

# Passende Beoordeling Windpark 'BARD Offshore NL 1'

6 februari 2009



# Colofon

Aan dit rapport hebben onder andere meegewerkt:

## ***Projectorganisatie***

Eric Arends (Pondera); Arjen Boon (Haskoning).

## ***Redactie en schrijfwerk***

Eric Arends (Pondera); Roderick Groen (Arcadis); Theo Jager; Arjen Boon (Haskoning); Ute Schadek (PGU / planungsgruppe grün).

## ***Vogels***

Mardik Leopold, Charlotte Deerenberg (beiden Imares); Tineke Troost (Deltares); Allix Brenninkmeijer, Jelmer van Belle (beiden Altenburg & Wymenga); Sjoerd Dirksen, Camiel Heunks, Mark Collier (allen Bureau Waardenburg); Arjen Boon (Haskoning); Roderick Groen (Arcadis); Nicole Stöber, Brigitte Hielen (beiden PGU / IBL Umweltplanung).

## ***Onderwatergeluid***

Gerard Duijckinck Dörner (Haskoning); Wim Verboom; Dick de Haan (Imares); Eric Arends (Pondera); Floor Heinis (HWE).

## ***Vis***

Theo Prins, Jan van Beek (beiden Deltares); Loes Bolle, Oscar Bos (beiden Imares); Arjen Boon (Haskoning), Zwanette Jager (ZiltWater Advies in opdracht van BioConsult); Tim Bildstein (PGU / BioConsult).

## ***Zeezoogdieren***

Floor Heinis (HWE); Wim Verboom; Mardik Leopold (Imares); Michael Joost (PGU / IBL Umweltplanung).

# Inhoud

<b>INHOUD</b> .....	<b>3</b>
<b>SAMENVATTING</b> .....	<b>7</b>
<b>1 INLEIDING</b> .....	<b>15</b>
1.1 AANLEIDING .....	15
1.2 ACHTERGROND.....	15
1.3 LEESWIJZER .....	16
<b>2 BELEID EN WETGEVING</b> .....	<b>17</b>
<b>3 VOORGENOMEN ACTIVITEIT</b> .....	<b>21</b>
<b>4 AFBAKENING EFFECTEN, SOORTEN EN GEBIEDEN</b> .....	<b>27</b>
4.1 INGREEP-EFFECTRELATIES.....	28
4.1.1 Aanlegfase.....	31
4.1.2 Exploitatiefase .....	33
4.1.3 Ontmantelingsfase.....	34
4.2 VOGELS .....	35
4.2.1 Kolonievogels .....	35
4.2.2 Niet-broedvogels .....	36
4.2.3 Trekvogels .....	37
4.2.4 Zeevogels .....	39
4.2.5 Aalscholver .....	40
4.3 ZEEZOOGDIEREN .....	44
4.4 VISLARVEN.....	44
4.5 NATURA 2000-GEBIEDEN .....	45
4.5.1 Directe Effecten op Natura 2000-gebieden .....	45
4.5.2 Indirecte effecten op Natura 2000-gebieden (binnen- en buitenlands).....	48
<b>5 HUIDIGE SITUATIE</b> .....	<b>55</b>
5.1 VOGELS .....	55
5.1.1 Kolonievogels .....	55
5.1.2 Trekvogels .....	60
5.2 ZEEZOOGDIEREN .....	61
5.2.1 Bruinvis .....	61
5.2.2 Gewone zeehond .....	63
5.2.3 Grijze zeehond .....	65
<b>6 METHODOLOGIE EFFECTENANALYSE</b> .....	<b>67</b>
6.1 VISLARVEN.....	67
6.1.1 Het vislarvenmodel .....	68

6.1.2 Algemene beschrijving van het model.....	68
6.1.3 Sterfte als gevolg van heien .....	70
6.1.4 Doorwerking op juvenielen, overige proovissoorten en kraamkamerfunctie Waddenzee .....	72
<b>6.2 DOORWERKING OP VOGELS EN ZEEZOOGDIEREN .....</b>	<b>74</b>
6.2.1 Selectie relevante soorten .....	74
6.2.2 Berekening doorwerking.....	75
<b>6.3 AANVARINGSRISICO'S VOGELS.....</b>	<b>76</b>
6.3.1 Berekening Aanvaringsslachtoffers .....	76
6.3.2 Flux kolonievogels .....	80
6.3.3 Trekvogels .....	81
6.3.4 Effectbeoordeling.....	83
<b>6.4 HABITATVERLIES KOLONIEVOGELS .....</b>	<b>83</b>
<b>6.5 ZEEZOOGDIEREN .....</b>	<b>84</b>
6.5.1 Relaties tussen activiteiten en effecten op zeezoogdieren .....	84
6.5.2 Beïnvloeding van zeezoogdieren door onderwatergeluid .....	85
6.5.3 Tijdelijke effecten van aanleg – heien van monopaalfunderingen .....	87
6.5.4 Tijdelijke effecten van aanleg – onderwatergeluid a.g.v. vaartuigen.....	90
6.5.5 Semi-permanente effecten van exploitatie – draaiende windturbines .....	90
6.5.6 Semi-permanente effecten van exploitatie – onderwatergeluid a.g.v. vaartuigen .....	97
6.5.7 Conclusies .....	97
<b>6.6 ACCUMULATIE EFFECTEN.....</b>	<b>98</b>
<b>7 EFFECTENANALYSE .....</b>	<b>99</b>
<b>7.1 VISLARVEN EN KRAAMKAMERFUNCTIE .....</b>	<b>99</b>
7.1.1 Reductie aanvoer vislarven .....	99
7.1.2 Gevoeligheidsanalyse vislarvensterfte .....	101
7.1.3 Doorwerking juvenielen en kraamkamerfunctie .....	102
<b>7.2 DOORWERKING VOGELS EN ZEEZOOGDIEREN .....</b>	<b>105</b>
7.2.1 Selectie visetende zeevogels, zeezoogdieren en hun voedsel.....	105
7.2.2 Resultaten berekening.....	115
<b>7.3 AANVARINGSRISICO'S VOGELS.....</b>	<b>117</b>
7.3.1 Kolonievogels .....	117
7.3.2 Trekvogels .....	127
<b>7.4 HABITATVERLIES KOLONIEVOGELS .....</b>	<b>128</b>
<b>7.5 ZEEZOOGDIEREN .....</b>	<b>129</b>
7.5.1 Effecten van onderwatergeluid tijdens de bouwfase.....	129
7.5.2 Beoordeling effecten.....	134
<b>7.6 INTERNE ACCUMULATIE .....</b>	<b>135</b>
<b>8 EFFECTEN OP NATURA 2000-GEBIEDEN .....</b>	<b>137</b>
8.1 NOORDZEEKUSTZONE.....	140
8.2 WADDENZEE .....	141
8.3 LAUWERSMEER .....	141
8.4 DUINEN TERSCHELLING .....	142
8.5 DUINEN VLIELAND .....	142

8.6 DUINEN AMELAND .....	142
8.7 DUINEN SCHIERMONNIKOOG .....	142
8.8 DUINEN EN LAGE LAND TEXEL .....	142
8.9 IJSSELMEER .....	142
8.10 MARKERMEER EN IJMEER.....	143
8.11 DUINEN DEN HELDER EN CALLANTSOOG .....	143
8.12 ZWANENWATER EN PETTEMERDUINEN .....	143
8.13 ABTSKOLK EN DE PUTTEN .....	143
8.14 NOORDHOLLANDS DUINRESERVAAT .....	143
8.15 BORKUM RIFFGRUND (D).....	143
8.16 NIEDERSÄCHSISCHES WATTENMEER UND ANGRENZENDES KÜSTENMEER (INCL. HAMBURGISCHES WATTENMEER) (D).....	144
8.17 SEEVOGELSCHUTZGEBIET HELGOLAND (D).....	144
8.18 ÖSTLICHE DEUTSCHE BUCHT (D) .....	144
8.19 SYLTER AUßENRIFF (D) .....	145
8.20 SCHLESWIG-HOLSTEINISCHES WATTENMEER UND ANGRENZENDE KÜSTENGEBIETE (D) .....	145
8.21 BEMPTON CLIFFS (VK) .....	145
8.22 BASS ROCK (VK) .....	146
8.23 NATURA 2000-GEBIEDEN AAN DE DEENSE KUST (DK) .....	146
<b>9 CUMULATIE.....</b>	<b>147</b>
9.1 ACHTERGROND CUMULATIE.....	147
9.1.1 Wettelijk kader .....	147
9.1.2 Lijst met (mogelijk) te beoordelen projecten/handelingen.....	148
9.1.3 Beoordelingskader.....	148
9.2 RESULTATEN CUMULATIE MET ANDERE PROJECTEN OF PLANNEN .....	149
9.2.1 Geprojecteerde windparken .....	149
9.2.2 Tweede Maasvlakte.....	156
9.2.3 Toekomstige zandwinnings Noordzee <sup>20</sup> .....	156
9.2.4 Conclusies .....	157
<b>10 REFERENTIES.....</b>	<b>159</b>
BIJLAGE I COORDINATEN BARD OFFSHORE NL 1.....	142
BIJLAGE II ACHTERGRONDINFORMATIE TREKVOGELS.....	146
BIJLAGE III INFORMATIE OVER ZEEZOOGDIEREN.....	151
BIJLAGE IV INSTANDHOUDINGSDOELSTELLINGEN VOOR VOGELS IN.....	158
NATURA 2000-GEBIEDEN	
BIJLAGE V TOELICHTING MODELBEREKENINGEN.....	169
AANVARINGSSLACHTOFFERS VOGELS	
BIJLAGE VI TOELICHTING FOERAGEERAFSTANDEN EN VERSPREIDING.....	178
OP ZEE VAN KLEINE MANTELMEEUW	
BIJLAGE VII RESULTATEN BEREKENINGEN AANVARINGEN VOGELS.....	180
BIJLAGE VIII INVLOED VAN SCHEEPSGELUID OP BRUINVIS EN ZEEHOND.....	183

BIJLAGE IX	EFFECTEN VAN HEIEN OP VISLARVEN.....	187
BIJLAGE X	TOELICHTING DOORWERKING REDUCTIE LARVENAANVOER.....	191
BIJLAGE XI	STUDIE VISLARVEN	
BIJLAGE XII	PASSENDE BEOORDELING KABELSYSTEMEN	

# Samenvatting

## ***Inleiding en wettelijk kader (H 1 & 2)***

Als eerste stap op weg naar het realiseren van de kabinetsdoelstelling om in 2020 voor 6.000 megawatt aan windenergie op het Nederlands Continentaal Plat (NCP) te realiseren, heeft het kabinet zich ten doel gesteld om in 2010 voor 450 megawatt aan nieuwe windparken te subsidiëren, boven op de 228 megawatt die er nu staan. In dit kader heeft het BARD Engineering, Duitsland, het initiatief ontwikkeld voor het windpark 'BARD Offshore NL 1' ca. 56 km ten noorden / noordwesten van de waddeneilanden Schiermonnikoog en Rottumerplaat op het NCP.

Uit onderzoek dat in opdracht van Rijkswaterstaat Waterdienst is uitgevoerd (Prins et al, 2008) is gebleken dat het niet mogelijk is om op voorhand significant negatieve effecten op in Natura 2000-gebieden beschermde populaties van vogels en zeezoogdieren uit te sluiten. In deze Passende Beoordeling (PB) wordt nagegaan welke effecten van aanleg, exploitatie en ontmanteling optreden op beschermde natuurwaarden in Natura 2000-gebieden. Tevens wordt nagegaan of deze effecten mogelijk significant zijn.

Het wettelijk kader voor de bouw en exploitatie van een windturbinepark in de Noordzee is de Wet beheer rijkswaterstaatswerken (Wbr; windparken zijn vergunningplichtig onder de Wbr). Het kader voor de Passende beoordeling wordt gevormd door de Europese Vogel- en Habitatrichtlijnen<sup>1</sup>.

Deze Passende Beoordeling heeft een structuur waarbij de effecten in eerste instantie per habitat en diergroep worden weergegeven, waarna een vertaling volgt naar de Natura 2000-gebieden. Reden voor deze opzet is dat het merendeel van de effecten complexe, externe effecten betreffen die niet eenduidig gekoppeld zijn aan specifieke Natura 2000-gebieden en de bijbehorende instandhoudingsdoelstellingen.

## ***Voorgenomen activiteit (H 3)***

Kort gezegd is de voorgenomen activiteit van BARD Engineering de aanleg, exploitatie en uiteindelijk de verwijdering van een offshore windpark op het Nederlandse Continentaal Plat (NCP) met de daarbij noodzakelijke elektrische infrastructuur.

Het windpark, met een geïnstalleerd vermogen van 390 MW, beslaat een oppervlak van 44,6 km<sup>2</sup>, bevat 78 turbines 'BARD VM' 5 MW, een transformatorstation en bekabeling, en is gelegen in het Nederlandse deel van de EEZ.

