw is uitgegaan van 35% Haring, 35% Noordse zandspiering, 20% Sprong en 10% Kleine zandspiering. De Gewone zeehond eet 1/3 Sprong, 1/3 Wijting en 1/3 meerjarige vis, de Bruinvis eet de helft Grondels, een kwart Noordse zandspiering, en voor het overige een kwart van een mengsel van Schol, Bot, Schar en Tong. Zie ook tabel 21, paragraaf 7.2.1.
5. Voor de doorvertaling van reductie van het voedsel van de dieren naar de reproductie is een factor 0,8 genomen. Voor de uitleg zie paragraaf 7.1.2.
6. Tot slot is het effect op de reproductie gedeeld door de gemiddelde levensverwachting van de dieren voor een schatting van het populatie-effect. Grote stern: 9 jaar, Vissdief: 12 jaar, Noordse stern: 13 jaar, Kleine mantelmeeuw: 15 jaar, Gewone zeehond (vrouw): 20 jaar en Bruinvis: 10 jaar.

# Q4-WP

Worst-  
case

Vissoort

| reductie         | Haring | Noordse<br>Zandspiëring | Kleine<br>Zandspiëring | Sprot | Wijting | Grondel | Schol | Tong | Bot | Schar | meerjarige<br>vis |
|------------------|--------|-------------------------|------------------------|-------|---------|---------|-------|------|-----|-------|-------------------|
| larven           |        |                         |                        |       |         |         |       |      |     |       |                   |
| Grote<br>stern   | 17%    | 17%                     | 1%                     | 17%   | 17%     | 0%      | 6%    | 4,0% | 2%  | 12%   | 0%                |
| Visdief          | 17%    | 17%                     | 1%                     | 17%   | 17%     | 0%      | 6%    | 4,0% | 2%  | 12%   | 0%                |
| Noordse<br>stern | 17%    | 17%                     | 1%                     | 17%   | 17%     | 0%      | 6%    | 4,0% | 2%  | 12%   | 0%                |
| Kl mantel        | 17%    | 17%                     | 1%                     | 17%   | 17%     | 0%      | 6%    | 4,0% | 2%  | 12%   | 0%                |
| Zeehond          | 17%    | 17%                     | 1%                     | 17%   | 17%     | 0%      | 6%    | 4,0% | 2%  | 12%   | 0%                |
| Bruinvis         | 17%    | 17%                     | 1%                     | 17%   | 17%     | 0%      | 6%    | 4,0% | 2%  | 12%   | 0%                |

## Populatiedynamiek

| reductie         | Haring | Noordse<br>Zandspiëring | Kleine<br>Zandspiëring | Sprot | Wijting | Grondel | Schol | Tong | Bot | Schar | meerjarige<br>vis | Reductie<br>samenstelling | doorvertaling<br>reproductie | Delen<br>door<br>LV |
|------------------|--------|-------------------------|------------------------|-------|---------|---------|-------|------|-----|-------|-------------------|---------------------------|------------------------------|---------------------|
| juvenielen       |        |                         |                        |       |         |         |       |      |     |       |                   |                           |                              |                     |
| Grote<br>stern   | 11%    | 11%                     | 1%                     | 6%    | 6%      | 0%      | 6%    | 4,0% | 2%  | 1,2%  | 0%                | 9%                        | 7%                           | 0,8%                |
| Visdief          | 11%    | 11%                     | 1%                     | 6%    | 6%      | 0%      | 6%    | 4,0% | 2%  | 1,2%  | 0%                | 9%                        | 7%                           | 0,6%                |
| Noordse<br>stern | 11%    | 11%                     | 1%                     | 6%    | 6%      | 0%      | 6%    | 4,0% | 2%  | 1,2%  | 0%                | 5%                        | 4%                           | 0,3%                |
| Kl mantel        | 11%    | 11%                     | 1%                     | 6%    | 6%      | 0%      | 6%    | 4,0% | 2%  | 1,2%  | 0%                | 9%                        | 7%                           | 0,5%                |
| Zeehond          | 11%    | 11%                     | 1%                     | 6%    | 6%      | 0%      | 6%    | 4,0% | 2%  | 1,2%  | 0%                | 4%                        | 3%                           | 0,2%                |
| Bruinvis         | 11%    | 11%                     | 1%                     | 6%    | 6%      | 0%      | 6%    | 4,0% | 2%  | 1,2%  | 0%                | 4%                        | 4%                           | 0,4%                |

Noot: hier wordt uitgegaan van de maximale afname zoals gesignaleerd in Noordzeekustzone (max. 17%). In Wad (max. 12%), in Voordelta geen effecten.