---

<sup>1</sup> Respectievelijk: 'Council Directive 79/409/EEC on the conservation of wild birds' en 'Council Directive 92/43/EEC on the Conservation of natural habitats and of wild fauna and flora'

Tijdens de aanleg van het windpark zullen de fundaties van de turbines worden geheid. Deze werkzaamheden kunnen alleen bij rustig weer plaatsvinden. Er zal een gedeelte van de tijd gevaren dienen te worden tussen de haven en het plangebied om materiaal aan te voeren.

#### ***Afbakening effecten, soorten en gebieden (H 4)***

Door de ingreep-effect relaties van de aanleg, exploitatie en verwijdering van windparken te onderzoeken is nagegaan welke effecten op kunnen treden. Vervolgens is bepaald welke soorten in het kader van deze PB dienen te worden behandeld. Daarna is afgebakend welke effecten zeker geen significant negatieve gevolgen op Natura 2000-gebieden zullen hebben, rekening houdend met de instandhoudingsdoelen of aanwijzingsgrondslagen van deze gebieden.

Uit deze afbakening komt naar voren dat effecten ten aanzien van fytoplankton, bodemfauna, vleermuizen en vissen niet zullen leiden tot significante effecten op Natura 2000-gebieden. De effecten die in de Passende Beoordeling wel worden behandeld, hebben betrekking op vogels, vislarven en zeezoogdieren.

Vogels kunnen op verschillende manieren effecten ondervinden:

- sterfte van vogels door aanvaringen met windturbines tijdens de exploitatiefase;
- vermijden van de parken waardoor habitatverlies of barrièrewerking optreedt;
- effecten van het heien op vislarven kan in gebieden waar visetende broedvogels van de aanvoer van vislarven afhankelijk zijn tot negatieve effecten leiden.

Voor vogels wordt onderscheid gemaakt in kolonievogels (broedend en niet-broedend), trekvogels en zeevogels.

Zeezoogdieren kunnen zowel tijdens de aanlegfase als de exploitatie- en verwijderingsfase effecten ondervinden van het windpark. Onderwatergeluid kan leiden tot verstoring, tijdelijke of permanente gehoorbeschadiging (alleen tijdens aanleg), habitatverlies en barrièrewerking. De zeezoogdieren waarvoor instandhoudingsdoelstellingen zijn geformuleerd in Natura 2000-gebieden en die in het plangebied voorkomen zijn Bruinvis, Grijs zeehond en Gewone zeehond. In deze Passende Beoordeling wordt dan ook uitsluitend met deze zeezoogdieren rekening gehouden.

Door de hoge geluidsdruk bij de heiwerkzaamheden in de aanlegfase kunnen vislarven binnen een zekere straal rondom de heipaal sterven, wat na verloop van tijd kan leiden tot een verminderde aanvoer van larven en juvenielen van belangrijke prooivissen voor beschermde visetende vogels en zeezoogdieren in Natura 2000-gebieden. Dit kan leiden tot een verminderd broedsucces van in Natura 2000-gebieden beschermde vogels en tot aantasting van de populatiefitness van in Natura 2000-gebieden beschermde zeezoogdieren. Een verminderde aanvoer van vislarven naar de Waddenzee kan verder geïnterpreteerd worden als een mogelijk risico op aantasting van de kernopgave 'kraamkamer' voor vis. Ook dit aspect is onderzocht.

De passende beoordeling richt zich op mogelijke effecten van windpark 'BARD Offshore NL 1' op Natura 2000-gebieden langs de Nederlandse kust en in het buitenland. Naast verstoring van habitattypen, kan de voorgenomen ingreep effect hebben op soorten die een directe relatie



hebben met de instandhoudingsdoelstellingen van de Natura 2000-gebieden. In totaal worden de indirecte effecten op 49 Natura 2000-gebieden in Nederland beschouwd.

Buitenlandse Natura 2000-gebieden - Bempton Cliffs (Engeland) en Helgoland (Duitsland) - ondervinden indirecte effecten doordat de Jan van gent vanuit deze gebieden in aanraking kan komen met het windpark. Dit geldt eveneens voor de Noordse stormvogel op Helgoland. Beïnvloeding van de instandhoudingsdoelstellingen van buitenlandse Natura 2000-gebieden kan verder uitsluitend plaatsvinden via sterfte van trekkende vogels. Daartoe zijn nog 40 Duitse Natura 2000-gebieden aan de kust en in het binnenland (in een straal van ongeveer 150 km rond de eilandenketen) geselecteerd en de daar voorkomende soorten in de analyse betrokken.

### ***Huidige situatie (H 5)***

Om een uitgangspunt te hebben van waaruit de effecten beoordeeld kunnen worden is de huidige situatie beschreven van de geselecteerde soorten en de daaraan gerelateerde gebieden.

Voor de kolonievogels zijn de broedkolonies die binnen het bereik van deze PB vallen, inclusief de bijbehorende instandhoudingsdoelen en de huidige populatiegrootte weergegeven op basis van (ontwerp-)aanwijzingsbesluiten (Ministerie van LNV resp. NLWKN) en gemiddelden van tellingen (periode 1999-2003; SOVON/CBS, 2005 of periode 2001; Koffijberg *et al.* 2006).

Voor de trekvogels is een selectie gemaakt van soorten van appendix II van de Vogelrichtlijn, die beschermd zijn in Natura 2000-gebieden en waarvan het zeker of mogelijk is dat ze de zuidelijke Noordzee in de richting van de Nederlandse/Duitse kust en vice versa oversteken.

Zeezoogdieren die voorkomen binnen Natura 2000-gebieden en die kunnen voorkomen binnen de invloedssfeer van het windpark 'BARD Offshore NL 1' zijn Bruinvis en Gewone en Grijs zeehond. Deze soorten kunnen voorkomen in de Natura 2000-gebieden Noordzeekustzone, Waddenzee, Borkum Riffgrund (D) en Niedersächsisches Wattenmeer (D).

### ***Methodologie effectenanalyse (H 6)***

De methoden worden beschreven die gehanteerd worden bij de bepaling van de effecten op als relevant afgebakende soorten (vislarven, vogels en zeezoogdieren) en Natura 2000-gebieden.

#### *Vislarven*

Het gehanteerde vislarvenmodel dat door Deltares is gebruikt voor het berekenen van de effecten van de aanleg van het windturbinepark wordt beschreven op onderdelen zoals toegepast grid, gesimuleerde jaren, vissoorten, paaigebieden, periode van larventransport en gedragaspecten van vislarven. De sterfte als gevolg van heien is bepaald uitgaande van het worst-case scenario van 100% sterfte onder vislarven tot op een afstand van 1000 meter van de heilocatie. Als worst-case benadering is tevens gerekend met een heiperiode die zowel de paaityd voor Schol, Haring als Tong omvat (januari - juni). Het model kan echter om verschillende redenen niet toegepast worden op het gebied van het BARD-windpark. Bijvoorbeeld, de voor het BARD-gebied belangrijke paaiplaatsen van schol op de Doggersbank maken geen deel uit van het huidige vislarvenmodel. Bovendien is de hydrodynamische modellering voor het noordoostelijke NCP en de daaraan aansluitende Duitse EEZ tot nu toe niet voldoende nauwkeurig. Daarom is in overleg

met RWS besloten de effecten die het heien op vislarven heeft voor BARD via een “expert-judgement” te schatten. In opdracht van BioConsult heeft Z. Jager (ZiltWater Advies) hierover een advies uitgebracht (zie Bijlage XI). Bij dit “expert-judgement” waren ook A. Boon (Royal Haskoning), T. Prins (Deltares), J. van Beek (Deltares), O. Bos en L. Bolle (beide Wageningen IMARES) betrokken. Het vislarvenmodel vormt de basis voor het “expert-judgement” en de daarin gehanteerde heiscenario’s, aannames voor schade aan vislarven enz. In het “expert-judgement” is eveneens ingegaan op de wijze van doorwerking van de vislarvensterfte op juvenielen, overige proovissoorten en de kraamkamerfunctie van de Waddenzee.

De doorwerking van vislarvensterfte op vogels en zeezoogdieren uit zich ondermeer in een mogelijke verminderde beschikbaarheid van vis voor visetende vogels en zeezoogdieren. Om de mogelijke effecten van vislarvensterfte op de in Natura 2000-gebieden beschermde vogels en zeezoogdieren in kaart te brengen, zijn stapsgewijs de volgende aspecten geanalyseerd: de doorvertaling van vislarven naar juveniele vis; soorten visetende zeevogels en zeezoogdieren; het dieet van deze soorten; de voortplantingsbiologie van Haring, Schol en Tong; de biologie van overige proovissoorten en de meest relevante soorten zeevogels en zeezoogdieren. Dit leidde tot een selectie van vogels en zeezoogdieren waarvoor de berekening van de doorwerking van vislarvensterfte vervolgens is uitgevoerd voor ieder relevant Natura 2000-gebied met zout water. Hierbij is rekening gehouden met de maximale reductie van de vislarvensoort, de belangrijkste prooissoorten voor de geselecteerde vogels en zeezoogdieren, de reductie van het voedsel van deze vogels en zeezoogdieren, de doorvertaling naar het effect op populaties vogels en zeezoogdieren, en de toetsing van dit effect op de instandhoudingsdoelen van de soorten in de Natura 2000 kolonies rondom de belangrijkste Natura 2000-gebieden.

#### *Aanvaringsrisico’s vogels*

De methode voor het berekenen van de effecten die gepaard gaan met een aanvaring met een turbine door broedende kolonievogels en trekvogels is nader beschreven. Drie factoren zijn van belang voor de kans op een aanvaring:

1. het aantal vogels uit een populatie dat door het plangebied van het windpark vliegt (flux);
2. de mate waarin vogels het gehele windpark of de individuele turbines vermijden (avoidance i.e. uitwijking) en de fractie die op turbinehoogte vliegt;
3. de kans, per vliegbeweging door het windpark, dat een vogel sterft door aanraking met een windturbine (collision risk, i.e. aanvaringskans).

Voor elke relevante vogelsoort is naast deze factoren een groot aantal parameters bepaald teneinde de berekeningen uit te kunnen voeren. Van de drie beschikbare modellen (‘routes’) is geconcludeerd dat model 2 de meest betrouwbare resultaten levert; hiermee zijn berekeningen uitgevoerd. De berekeningen hebben een sterk worst-case gehalte zodat zeker is dat geen effecten zijn onderschat. De sterfte door aanvaringen die berekend is door middel van de modellen, is vergeleken met de natuurlijke mortaliteit van die vogelsoort. Wanneer de additionele jaarlijkse sterfte door een windpark kleiner of gelijk is aan 1% van deze natuurlijke jaarlijkse mortaliteit, kan verwacht worden dat dit geen invloed heeft op de instandhoudingsdoelstellingen van de Natura 2000-gebieden.

Voor trekvogels is een eerste selectie gemaakt door een 'maximum effect scenario'- benadering toe te passen, waarbij de gecumuleerde effecten (alle soorten van alle gebieden samen) beoordeeld worden.

Dit scenario houdt in dat van alle geselecteerde soorten:

- de gezamenlijke Nederlandse en Britse populaties in Natura 2000-gebieden,
- tweemaal per jaar (voor- en najaarstrek)
- op turbinehoogte (dus zonder 'verticale uitwijking')
- zonder horizontale uitwijking,

door een fictief windpark met een totale capaciteit van 450 MW vliegen. Voor wat betreft de turbines is uitgegaan van de meest ongunstige situatie uit de verschillende initiatieven op de Noordzee. De berekeningen zijn uitgevoerd conform Route 2.

Voor soorten waarbij in dit 'maximum effect scenario' de additionele sterfte onder 1% van de bestaande sterfte bleef, is aangenomen dat in de reële voorgenomen situaties (kleinere parken, kleinere flux, wel uitwijking) de effecten verwaarloosbaar klein zijn. Bij een overschrijding van de 1% additionele sterfte is een nieuwe berekening uitgevoerd met voor de betreffende soort meer toegesneden worst-case parameters. Is de toename van de sterfte (opnieuw) groter dan 1% dan is in detail gekeken of de aannames reëel zijn, en of met meer realistische aannames, specifiek voor de soort, nog steeds een belangrijk effect verwacht wordt.

#### *Habitatverlies kolonievogels*

Voor het verlies aan foerageerhabitat voor kolonievogels wordt een eenvoudige berekening uitgevoerd: wat is het oppervlak van het foerageergebied van een soort, bijvoorbeeld de Kleine mantelmeeuw, en welk deel beslaat het windpark. Voor het verlies van foerageerhabitat wordt een grens aangehouden van 1% oppervlakteverlies, waarbij mogelijk sprake is van een wezenlijk verlies van foerageerhabitat, dat kan leiden tot significante effecten op de populatie in de Natura 2000 kolonie. Bij voldoende voedsel en geen competitie om foerageerruimte heeft een eventueel optredende reductie van foerageerhabitat echter geen effect op de fitness van de soort.

#### *Zeezoogdieren*

Door de aanleg en de daarop volgende exploitatie en onderhoud van het windpark treden, als gevolg van geproduceerd onderwatergeluid, mogelijk effecten op op het gedrag en/of de conditie van zeehonden en Bruinvissen in de Noordzee. Hierdoor kunnen de instandhoudingsdoelen in Natura 2000-gebieden direct (doordat de kwaliteit van het leef- of foerageergebied afneemt) dan wel via externe werking negatief worden beïnvloed. De aard en het niveau van het onderwatergeluid verschilt per activiteit, van tijdelijke effecten van heien en de diverse typen vaartuigen tijdens de aanleg, tot de semi-permanente effecten van draaiende windturbines en onderhoudsvaartuigen tijdens de exploitatiefase. De eventuele (tijdelijke) effecten tijdens de ontmantelingsfase behoren tot dezelfde typen verstoring als tijdens de aanlegfase, met uitzondering van de effecten van heien.

Voor de tijdelijke effecten van de aanleg van het windpark zijn de effecten van het onderwatergeluid als gevolg van de heiwerkzaamheden op zeezoogdieren en hun voedsel (vissen) maatgevend. Bruinvissen en zeehonden kunnen tot een afstand van respectievelijk 12 en 80 km vanaf de heilocatie een reactie op het geproduceerde onderwatergeluid vertonen.

Effecten in een groot deel van de Noordzee zijn daarom niet uit te sluiten (Prins et al. 2008). Deze effecten worden dan ook nader onder de loep genomen.

Zeehonden en Bruinvissen zullen het geluid van de draaiende turbines op een afstand van meer dan 100 m niet mijden. De beschikbare gegevens laten het niet toe uitspraken te doen over de afstand tot waar zij de turbines zullen naderen. Zowel voor Bruinvissen als voor zeehonden geldt dat als zij de turbines al mijden, dit op zeer korte afstand zal zijn. Het biotoopverlies dat hierdoor optreedt, is daarom verwaarloosbaar klein. Ook voor de vissoorten die gevoelig zijn voor het door de draaiende turbines gegenereerde onderwatergeluid geldt dat een eventueel biotoopverlies verwaarloosbaar klein is ten opzichte van het totale leefgebied. Dit geldt ook voor de als mobiele geluidsbron te karakteriseren werkschepen voor onderhoud en reparatiewerkzaamheden; eventuele effecten van het door deze schepen geproduceerde onderwatergeluid zijn zeer lokaal en leiden niet tot een extra biotoopverlies voor zeezoogdieren en hun voedsel (vissen).

### ***Effectenanalyse (H 7)***

#### ***Reductie vislarven***

Uit de resultaten blijkt dat de effecten het grootst zijn op de Duitse gebieden. Daar is sprake van een afname in de larveaanvoer van 5% voor Schol. Voor Tong worden geen effecten verwacht. Voor Haring bedraagt de afname 2%. Effecten op de Nederlandse gebieden zijn niet aanwezig of verwaarloosbaar gering.

#### ***Doorwerking juvenielen en kinderkamerfunctie***

Vanwege het belang van de Waddenzee als kinderkamer voor de verschillende soorten, is de doorwerking van de larvenreductie op de juvenielen bepaald. Voor sommige soorten wordt dit 1 op 1 doorvertaald (bijvoorbeeld schol), voor andere soorten (bijvoorbeeld haring) is deze doorvertaling 2/3, en voor andere soorten is deze doorvertaling 1/3 (bijvoorbeeld zandspiering).

Zowel de randvoorwaarden voor, als het functioneren (doorwerking juvenielen) van de kinderkamerfunctie ondervinden geen significante effecten. Dit geldt tevens voor de doorvertaling naar de effecten op het gehele visbestand.

#### ***Doorwerking vislarvenreductie op vogels en zeezoogdieren***

Het effect van de vislarvenreductie op vogels en zeezoogdieren blijft in alle gevallen onder de 1% op populatieniveau, en significante effecten kunnen worden uitgesloten.

#### ***Aanvaringsrisico's vogels***

Van de kolonievogels kunnen de Kleine mantelmeeuw, de Jan van gent, de Noordse stormvogel en de Aalscholver het windpark 'BARD Offshore NL 1' bereiken vanuit hun kolonies. Voor de Kleine mantelmeeuw kunnen de kolonies in de 'Waddenzee' en 'Niedersächsisches Wattenmeer' het windpark bereiken, en is het maximale effect op additionele sterfte ca. 0,3%. Voor de Jan van gent gaat het om de kolonies uit Bempton Cliffs (VK) en Helgoland (D), waarbij het maximale effect blijft steken op 0,3%. Voor de Noordse stormvogel is een waarde van 0,06% additionele sterfte berekend, voor de Aalscholver is de additionele sterfte verwaarloosbaar. In alle gevallen kunnen significante effecten worden uitgesloten.

Habitatverlies voor kolonievogels is verwaarloosbaar klein, omdat er geen effecten op populatieniveau kunnen optreden. Ook hierdoor zijn significante effecten uitgesloten

De aanvaringssterfte van de trekvogels is in alle gevallen verwaarloosbaar klein, maximaal 0,02%. Significante effecten zijn derhalve uitgesloten voor de trekvogels, die naar de Nederlandse en Duitse kust vliegen.

#### *Zeezoogdieren*

Voor de meest gevoelige zeezoogdierensoort, de Gewone zeehond, is het geluidsniveau waarop vermijding begint op 80 kilometer berekend. Voor Bruinvissen, die minder gevoelig zijn, is deze afstand veel kleiner, 12 kilometer (Prins et al. 2008).

Het habitatverlies dat hierdoor tijdens het heien optreedt is voor de zeehonden ca. 15,4%, en voor de Bruinvis ca. 0,4% van het NCP. Dit heeft een beperkte doorwerking naar de Natura 2000-gebieden waarin deze dieren beschermd zijn. Voor de Bruinvis wordt ingeschat dat er geen effecten optreden op het aantal Bruinvissen in de Noordzeekustzone. Beïnvloeding van het leefgebied van de zeehonden in de Noordzeekustzone is aanzienlijk: ca. 52% wordt in meer of mindere mate door het geluid beïnvloed. De tijdsduur van beïnvloeding is echter beperkt. Het gaat bij het voorgestelde heischema om circa 3,5% / 7% (in 2 opeenvolgende jaren steeds 7 maanden / in 1 jaar 7 maanden) van de tijd in de periode dat er geheid wordt, dat het geluid aanwezig is in de Noordzeekustzone. Voor de Waddenzee zijn er vergelijkbare effecten, maar slechts in een zeer beperkt deel van het gebied. De migratie van zeehonden tussen de Voordelta en de Waddenzee wordt op grond van de grote afstand niet beïnvloed. De beschreven effecten op de Bruinvis en de zeehond zijn niet significant.

#### *Interne accumulatie*

De voorgenomen activiteit kan op verschillende manieren effect hebben op beschermde soorten en gebieden. In dat geval dienen binnen deze PB de verschillende effecten opgeteld te worden. Het gaat in concreto hier om de effecten van de aanvaring op de Kleine mantelmeeuw en de effecten van de vislarvenreductie op de Kleine mantelmeeuw. De geaccumuleerde effecten blijven onder de 1%, en variëren van 0,17% tot 0,35% voor de kolonies in de 'Waddenzee' respectievelijk Norderney en Borkum. Deze effecten zijn niet significant.

#### **Toetsing effecten op Natura 2000-gebieden (H 8)**

Geen van de effecten van de aanleg en aanwezigheid van windpark 'BARD Offshore NL 1' heeft significante effecten op de relevante Natura 2000-gebieden in Nederland, Duitsland, het Verenigd Koninkrijk of Denemarken.

#### **Cumulatie (H 9)**

Er worden 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 'BARD Offshore NL 1', op zowel vogels (aanvaringen) als zeezoogdieren (onderwatergeluid, voedselsituatie).



# 1 Inleiding

## 1.1 AANLEIDING

Het kabinet streeft ernaar om in 2020 een totale capaciteit van 6.000 megawatt windenergie op de Nederlands Continentaal Plat (NCP) te hebben gerealiseerd. Om dit te bereiken heeft het kabinet zich ten doel gesteld om in 2010 voor 450 megawatt aan nieuwe windparken te subsidiëren, boven op de 228 megawatt die er nu staan.

Hiertoe heeft het bedrijf BARD Engineering GmbH, Duitsland, het initiatief ontwikkeld voor het windpark 'BARD Offshore NL 1' ca. 66 km ten noorden / noordwesten van de waddeneilanden Schiermonnikoog en Rottumerplaat op het NCP.

Uit onderzoek dat in opdracht van Rijkswaterstaat Waterdienst is uitgevoerd (Prins *et al*, 2008), is gebleken dat het niet mogelijk is om op voorhand significant negatieve effecten op - in Natura 2000-gebieden beschermde - populaties van vogels en zeezoogdieren uit te sluiten. Voor ieder initiatief voor de bouw en exploitatie van een windpark in de Noordzee dient een locatiespecifieke Passende Beoordeling (PB) opgesteld te worden, waarin de effecten van aanleg, exploitatie en afbraak op beschermde natuurwaarden in Natura 2000-gebieden in kaart gebracht worden.

Voorliggend document is de invulling van dit advies conform de wettelijke vereisten zoals die zijn opgesteld voor een PB onder de Wet beheer rijkswaterstaatswerken (Wbr).

## 1.2 ACHTERGROND

Sinds 1997 is de Wet beheer rijkswaterstaatswerken (Wbr) van kracht. Deze wet geeft Rijkswaterstaat de mogelijkheid om ervoor te zorgen dat waterstaatswerken goed beheerd en onderhouden worden, zodat ze veilig en doelmatig kunnen worden gebruikt. De exclusieve economische zone (EEZ) van de Noordzee is wettelijk gezien ook een waterstaatswerk. Voor de bouw en exploitatie van een windmolenpark in de Noordzee is dan ook een vergunning op basis van de Wbr nodig. Vanuit de Wbr zijn hiervoor aparte beleidsregels opgesteld, die de veiligheid voor de scheepvaart en het milieu regelen ([www.rijkswaterstaat.nl](http://www.rijkswaterstaat.nl)).

Een passende beoordeling houdt volgens het Europese Hof van Justitie in dat de beste wetenschappelijke kennis ter zake gebruikt moet worden om alle aspecten van de activiteit die op zichzelf of in combinatie met andere activiteiten effecten kunnen hebben (cumulatie), in beeld te brengen, in het licht van de instandhoudingsdoelstellingen behorende bij Natura 2000-gebieden (ABRvS 27 maart 2002, Nieuwsbrief StAB 3/2002, nr. 02-44). Toestemming voor de activiteit kan pas worden verleend als het bevoegd gezag zekerheid heeft verkregen dat er geen schadelijke gevolgen optreden (onderzoeksplicht). Het Hof geeft aan dat de vereiste zekerheid er uit bestaat, dat er wetenschappelijk gezien redelijkerwijs geen twijfel bestaat dat er geen schadelijke gevolgen zijn. Bovendien blijkt uit de overwegingen van het Hof dat de zekerheid moet worden verkregen door het bevoegd gezag. Bedenkingen en beroepsgronden kunnen als gevolg daarvan

niet ongegrond worden verklaard met de overweging dat de significante gevolgen niet dan wel onvoldoende aannemelijk zijn gemaakt.

Rijkswaterstaat Dienst Noordzee is bezig met de vergunningverlening voor windparken op het NCP. Dit past in het Nederlandse kabinetsbeleid om te komen tot een sterke uitbreiding van de opwekking van duurzame energie, waarvan een deel door windparken op het NCP in het gebied ten noorden van de Euro-Maasgeul en buiten de 12-mijls zone. In juni 2008 heeft Deltares een rapport opgeleverd waarin een handreiking wordt gegeven voor het opzetten van een Locatiespecifieke Passende Beoordeling (LPB) in het kader van windparken in het Nederlandse deel van de Noordzee. Dit rapport is tot stand gekomen in opdracht van Rijkswaterstaat Waterdienst en geeft aan de hand van een generieke aanpak voor het Nederlandse deel van de Noordzee, op basis van de beschikbare kennis op dit moment, een basis voor de locatiespecifieke opzet van Passende Beoordelingen (Prins *et al*, 2008). In het vervolg van dit document zal bij referenties aan het bovenstaande rapport de naam 'Handreiking LPB' of kortweg 'Handreiking' gehanteerd worden. In de Handreiking is een (bureau)studie verricht naar de volgende aspecten:

- 1 het effect van de aanwezigheid van windparken op zee op vogels;
- 2 het effect van onderwatergeluid tijdens de aanleg (heien) en het gebruik van windparken op zeezoogdieren en vissen;
- 3 het effect van onderwatergeluid tijdens de aanleg (heien) op de aanvoer van vislarven naar beschermde gebieden.

Deze aspecten zullen ook in de voorliggende PB worden behandeld. Anders dan in de Handreiking wordt hier een afweging gemaakt voor de behandeling van de natuurlijke kenmerken van Natura 2000-gebieden vanuit de mogelijke ingreep-effecten relaties en vanuit de instandhoudingsdoelstellingen die voor deze N2000 gebieden zijn opgesteld (in ontwerp of definitief).

### 1.3 LEESWIJZER

In Hoofdstuk 2 wordt een toelichting gegeven op de relevante wetgeving en beleid en de procedure voor een Passende Beoordeling. In Hoofdstuk 3 wordt een beknopte beschrijving van de voorgenomen ingreep gegeven. Hoofdstuk 4 beschrijft de afbakening van deze PB; op basis van de ingreep-effectrelaties wordt een overzicht gegeven van de Natura 2000-gebieden en soorten die mogelijk effecten ondervinden. De bestaande situatie van de in de PB meegenomen soorten wordt weergegeven in Hoofdstuk 5. Een beschrijving van de gehanteerde methodologie voor de effectenanalyse wordt gegeven in Hoofdstuk 6, de resultaten en effectbeoordeling volgen in Hoofdstuk 7. Hoofdstuk 8 geeft een overzicht van de effecten op de Natura 2000-gebieden en bijbehorende instandhoudingsdoelstellingen. Tot slot wordt in Hoofdstuk 9 cumulatie met andere plannen en projecten besproken.

Er is gekozen voor een opzet waarbij de effecten in eerste instantie per habitat en diergroep worden weergegeven en niet per Natura 2000-gebied. Voor deze opzet is gekozen omdat het merendeel van de effecten complexe, externe effecten betreffen die niet eenduidig gekoppeld zijn aan specifieke Natura 2000-gebieden en de bijbehorende instandhoudingsdoelstellingen.



## 2 Beleid en wetgeving

Op het Nederlands deel van de Noordzee, het NCP, zijn buiten de territoriale wateren twee kaders aanwezig voor beleid en wetgeving die voor deze Passende Beoordeling (PB) van belang zijn: de Vogel- en Habitatrichtlijnen (VHR) en de Natuurbeschermingswet 1998 (Nbwet). Voor de constructie van windparken in de Noordzee is een vergunning in het kader van de Wbr benodigd. Voor de vergunningverlening is onder andere een Milieueffectrapport vereist. De MER commissie heeft geadviseerd om een Passende Beoordeling voor de effecten van offshore windparken op Natura 2000-gebieden uit te voeren in het kader van de Vogel- en Habitatrichtlijn (Prins *et al*, 2008).

### **Vogel- en Habitatrichtlijn en Natuurbeschermingswet 1998**

Het wettelijk kader voor de voorliggende Passende Beoordeling wordt gevormd door Artikel 6 van de Europese Habitatrichtlijn. Hoewel deze inmiddels is geïmplementeerd in de Natuurbeschermingswet 1998, geldt in het kader van de uitvoering van de plannen voor windparken en de vergunningverlening onder de Wbr als toetsingskader de Habitatrichtlijn en niet de Nbwet. De voorgenomen ingreep vindt plaats buiten de 12-mijlszone en hier is de Nbwet niet geldig. Dit uit zich onder andere in het niet in beschouwing nemen van de aanleg en exploitatie van de elektriciteitskabel binnen de 12-mijlszone binnen deze Passende Beoordeling.

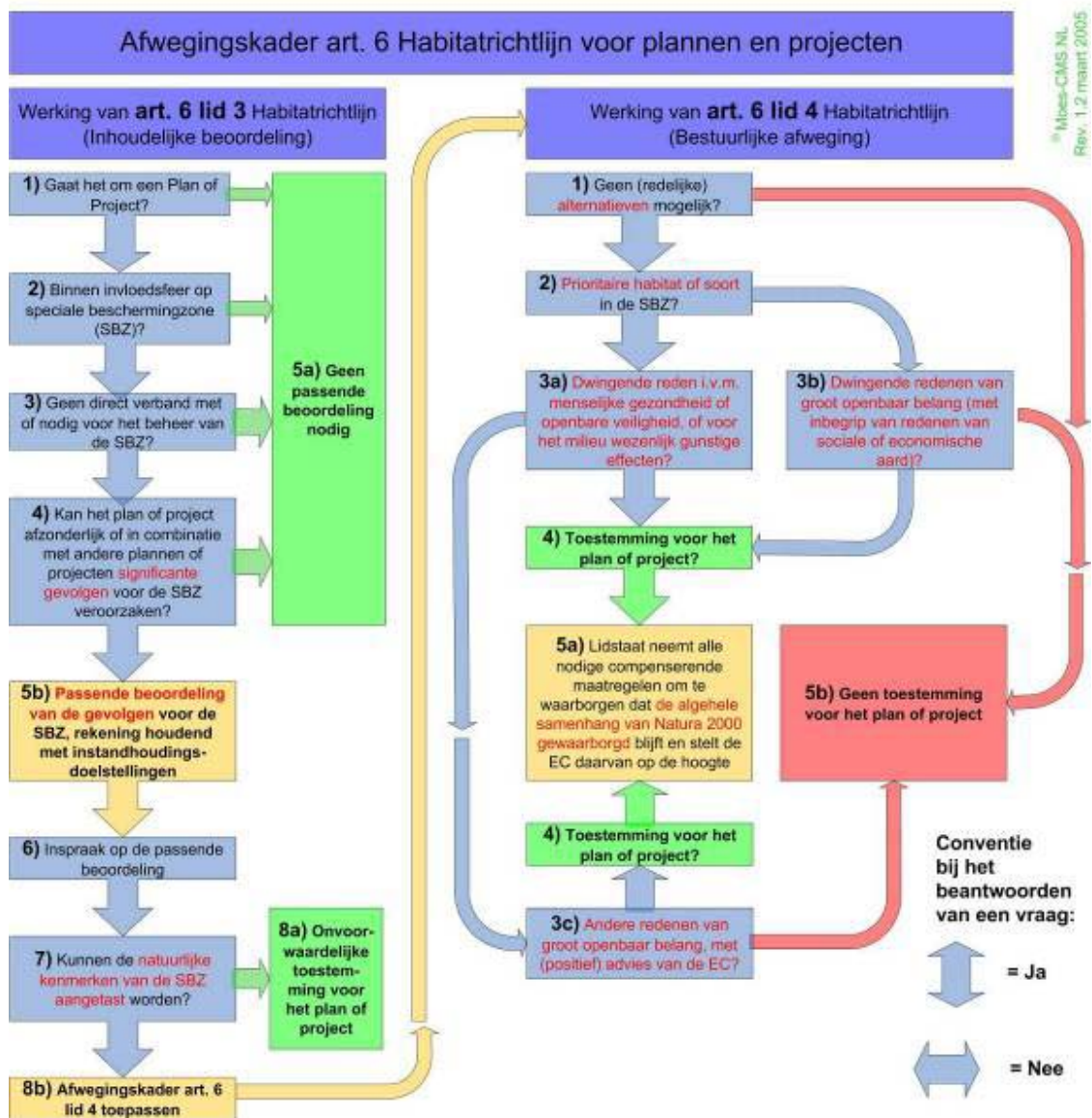
De aanwijzingsbesluiten voor de betreffende Natura 2000-gebieden zijn van groot belang, omdat daarin de voor de toetsing relevante instandhoudingsdoelstellingen zijn opgenomen. Hoewel de bij dit project betrokken speciale beschermingszones nog niet allemaal definitief zijn aangewezen, zijn ze op basis van hun aanmelding op grond van de Habitatrichtlijn wel beschermd; slechts enkele gebieden, namelijk Voornes Duin, Duinen Goeree & Kwade Hoek en de Voordelta zijn inmiddels definitief aangewezen. De betrokken Vogelrichtlijngebieden zijn wel reeds allemaal aangewezen. Ten aanzien van de overige betrokken gebieden wordt opgemerkt dat ze zijn aangemeld, en dat er ontwerpbesluiten liggen met soort- en habitatspecifieke instandhoudingsdoelstellingen, maar dat de definitieve aanwijzing nog in procedure is. Ten behoeve van deze PB worden ook de instandhoudingsdoelstellingen in de ontwerp aanwijzingsbesluiten als concreet toetsingskader gezien.

Nederland is recentelijk gestart met de aanmeldingsprocedure voor mariene Natura 2000-gebieden zoals eerder onderzocht en genoemd in Lindeboom *et al* (2005). Onder de Habitatrichtlijn zijn op 22 december 2008 de volgende gebieden aangemeld: de Noordzeekustzone tussen Bergen en Petten, de Vlakte van Raan in de monding van de Westerschelde, de Doggersbank en de Klaverbank. Deze gebieden zijn aangemeld op basis van het voorkomen van een aantal habitattypen (riffen, zandbanken), zeezoogdieren (Bruinvis, zeehonden) en diadrome vissen (prikken, elft en fint). De betreffende gebieden zijn ten tijde van de afronding van deze PB aangemeld. Op basis van de eerder voltooide berekeningen en analyses voor andere Natura 2000-gebieden konden sluitende conclusies worden getrokken met betrekking tot aantasting van beschermde habitats en soorten van deze nieuw aangemelde

gebieden (zie Hoofdstuk 8). Er zijn derhalve geen aparte berekeningen en analyses voor de vier bovengenoemde gebieden uitgevoerd.

In de rest van dit document zal de term Natura 2000-gebieden gebruikt worden voor alle hiervoor genoemde gebieden.

In de onderstaande figuur is het schema gegeven voor de toetsing aan het kader van de Habitatrichtlijn.



Figuur 1: schema voor toetsing aan het kader van de Habitatrichtlijn

In de bepaling van de mogelijk negatieve effecten in deze PB zijn inhoudelijk twee aspecten van groot belang: externe werking en cumulatieve effecten. Externe werking is het effect dat optreedt als een gebruik, project of plan buiten een Natura 2000-gebied gepland is, maar de effecten ervan zich wel binnen dat gebied kenbaar maken. Dit kan direct (van buiten naar binnen), bijvoorbeeld een turbine die net buiten een Natura 2000-gebied staat, maar waarvan de versturende werking (schrikeffect) tot binnen het gebied reikt. Ook kan het effect indirect (van binnen naar buiten) optreden als bijvoorbeeld vogels die binnen het gebied beschermd zijn, zich voor foerage buiten het gebied begeven en dan in aanvaring komen met de turbine. In abstractere zin gaat het in dit geval om die effecten die op enig moment van de populatiedynamica van een soort, die in een nabijgelegen Natura 2000-gebied is beschermd, kunnen optreden, zodanig dat de gunstige staat van instandhouding van die soort in dat gebied kan worden aangetast. De meeste van de effecten waarover in deze PB wordt gesproken zijn dergelijke externe effecten; de dieren die een negatief effect kunnen ondervinden van de aanleg en aanwezigheid van het windpark komen alle uit Natura 2000-gebieden rond de kustgebieden in Nederland of het buitenland.

De cumulatie van effecten van andere plannen en projecten is het tweede belangrijke aspect dat dient te worden meegenomen in de toetsing; ook andere plannen en projecten kunnen effecten hebben op dezelfde beschermde natuurwaarden, en het effect van het initiatief dient in deze context te worden beschouwd.

#### ***Grensoverschrijdende effecten en buitenlandse wetgeving***

In de VHR en de Nbwet wordt geen onderscheid gemaakt naar effecten op bepaalde nationale Natura 2000-gebieden. Vanuit dit kader dient het geheel aan effecten op alle Natura 2000-gebieden, die mogelijkterwijs in hun natuurlijke kenmerken kunnen worden aangetast, te worden meegenomen. Dit betekent dat voor die soorten waarvoor een Natura 2000-gebied is aangewezen en de gunstige staat van instandhouding zou kunnen worden aangetast door het geplande windpark, alle relevante Natura 2000-gebieden in de toetsing dienen te worden meegenomen. Met andere woorden: indien uit deze PB blijkt dat ook in een buitenlands Natura 2000-gebied natuurlijke kenmerken kunnen worden aangetast, dan dient het Bevoegd Gezag dit in haar overweging voor vergunningverlening mee te nemen.



# 3 Voorgenomen activiteit

Kort gezegd is de voorgenomen activiteit van BARD Engineering GmbH. de aanleg, exploitatie en uiteindelijk de verwijdering van een offshore windpark op het Nederlandse Continentaal Plat (NCP) met de daarbij noodzakelijke elektrische infrastructuur. In dit hoofdstuk wordt een beknopt overzicht gegeven van die eigenschappen van het park, die relevant zijn voor de effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebieden.

Op basis van ervaring met verschillende prototypen (nearshore en op land) en een geprojecteerd en reeds vergund offshore windpark (in Duitsland) heeft BARD Engineering GmbH verschillende ontwerpen gemaakt voor de voorgenomen activiteit, zoals behandeld in het MER. Uit het MER kwam het basisalternatief naar voren als voorkeursalternatief (VKA). Dit alternatief is in de voorliggende Passende Beoordeling als uitgangspunt genomen.

In Tabel 1 zijn de onderdelen van de voorgenomen activiteit (basisalternatief) opgenomen. Daarna volgt een beschrijving van de verschillende onderdelen van de voorgenomen activiteit.

## ***Windpark: turbines, transformatorstation en bekabeling***

Het offshore windpark 'BARD Offshore NL 1' is gepland in het Nederlandse deel van de EEZ ten noorden / noordwesten van de waddeneilanden Schiermonnikoog en Rottumerplaat. Het park zal met een omvang van 44,6 km<sup>2</sup> en een minimale afstand van 56 km tot de Waddeneilanden en ca. 66 km van de Nederlandse vastelandskust niet of nauwelijks zichtbaar zijn vanaf het strand. In de haalbaarheidsstudie van het *Near Shore Windpark* (Haskoning, 1997) wordt gesteld dat een windpark onzichtbaar is vanuit de kust wanneer het op 30 tot 40 kilometer uit de kust ligt, afhankelijk van de hoogte van de turbines. Meteo Consult stelt dat de zichtbaarheid slechts 1% van de tijd meer dan 30 kilometer bedraagt bij helder weer.

In het basisalternatief heeft het windpark een geïnstalleerd vermogen van circa 390 MW: 78 turbines met een vermogen van 5 MW elk. Om de onderlinge beïnvloeding van windturbines te beperken is gekozen voor een onderlinge middelste kortste afstand van ca. 7x de rotordiameter (ca. 847 meter). Deze verhouding is gebaseerd op windrichting, windsnelheid en het wegvangen van wind door naastgelegen turbines. Bijlage I bevat de exacte geografische posities van de turbines in het voorkeursalternatief.

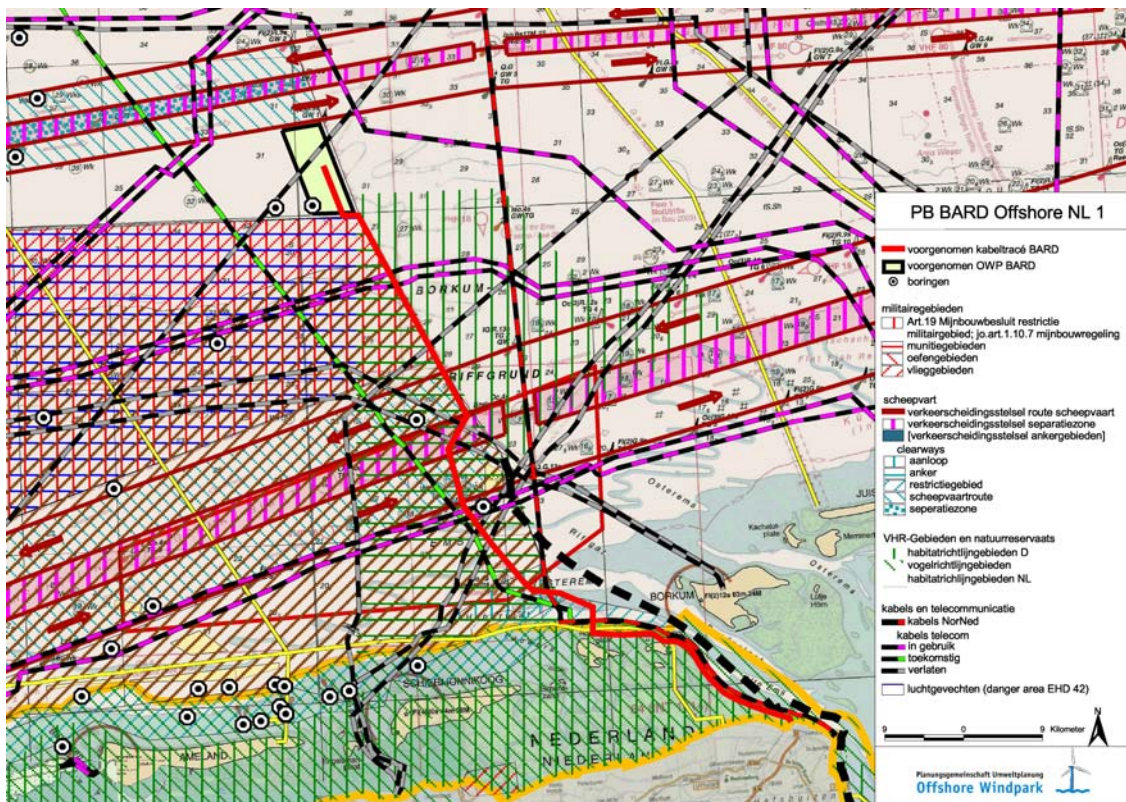
**Tabel 1: Basisalternatief (VKA)**

<b>Basisalternatief Offshore windpark 'BARD Offshore NL 1'</b>	
<b>Windpark</b>	
Oppervlakte	ca. 44,6km <sup>2</sup>
Waterdiepte	ca. 29-33m - LLWS
Minimale afstand kust	ca. 66km
Maximale afstand kust	ca. 77km
Aantal turbines	78
Middelste kortste afstand turbines	ca. 847m
Totaal vermogen	ca. 390MW
<b>Turbines</b>	
Individueel vermogen	5MW
Rotordiameter	122m
Ashoogte	90m
Totale hoogte	ca. 151m
Type fundering	tripile
Diameter fundering	ca. 3.35m (per paal)
<b>Elektrische infrastructuur op zee</b>	
Aantal trafostations	1
Aantal verbindingkabels	78 (tot cluster) 20 (cluster tot trafostation)
Totale lengte verbindingkabels	ca. 80km
Lengte aanlandingskabels in zee	ca. 94km
Type kabel	wisselstroom
<b>Elektrische infrastructuur op land</b>	
Aanlandingslocatie	Eemshaven
Aansluitpunt hoogspanningsstation	Eemshaven
Type kabel	wisselstroom

**Geografische ligging**

In Figuur 2 is de ligging van het windpark in de EEZ weergegeven ten opzichte van de kust en andere gebruiksfuncties in de Noordzee.





Figuur 2: geografische ligging 'BARD Offshore NL 1'

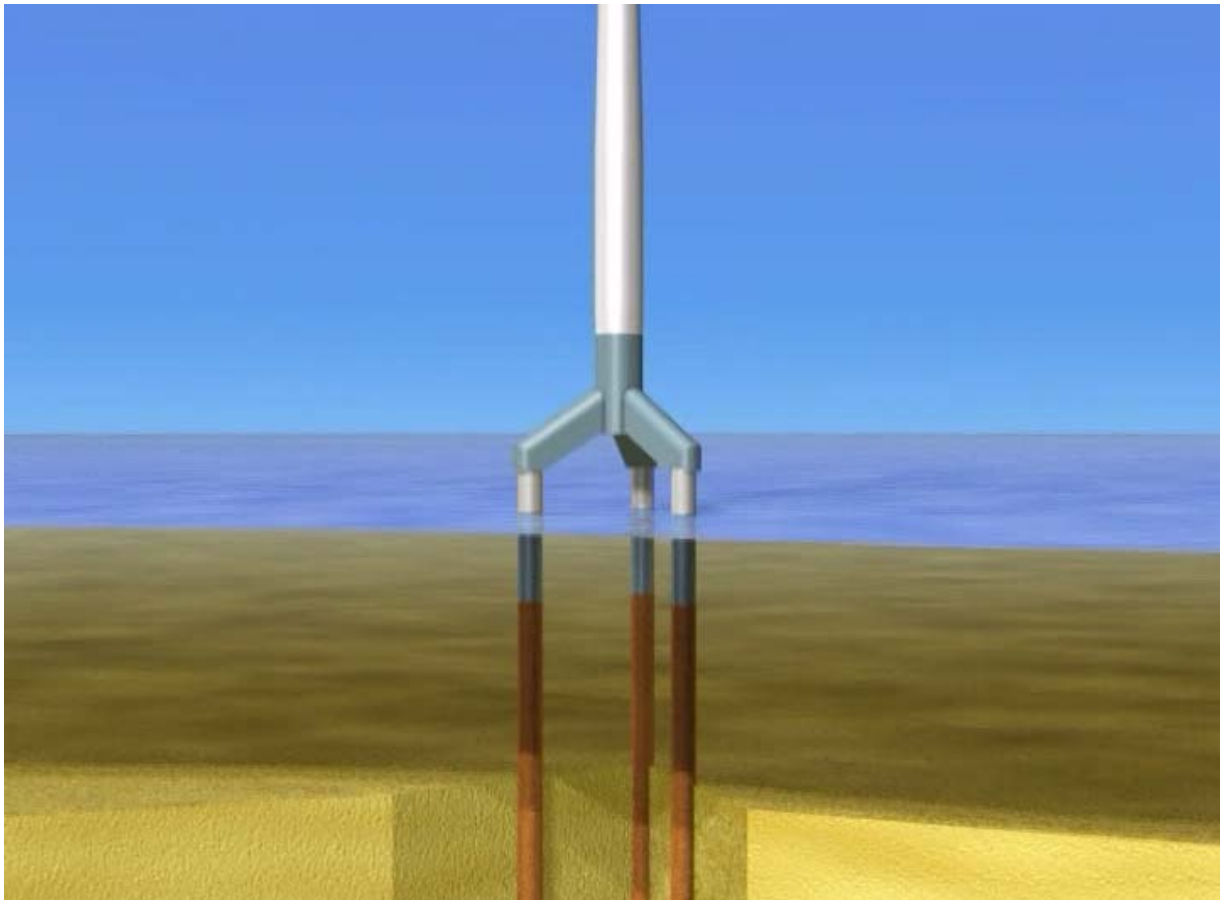
## Windturbines

In het basialternatief wordt de 'BARD VM'-turbine (Figuur 4) gebruikt. Het te gebruiken turbinetype 'BARD VM' is een eigen constructie van de firma BARD en bevindt zich in de eindfase van certificering. Het typecertificaat wordt in het eerste kwartaal van 2009 verwacht. De onderstaande gegevens geven daarom de huidige stand van zaken weer met betrekking tot de de turbines. Naar aanleiding van verkregen inzichten tijdens de ontwikkelingsfase en het proefdraaien, kunnen nog kleine wijzigingen plaatsvinden.

De windturbines zullen worden voorzien van een driebladige rotor met een maximale diameter van 122 meter. De totale ashoogte van de turbine is circa 151 meter. De bladen bestaan uit glasvezelverstevigd kunststof, zijn van een geïntegreerde bliksembeveiliging voorzien en zijn apart verstelbaar om het vermogen te kunnen begrenzen en te remmen. De remming via bladverstelling werkt volgens het fail-safeprincipe, wat betekent dat het systeem bij elektrisch falen van de turbine (bijv. door een stroomuitval) automatisch in een veilige toestand wordt gezet - de turbine wordt dus gestopt. De rotoren zijn volledig agaatgrijs gekleurd.

De palen van de geplande tripile-fundering (zie ook Figuur 3) hebben ieder een diameter van circa 3,35 meter, daarmee beslaan zij op de zeebodem een oppervlakte van circa 26,43 vierkante meter per turbine. De gehele constructie met de drie palen heeft een diameter van circa 26 meter. De oppervlakte van het in het waterlichaam gelegen gedeelte bedraagt per paal 315,73 vierkante meter en per turbine 947,19 vierkante meter.

Boven het punt waar de palen van de tripile-constructie samenkomen, komt als mast een conische stalen buis met een ashoogte van 90-100 meter boven LAT-zeeniveau.



**Figuur 3:** Geplande tripile-constructie van de turbine BARD VM

### **Aanleg**

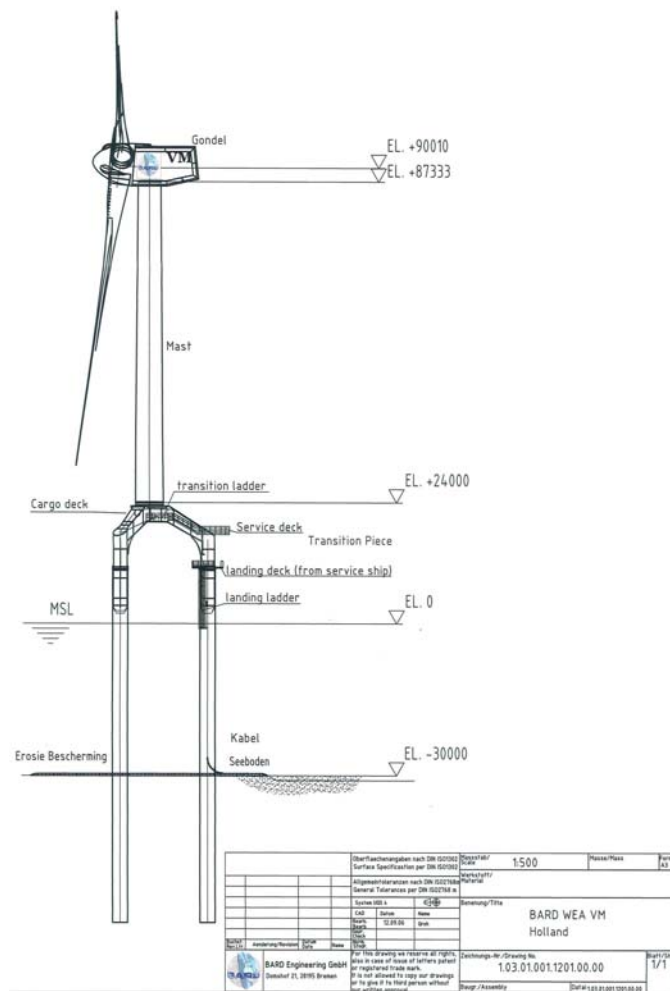
De onderdelen van de turbines worden per schip vervoerd. Voor de montage van de windturbines worden transport- en installatieschepen gebruikt. De montagetijd voor een enkele windturbine wordt op twee dagen geraamd. De bouwperiode duurt van april tot oktober.

De fundamente worden met behulp van een speciaal schip aangelegd. De aanlegtijd voor een compleet fundament, bestaande uit drie palen, wordt op 48 uur geraamd. Het heien van alle drie palen duurt totaal circa 6 uur inclusief uitlijnen en opstellen. Totaal kost het heien circa 4,5 uur per fundering. Het plaatsen van de fundamente respectievelijk de windturbines gebeurt opeenvolgend, d.w.z. telkens een fundament / een windturbine na elkaar. Afhankelijk van de weersituatie vindt er afwisseling plaats tussen het bouwen van het fundament (bij slecht weer) en het plaatsen van de windturbine (bij gunstig weer). Om negatieve effecten op de zeezoogdieren te mitigeren is het gebruik van zogenaamde pingers, resp. een 'soft start'-procedure' gepland.

Tijdens de bouwfase wordt de bouwplaats gemarkeerd om de veiligheid van scheeps- en luchtverkeer te garanderen. Op de eerste plaats geschiedt dit door verlichting van de op het montageschip aanwezige bouwkraan, die de locatie van de turbine aangeeft waaraan op dat moment wordt gewerkt. Voltooid turbines worden verlicht zoals dat ook tijdens bedrijf zal



gebeuren, voor de voeding worden hier accu's gebruikt. Voor de markering worden de IALA-aanbevelingen O-117 (IALA 2004) aangehouden. In aanvulling op de verlichting van de bouwlocatie en de voltooide turbines wordt het verkeer door veiligheidsschepen geobserveerd. In Hoofdstuk 6 zal op de verdere specificaties van de aanlegwerkzaamheden worden ingegaan.



**Figuur 4:** opbouw van de windturbine 'BARD VM' (5 MW)



# 4 Afbakening effecten, soorten en gebieden

In dit hoofdstuk wordt beschreven wat de afbakening is van deze Passende Beoordeling. De afbakening bepaalt de reikwijdte van de effecten waarvoor significant negatieve gevolgen op Natura 2000-gebieden kunnen worden uitgesloten, rekening houdend met de instandhoudingsdoelen of aanwijzingsgrondslagen. Aan de basis van de afbakening staan in de eerste plaats de wettelijke verplichtingen die voor de procedure van de Vogel- en Habitatrichtlijn (VHR) c.q. de Wet beheer rijkswaterstaatswerken gelden. Dat houdt in dat de effectanalyse en -beoordeling plaatsvindt op die onderdelen van de natuur die beschermd worden door de VHR.

In Hoofdstuk 6 worden methoden beschreven voor de effectenanalyse, waarvan de resultaten gepresenteerd worden in Hoofdstuk 7. In deze hoofdstukken worden alleen effecten, soorten en gebieden beschreven waarvoor een uitgebreide analyse nodig is om te bepalen of significant negatieve effecten uitgesloten kunnen worden. In deze afbakening worden alle effecten op soorten en gebieden, waarvoor na een korte analyse kan worden vastgesteld dat er geen significante effecten optreden, reeds afgebakend.

Uit de Handreiking blijkt dat er op bepaalde soort(groep)en op voorhand geen significante effecten verwacht worden, ongeacht de park- en locatiespecifieke omstandigheden. Deze soorten worden in dit hoofdstuk afgebakend en dus niet verder meegenomen in de analyse en de toetsing. Voorts zijn er soorten die niet in de Handreiking worden genoemd, maar waar in deze PB toch aandacht aan geschonken wordt. Zo kunnen vleermuizen op de Noordzee voorkomen, terwijl beschermde vogels en zeezoogdieren mogelijk gevoelig zijn voor de doorwerking van de verminderde aanvoer van vislarven en juvenielen in Natura 2000-gebieden.

In de volgende paragrafen wordt in eerste instantie een korte analyse gegeven van de ingreep-effect relaties van de aanleg, exploitatie en verwijdering van windparken (par. 4.1). Vervolgens wordt een afbakening gemaakt van de relevante soorten die in het kader van deze PB dienen te worden behandeld. Ingegaan wordt vervolgens op vogels, zeezoogdieren en vislarven. Ook de mogelijke effecten van de aanleg en het gebruik van het windpark op Natura 2000 habitats zijn in de Handreiking beperkt behandeld. Hierbij werden vooral de mogelijke relevante effecten opgemerkt van een verminderde aanvoer van vislarven op de kraamkamer- en opgroefuncties van habitattypen 1110 en 1140. De relevantie van mogelijke effecten van de aanleg, exploitatie en ontmanteling van windparken op het NCP op habitattypen in Natura 2000-gebieden zal worden behandeld in paragraaf 4.3.

## 4.1 INGREEP-EFFECTRELATIES

De aanleg, exploitatie en verwijdering van het windpark heeft op verschillende manieren een mogelijk effect op de instandhoudingsdoelstellingen van soorten en habitats van Natura 2000-gebieden. Het gaat hierbij, zoals ook in de Handreiking aangegeven, voornamelijk om de effecten van onderwatergeluid tijdens de aanlegfase en om de aanwezigheid van de parken tijdens de exploitatiefase. Tabel 2 geeft een overzicht van de kenmerken per fase, de mogelijke effecten en de soortgroepen die hierdoor beïnvloed kunnen worden.

**Tabel 2:** ecologische lokale effecten als gevolg van de voorgenomen ingreep

Fase	Mogelijke effecten	Soortgroepen					
		Fyto-plankton	Bodem-fauna	Vleer-muizen	Vissen & vislarven	Zeezoog-dieren	Vogels
<b>Aanlegfase</b>							
Aanleg funderingen	Waterkwaliteit	X	X		X		
	Geluid / trillingen		X		X	X	X
Aanleg kabels	Ruimtebeslag		X		X		
	Waterkwaliteit	X	X		X		
Scheepvaart	Geluid / trillingen				X	X	
<b>Exploitatiefase</b>							
Aanwezigheid windturbines	Aanvaringsrisico			X			X
Aanwezigheid kabels	Geluid/trillingen				X	X	
	Ruimtebeslag					X	X
	Hard substraat		X		X		
Scheepvaart tbv onderhoud	Geluid / trillingen				X	X	
Verbod scheepvaart	Geluid / trillingen				X	X	
	Verbod visserij		X		X	X	X
<b>Verwijderingsfase</b>							
Verwijderen funderingen	Waterkwaliteit	X	X		X	X	
	Geluid / trillingen				X	X	X
Verwijderen kabels	Waterkwaliteit	X	X		X	X	
Scheepvaart	Geluid / trillingen				X	X	

X = de soortgroep wordt beïnvloed door het effect, deze invloed kan zowel positief als negatief zijn

### **Verwachte effecten op fytoplankton**

Naar verwachting heeft de met de ingreep gepaard gaande activiteiten en kenmerken geen significante effecten op fytoplankton in de kustzee en 'off-shore'. De totale oppervlakte waar verstoring plaatsvindt, is verwaarloosbaar klein ten opzichte van het totale leefgebied van het fytoplankton in de Noordzee. Effecten op fytoplankton zijn bovendien van tijdelijke aard. Zeker is dat de effecten op fytoplankton niet zullen leiden tot een effect op een Natura 2000-gebied omdat daarvoor de relatie te indirect is en de afstanden tussen de lokaal optredende effecten en deze gebieden te groot zijn. Er zal in deze PB dan ook niet verder worden ingegaan op fytoplankton.

### **Verwachte effecten op bodemfauna**

Naar verwachting heeft de met de ingreep (bouw en bedrijf van het windpark) gepaard gaande bodemberoering tegen de achtergrond van Natura 2000 geen significante effecten op bodemdieren van de kustzee en 'offshore'. De totale oppervlakte aan verstoorde bodem is verwaarloosbaar klein ten opzichte van het totale leefgebied van de betreffende bodemdiergemeenschappen in de kustzee. De effecten voor de locaties van de windturbines zijn blijvend, maar voor de rest van het parkoppervlak betreft het in de grond van de zaak een tijdelijk effect. Het onderwaterleven zal na de constructieperiode van het windpark snel terugkeren naar het gebied. Door het ontbreken van visserij tijdens de vergunde periode is het waarschijnlijk dat de bodem zich kan herstellen en ontwikkelen, waardoor er een positief effect op de bodemfauna zal optreden. Zeker is dat de effecten op bodemdieren niet zullen leiden tot een effect op een Natura 2000-gebied omdat daarvoor de afstanden tussen de lokaal optredende effecten en deze gebieden te groot zijn resp. de effecten op de bodemfauna buiten het gebied van het windpark te gering zijn. Er zal in deze PB voor het windpark dan ook niet verder worden ingegaan op de bodemfauna. De kabel voor die verbinding met het land kruist Natura 2000-gebieden. Anders dan bij het windpark zijn daarom effecten op de bodemfauna mogelijk. Bijlage XII (Bijlage Kabels) behandelt de bodemfauna in het gebied waar de kabels worden geplaatst.

### **Verwachte effecten op vleermuizen**

Betreffende het voorkomen van vleermuizen boven de Noordzee zijn de afgelopen jaren verschillende onderzoeken resp. verzamelingen van vondsten gepubliceerd (Boshamer en Bekker 2008, Hüppop *et al.* 2004, Skiba 2007, Walter *et al.* 2005, 2007). De studies van Boshamer en Bekker (2008) en Walter *et al.* (2005, 2007) leveren vondsten op die vastgesteld werden op de open Noordzee op gas- en olieplatforms, resp. bij onderzoek (zoogdieren- en vogelwaarnemingen) op de locatie van verschillende geplande windparken. Skiba (2007) en Hüppop *et al.* (2004) hebben onderzoek gedaan aan het voorkomen van vleermuizen op het ver in de Noordzee op open zee gelegen eiland Helgoland. Een aantal vleermuissoorten bezoekt Helgoland regelmatig alleen tijdens de trek; er is geen sprake van constante aanwezigheid van vleermuizen. Het merendeel van de bewijzen van de bovengenoemde onderzoeken wordt geleverd door de Ruige dwergvleermuis (*Pipistrellus nathusii*) en de Rosse Vleermuis (*Nyctalus noctula*). Beide soorten staan erom bekend dat ze in hun winterverblijven verre tochten in zuidwestelijke richting maken. Het voorkomen van alle andere soorten (*Eptesius serotinus*, *E. nilssonii*, *N. leisleri*, *P. pipistrellus*, *Vespertilius murinus*) op zee resp. op Helgoland is tot nu toe alleen voor enkele exemplaren bewezen. Bij deze vondsten gaat het vermoedelijk om afgedreven exemplaren of om dismigratie van een enkele vleermuis. Voor geen van deze soorten zijn beschermde gebieden aangewezen in het kader van de VHR.

De in Nederland en in het noorden van Duitsland voorkomende soorten Ingekorven vleermuis (*Myotis emarginatus*), Bechsteins vleermuis (*M. bechsteinii*), Vale vleermuis (*M. myotis*) en Meervleermuis (*M. dasycneme*) zijn opgenomen in Bijlage II van de Habitatrichtlijn. Voor soorten van Bijlage II die geregeld in een land voorkomen, moeten deze landen beschermde gebieden aanwijzen.

In Nederland zijn verschillende mergelgroeves en twee kloosters in Limburg aangewezen voor één of meer van de genoemde soorten. Daarnaast zijn verspreid over het land enkele gebieden aangewezen voor de Meervleermuis. Alleen het duingebied Meijndel en Berkheide ligt in de

buurt van de Noordzeekust. In de toelichting wordt opgemerkt dat de Meervleermuis in dit gebied in bunkers overwintert, het betreft momenteel het belangrijkste te overwinteringsgebied voor deze soort in Nederland. Voor de soort zijn ook de aanwezige landgoederen van belang, omdat deze fungeren als zomerverblijven.

In het noorden van Nedersaksen liggen twee Natura 2000-gebieden, die ten doel hebben het leefgebied van de Meervleermuis te beschermen. Het gaat om de Natura 2000-gebieden 'Teichfledermaus-Habitate im Raum Wilhelmshaven' en 'Teichfledermaus-Gewässer im Raum Aurich'. In een ander gebied, het Natura 2000-gebied 'Unterems und Außenems', behoort de Meervleermuis tot de waardebepalende soorten. Dit gebied omvat naast de zomerverblijfplaats ook een bunker die dient als winterkwartier voor dit soort.

Meervleermuizen foerageren tot een maximale afstand van ongeveer 30 km (Limpens *et al.*, 2006) vanaf hun zomerverblijfplaats en bij voorkeur boven (oever van) sloten, rivieren en meren (Limpens 2001). Het voedsel van de Meervleermuis bestaat bijna uitsluitend uit aquatische insecten zoals dansmuggen en kokerjuffers die direct boven het wateroppervlak buitgemaakt worden (Dietz *et al.* 2007). De Waddenzee en de open zee zijn als voedingshabitat voor dit soort (evenals voor alle andere vleermuissoorten) volledig ongeschikt, omdat zich in het zeewater geen insecten ontwikkelen die tijdens en na het uitkomen van de Meervleermuis als voedsel kunnen dienen.

De Meervleermuis is een soort die migreert over middellange afstand (tot maximaal +/- 500 km.). De winterverblijfplaatsen bevinden zich in Nederland hoofdzakelijk in bunkers op de Veluwe en langs de kust van Zuid-Holland en in mergelgroeves in Zuid-Limburg. In Noord-Nedersaksen bevindt zich een winterkwartier in een bunker in het Natura 2000-gebied 'Teichfledermaus-Habitate im Raum Wilhelmshaven'. Tijdens de trektijd zijn ook enkele jagende Meervleermuizen op het Oost-Friese eiland Borkum gevonden (Skiba 2007).

Verder zijn geringde dieren in de winter teruggevonden in België en Noord-Frankrijk. Er zijn geen waarnemingen bekend van overwinterende Meervleermuizen in Groot-Brittannië. Ook zijn er nooit Meervleermuizen gevonden op gas- en olieplatformen op de Noordzee. Regelmatige trek van deze soort over de Noordzee lijkt daarmee zeer onwaarschijnlijk.

Ten aanzien van de vleermuissoorten van Bijlage II van de Habitatrichtlijn waarvoor in Nederland en Duitsland Natura 2000-gebieden zijn aangewezen, geldt dat negatieve effecten als gevolg van de aanleg en exploitatie van het windmolenpark 'BARD Offshore NL 1' op voorhand zijn uit te sluiten. De instandhoudingsdoelstellingen van de betreffende Natura 2000-gebieden worden door de ingreep niet aangetast. Vleermuizen zullen derhalve niet verder worden meegenomen in de effectbeoordeling.

### **Verwachte effecten op vissen**

In de Noordzee komen enkele diadrome vissoorten voor waarvoor beschermde Natura 2000-gebieden zijn aangewezen volgens Annex II van de Habitatrichtlijn. Het gaat hier om Zeeprik, Rivierprik, Elft, Fint en Zalm. De Zeeprik, Rivierprik en de Fint zijn onder andere beschermd in Natura 2000-gebied Waddenzee. Volgens de Handreiking PB worden er geen significante effecten op (voor Natura 2000-gebieden aangewezen) vissoorten verwacht: "De kennis over de effecten van onderwatergeluid op vissen is eveneens zeer beperkt. Op basis van die beperkte kennis wordt voornamelijk ingeschat dat fysieke schade door heien mogelijk tot op een afstand van 14 kilometer kan optreden. Verstoring treedt mogelijk op over een afstand van tientallen kilometers, maar feitelijk is er nauwelijks iets bekend over de reactie van vissen op heigeluid. Een

aantal vissen behoort tot beschermde soorten volgens de Habitatrichtlijn. Het gaat om soorten die migreren tussen zoet en zout water. In het algemeen is de kennis over de verspreiding van die soorten in de Noordzee zeer beperkt, maar voor deze beschermde soorten wordt op basis van deskundigenoordeel niet verwacht dat de gebieden met windmolenlocaties van wezenlijk belang zijn. Bovendien zijn de belangrijkste knelpunten voor de huidige instandhouding van deze beschermde soorten de kwaliteit en beschikbaarheid van zoetwaterhabitats. Mede om die reden worden significante effecten van de aanleg van windparken op deze soorten niet verwacht.” Directe effecten op vissen worden dan ook niet meegenomen in deze Passende Beoordeling. Deze uitspraak geldt voor het windpark zelf. Omdat de kabel voor de verbinding met het land Natura 2000-gebieden kruist, worden de mogelijke effecten op vissen in het gebied waar kabels liggen in Bijlage XII (Bijlage Kabels) apart behandeld.

### **Verwachte effecten op vislarven, zeezoogdieren en vogels**

In de volgende paragrafen worden per fase de effecten op vislarven, zeezoogdieren en vogels nader besproken. Tevens vindt er een afbakening plaats van aan de ingreep gerelateerde activiteiten of kenmerken die geen effecten hebben op deze soortgroepen.

#### 4.1.1 AANLEGFASE

Tijdens de aanlegfase zijn er drie activiteiten die lokaal tot ecologische effecten kunnen leiden. Het betreft de aanleg van de funderingen, de aanleg van kabels en scheepvaart.

**Tabel 3:** ecologische lokale effecten tijdens de aanlegfase

Activiteiten aanlegfase	Effect	Vogels	Vislarven	Zeezoogdieren
Aanleg funderingen	Waterkwaliteit	0	0	0
	Geluid / trillingen	0	x	x
Aanleg kabels	Ruimtebeslag	0	0	0
	Waterkwaliteit	0	0	0
Scheepvaart	Geluid / trillingen	0	0	0

0 = gering effect, geen effect op de gunstige staat van instandhouding; x = mogelijk negatief effect

### **Scheepvaart**

Voor de aanlevering van bouwmaterialen, het in positie brengen van het hei- of boorgereedschappen en het vervoer van arbeiders zal scheepvaart plaatsvinden, wat plaatselijk leidt tot geluid en trillingen. Lokaal kan hierdoor verstoring optreden voor vogels, vis(larv)en en zeezoogdieren. Deze scheepvaart is van tijdelijke aard, namelijk alleen gedurende de aanlegfase van het windpark. Het plangebied voor windpark 'BARD Offshore NL 1' bevindt zich tussen twee drukke scheepvaartroutes. De lokale toename van scheepvaart is dan ook verwaarloosbaar ten opzichte van het leefgebied van vogels, vissen en zeezoogdieren. Hoewel lokaal verstoring kan optreden, worden significant negatieve effecten op instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebieden door aan de voorgenomen ingreep gerelateerd scheepvaartverkeer tijdens de aanlegfase derhalve uitgesloten.

### ***Aanleg kabels***

De gevolgen van de bouw, de activiteit en het verwijderen van de geplande kabelsystemen van het windpark 'BARD Offshore NL 1' op de instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebieden worden beschreven in Bijlage XII.

### ***Aanleg funderingen***

Tijdens de aanleg van de funderingen zullen heiwerkzaamheden plaatsvinden, waardoor geluidsgolven geproduceerd worden die onder water tot op grote afstand voor verstoring kunnen zorgen. Deze verstoring kan zich op verschillende manieren uiten, zoals aangepast gedrag, vluchtgedrag, maar ook als gehoorbeschadiging en fysieke (weefsel)beschadiging (vissen en zeezoogdieren) en zelfs sterfte (vislarven). Naast de heiwerkzaamheden zorgt ook seismisch onderzoek vooraf aan de aanleg voor extra geluidsbelasting in het plangebied.

#### *Vislarven*

Heien kan leiden tot sterfte van vislarven. Voor vislarven geldt dat zij als juvenielen een belangrijke voedingsbron vormen voor binnen Natura 2000-gebieden beschermde visetende vogels en zeezoogdieren. Een van de kernopgaven voor de Waddenzee is dat deze dient als opgroeigebied voor jonge vis. Een verminderde aanvoer van vislarven naar dit gebied kan geïnterpreteerd worden als een verminderde opgroefunctie van het gebied voor jonge vis. In paragraaf 4.4 wordt hier verder op ingegaan.

#### *Zeezoogdieren*

Heien kan leiden tot afwijkend (vlucht)gedrag en verwonding van zeezoogdieren. Voor enkele zeezoogdieren (Bruinvis, Grijze zeehond en Gewone zeehond) geldt dat zij binnen Natura 2000-gebieden beschermd zijn.

#### *Vogels*

In de aanlegfase worden significant negatieve directe effecten op vogels uitgesloten. Vanwege geluid kunnen vogels mogelijk het gebied vermijden tijdens heiwerkzaamheden, waardoor in het ergste geval slechts tijdelijk een zeer beperkt habitatverlies optreedt.

#### *Natura 2000-gebieden*

Er zijn twee manieren waarop verstoring door onderwatergeluid effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebieden kan hebben. Enerzijds kan een verstrend geluidsniveau reiken tot in een Natura 2000-gebied (bijvoorbeeld het Duitse gebied Borkum-Riffgrund, zie hoofdstuk 4.5.2), waardoor er een direct effect is op de kwaliteit van het gebied als verblijfplaats voor zeezoogdieren. Anderzijds kan verstoring optreden op individuen die zich binnen de verstoringcontour bevinden en een directe relatie hebben met (instandhoudingsdoelstellingen van) Natura 2000-gebieden. Een voorbeeld is een zeehond die zich op het NCP begeeft om te foerageren, maar die onderdeel is van de populatie in de Waddenzee. In paragraaf 4.5 wordt hier verder op ingegaan.



#### 4.1.2 EXPLOITATIEFASE

Tijdens de exploitatiefase zijn er vier kenmerken die lokaal tot ecologische effecten kunnen leiden. Het betreft het de aanwezigheid van de funderingen/turbines, de aanwezigheid van kabels, het onderhoud van het park en het verbod op scheepvaart en dus ook visserij.

**Tabel 4:** ecologische lokale effecten tijdens de exploitatiefase

Kenmerken exploitatiefase	Effecten	Vogels	Vislarven	Zeezoogdieren
Aanwezigheid windturbines	Aanvaringsrisico	x	0	0
	Geluid / trillingen	0	0	x
	Ruimtebeslag	x	0	x
	Hard substraat	0	0	0
Aanwezigheid Kabels	EM straling	0	0	0
Scheepvaart tbv onderhoud	Geluid / trillingen	0	0	x
Verbod scheepvaart	Geluid/trillingen	0	0	0
	Verbod visserij	0	0	0

0 = gering effect, geen effect op de gunstige staat van instandhouding; x = mogelijk negatief effect

#### ***Scheepvaart ten behoeve van onderhoud***

Voor het onderhoud van de windturbines tijdens de exploitatiefase zal scheepvaart plaatsvinden, wat plaatselijk leidt tot geluid en trillingen. Lokaal kan hierdoor verstoring optreden voor vogels, vis(larv)en en zeezoogdieren. Het plangebied voor windpark 'BARD Offshore NL 1' bevindt zich tussen twee drukke scheepvaartroutes. De lokale toename van scheepvaart is dan ook verwaarloosbaar ten opzichte van het leefgebied van vogels, vissen en zeezoogdieren. Hoewel lokaal verstoring kan optreden, worden significant negatieve effecten op instandhoudingsdoelstellingen en natuurwaarden van Natura 2000-gebieden door aan de voorgenomen ingreep gerelateerd scheepvaartverkeer tijdens de exploitatiefase derhalve uitgesloten.

#### ***Aanwezigheid kabels***

De gevolgen van de bouw, de activiteit en het verwijderen van de geplande kabelsystemen van het windpark 'BARD Offshore NL 1' op de instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebieden worden beschreven in Bijlage XII.

#### ***Verbod op scheepvaart***

Windparken op de Noordzee zijn verboden terrein voor schepen, uitgezonderd bestemmingsverkeer. Dit leidt tot een afname van geluid en trillingen van scheepvaart dat normaliter wel in het gebied voor zou kunnen komen. Aangezien het plangebied aan de scheepvaartroute 'German Bight Western Approach' grenzt, is deze afname in verhouding verwaarloosbaar. Het verbod op scheepvaart houdt ook in dat er gedurende 20 jaar geen visserij meer in het gebied mag plaatsvinden. Hierdoor kan de zeebodem in het gebied herstellen wat onder andere positieve effecten kan hebben op de bodemfauna. Samen met het ontbreken van visserij kan dit mogelijk een positief lokaal effect hebben op vissen en zeezoogdieren, maar effecten op instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebieden worden hierdoor niet verwacht.

### **Aanwezigheid windturbines**

Door de aanwezigheid van windturbines is het mogelijk dat vogels in botsing komen met mast of wieken en daardoor komen te overlijden. Dit geldt voor kolonievogels<sup>2</sup> die vanuit Natura 2000-gebieden foerageren en daarbij door het windmolenpark vliegen, maar ook voor trekvogels die jaarlijks over de Noordzee trekken en in Natura 2000-gebieden beschermd zijn. Sommige vogelsoorten hebben een zekere neiging om windparken te ontwijken (Dierschke & Garthe, 2006), waardoor de aanwezigheid van het park kan leiden tot habitatverlies en/of omvlieggedrag (paragraaf 4.2).

Tijdens de exploitatie worden er ook geluid en trillingen geproduceerd door de windturbines, wat een verstorend effect kan hebben op zeezoogdieren (Prins *et al*, 2008). In paragraaf 4.3 wordt verder op zeezoogdieren ingegaan.

De windturbines en steenstort rondom de palen zorgen voor hard substraat op de anders zandige bodem van het gebied. Hierop kan zich benthische fauna vestigen, en er worden schuilplaatsen gecreëerd waar bepaalde vissoorten gebruik van kunnen maken. Enkele vogelsoorten, zoals de Aalscholver, kunnen vervolgens gericht foerageren op het 'bewoonde' harde substraat. Deze effecten zijn echter zeer lokaal en zullen niet doorwerken op Natura 2000-gebieden.

#### 4.1.3 ONTMANTELINGSFASE

Over geluidsproductie en andere versturende effecten tijdens de ontmantelingsfase is nog weinig bekend. De methoden die gebruikt zullen worden voor de ontmanteling zijn evenmin bekend. Tot nog toe zijn geen windparken op zee ontmanteld, waardoor er een gebrek aan informatie met betrekking tot deze activiteit voorhanden is. Algemeen wordt aangenomen dat deze fase tot dezelfde type verstoring als tijdens de aanlegfase leidt (Prins *et al*, 2008).

Voor 'BARD Offshore NL 1' geldt echter dat na beëindiging van de bedrijfsvoering de bovenbouw van het windpark volledig verwijderd wordt. De verwachte gebruiksduur van het windpark is twintig jaar. Uit economische en ecologische overwegingen zal een tweede generatie windturbines worden geïnstalleerd. Na afloop van de bedrijfsvoering is een volledige afbraak van het windpark gepland. Daarvoor wordt iedere windturbine in afzonderlijke componenten m.b.v. een montageschip gedemonteerd en aan land gebracht. Het overwegende deel van windturbines is recyclebaar omdat de hoofdcomponenten voornamelijk uit metaal bestaan. De verbindingen tussen fundamente en ondergrond worden op tenminste 1 m onder het zeebodenniveau of ter hoogte van de daadwerkelijke uitschuring afgekapt. De fundamente worden dan m.b.v. een jack up kraan op transportpontons geladen en eveneens aan land gesloopt. De bestanddelen van het fundament die dieper dan 5 m in het sediment zijn geslagen, worden niet verwijderd. In overeenstemming met de huidige inzichten is het de bedoeling om de bescherming tegen uitschuren (mits gerealiseerd) na beëindiging van de bedrijfsvoering niet te verwijderen. De afvoer van transmissieoliën (voorzover gebruikt) vindt volledig aan land plaats.

---

<sup>2</sup> Onder kolonievogels wordt verstaan die zeevogels die als broedvogel zijn beschermd in Natura 2000-gebieden en die tijdens het foerageren in aanraking kunnen komen met het windpark.

**Tabel 5:** ecologische lokale effecten tijdens de ontmantelingsfase

Kenmerken verwijderingsfase	Effecten	Vogels	Vislarven	Zeezoogdieren
Verwijderen funderingen	Waterkwaliteit	0	0	0
	Geluid / trillingen	0	0	x
Verwijderen kabels Scheepvaart	Waterkwaliteit	0	0	0
	Geluid / trillingen	0	0	x

0 = gering effect, geen effect op de gunstige staat van instandhouding; x = mogelijk negatief effect

## 4.2 VOGELS

Vogels kunnen op verschillende manieren effecten ondervinden van de voorgenomen ingreep. Tijdens de exploitatiefase kunnen de windturbines leiden tot aanvaringen en daarmee sterfte van vogels. Sommige vogels zullen de parken geheel vermijden, waardoor er habitatverlies of barrièrewerking optreedt. Indien de aanleg leidt tot een verminderde aanvoer van vislarven naar gebieden waar beschermde vogels van deze aanvoer afhankelijk zijn (zie paragraaf 4.4), kan dit tot negatieve effecten op visetende broedvogels leiden.

### 4.2.1 KOLONIEVOGELS

Deze Passende Beoordeling richt zich op de instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebieden. Onder kolonievogels wordt verstaan die vogels die als broedvogel zijn beschermd in Natura 2000-gebieden en die tijdens het foerageren in aanraking kunnen komen met het windpark. Kolonievogels kunnen negatief beïnvloed worden door middel van aanvaringen met de windturbines, habitatverlies en barrièrewerking tijdens het foerageren. In dat kader heeft de ingreep dus alleen effect op vogels uit kolonies die zich voldoende nabij het plangebied bevinden en tijdens het foerageren in aanraking met het windpark kunnen komen. Hierbij gaat het dan om de indirecte effecten van het windpark op broedende vogels uit de Natura 2000-gebieden.

Tabel 6 geeft een overzicht van zeevogels die als broedvogel in Natura 2000-gebieden rondom de Noordzee zijn beschermd en die op de Noordzee foerageren, inclusief de gemiddelde maximale foerageer afstand vanaf de broedlocatie. Alleen voor de Kleine Mantelmeeuw, de Jan van gent, de Noordse stormvogel en de Aalscholver geldt dat zij tijdens het foerageren in het broedseizoen in aanraking kunnen komen met het windpark. Voor de overige soorten worden significant negatieve effecten tijdens het foerageren uitgesloten, omdat hun foerageerranges hiervoor te klein zijn.

**Tabel 6:** Overzicht van zeevogels die als broedvogel beschermd zijn in Natura 2000-gebieden rondom de Noordzee. Voor alle soorten is de gemiddelde maximale foerageerafstand vanaf de broedlocatie weergegeven.

Soort	Gemiddelde maximale foerageerafstand vanaf de broedlocatie	Kolonies in Natura 2000-gebieden binnen foerageerafstand van 'BARD Offshore NL 1'	Bron
Jan van gent	540 km	Helgoland (Duitsland), Bempton Cliffs (Engeland),	Hamer <i>et al.</i> , 2000, 2007
Noordse stormvogel	245 km	Helgoland (Duitsland)	Hamer <i>et al.</i> , 1997
Kleine mantelmeeuw	100 km	Waddenzee, Niedersächsisches Wattenmeer (Duitsland)	Ens <i>et al.</i> , 2007
Aalscholver	70 km	Niedersächsisches Wattenmeer (Duitsland)	Van Dam <i>et al.</i> , 1995
Drieteenmeeuw	80 km	-	Camphuysen, 2005
Grote stern	40 km	-	Garthe & Flore, 2007
Visdief	10 km	-	Neubauer, 1998
Noordse stern	10 km	-	
Dwergstern	3 km	-	
Zeekoet	30 km	-	Mendel <i>et al.</i> , 2008
Alk	10 km	-	Wanless <i>et al.</i> , 1990

Verklaring: - = geen kolonies binnen de foerageerafstanden

### **Omvliegen**

Kleine mantelmeeuwen leggen tijdens foerageertrips veel grotere afstanden af dan twee maal de rechte lijn tussen de kolonie en het verste punt (gegevens op [www.sovon.nl](http://www.sovon.nl), informatie voordracht C.J. Camphuysen 28-11-2008 te Nijmegen). Los van de discussie over ontwijken van windparken dan wel individuele windturbines in het windparkgebied, betekent dit dat het eventueel uitwijken voor windturbines, hetgeen een extra te vliegen afstand in de orde grootte van maximaal enkele kilometers oplevert, niet als effect gezien kan worden dat voor deze soort van betekenis is.

Ook voor de Jan van gent en de Noordse stormvogel geldt dat deze vanuit de naast gelegen kolonie op Helgoland ruim 130 kilometers moeten vliegen om het park te bereiken. Indien er enkele kilometers omgevlogen wordt om het park te vermijden, wordt dit niet gezien als een significant effect. Er is dan ook niet gepoogd dit te kwantificeren.

### **Verminderd voedselaanbod**

In paragraaf 4.1.1 is vermeld dat de voorgenomen activiteit kan leiden tot een verminderde aanvoer van vislarven voor kolonievogels in Natura 2000-gebieden. In paragraaf 4.4 worden effecten op vislarven en de doorvertaling van een verminderde aanvoer van vislarven op kolonievogels behandeld.

### 4.2.2 NIET-BROEDVOGELS

In sommige Natura 2000-gebieden zijn zowel broedvogels als niet-broedvogels beschermd. Voor de laatste categorie hebben de Natura 2000-gebieden een functie als foerageergebied of slaapgebied c.q. hoogwatervluchtplaats. Deze functies zijn niet afhankelijk van foerageergebieden buiten het Natura 2000-gebied zoals de broedfunctie dat voor de vogels wel

is. Met andere woorden, niet-broedvogels behoeven niet verder in de analyse van de PB te worden meegenomen omdat de windparken geen indirecte effecten hebben op de functies van het Natura 2000-gebied als foerageer-, slaap- en hoogwatervluchtplaats.

Daarnaast zijn er, met uitzondering van de Aalscholver, geen soorten die als niet-broedvogel in Natura 2000-gebieden beschermd zijn en die in de *offshore* gebieden, buiten de 12-mijlszone, foerageren.

#### 4.2.3 TREKVOGELS

Onder trekvogels worden in deze PB die vogels verstaan, die eens of meerdere keren per jaar tussen hun broed- en overwinteringsgebieden heen en weer trekken en daarbij de Noordzee oversteken. Met het oog op de locatie van het geplande project 'BARD Offshore NL 1' betreft dit vooral de trekvogels die het noordelijke/centrale en zuidelijke deel van de Noordzee oversteken (zie trekroutes 3, 4 en 10 in Appendix C). Het eerste tussendoel van deze trekvogels is vooral de Noordkust van Nederland en de Nedersaksische kust van Duitsland. De daar gesitueerde Natura 2000-gebieden en alle die in een radius van ongeveer 150 km landinwaarts liggen, worden daarom bij het onderzoek betrokken. De trek langs de Deense westkust en de westkust van Sleeswijk-Holstein (D) is vooral het gevolg van de trek dichtbij de kust of van de trek over land (gedeeltelijk via de Oostzee) vanuit het noorden in oostelijke richting (Bakken et al, 2003, 2006, Heinicke & Köppel 2007). Er kan van worden uitgegaan dat van deze trekvogelpopulaties geen substantiële aantallen op een zodanige afstand van de kust door het gebied 'BARD Offshore NL 1' van oost naar west trekken (zie hiervoor). Op grond hiervan worden de niet-broedvogelpopulaties van de daar gesitueerde gebieden niet onderzocht.

Op grond van de locatie van het project aan de Nederlands-Duitse grens worden in deze PB de soorten onderzocht die in een of meer Natura 2000-gebieden, zowel in Nederland als ook in Duitsland als beschermde soorten zijn opgenomen en die onder anderetijdens de tweejarige onderzoeksperiode in het Duitse plangebied 'BARD Offshore 1' (ca. 30 km ten noorden van 'BARD Offshore NL 1') in noemenswaardige aantallen zijn aangetoond. In de gekozen Natura 2000-gebieden worden zowel broedvogel- als ook niet-broedvogelpopulaties beschermd. Laatstgenoemde worden gelijkgesteld aan de trekvogelpopulatie van het geplande project 'BARD Offshore NL 1'. Wij gaan er niet vanuit dat de broedvogels van deze gekozen Natura 2000-gebieden, die tot 150 km landinwaarts in Noord-Nederland en in Niedersachsen (D) liggen, aangetroffen worden in het ver noordelijk gelegen projectgebied. Uitzonderingen hierop zijn de kolonievogels die in paragraaf 7.3.1 apart worden behandeld. Voor een behandeling van deze soorten wordt verwezen naar deze paragraaf.

Trekvogels foerageren niet op de Noordzee, er treedt dus geen habitatverlies op. Tijdens de trek kunnen de trekvogels wel windparken tegenkomen, waardoor er een risico op aanvaringen bestaat. Ook treedt mogelijk vermijding op van windparken, waardoor barrièrewerking optreedt: de vogels vliegen om de parken heen en dat kost meer energie.

#### **Noordoost-zuidwest migratie**

In Appendix C van de Handreiking wordt een uitgebreide lijst gepresenteerd van vogelsoorten die volgens de gebruikte bronnen al of niet de zuidelijke Noordzee oversteken. In deze appendix zijn de vogels gesorteerd in vier groepen. De belangrijkste groep (a) bestaat uit vogelsoorten die in

substantiële aantallen oost-west migreren over de zuidelijke Noordzee. Daarmee wordt in het bijzonder de trek langs de kust tussen Nederland en Groot-Brittannië behandeld. Deze groep (a) is op grond van de locatie van het geplande windpark 'BARD Offshore NL 1' van geringe relevantie (zie hierna). Er kan van worden uitgegaan dat door het gebied 'BARD Offshore NL 1' geen substantiële aantallen op een zodanige afstand van de kust van oost naar west trekken. Groep (b) bevat vogels waarvan bekend is dat ze de zuidelijke Noordzee oversteken, maar waarvan de gegevens niet voldoende zijn om ze in de eerste groep in te delen. In groep (c) staan vogels waarvoor additionele informatie uitsluitel kan geven of ze wel of niet de zuidelijke Noordzee oversteken. De laatste groep (d) bevat vogels waarvan hoogstwaarschijnlijk geen of maximaal een klein deel van de populatie de zuidelijke Noordzee oversteekt. Omdat de vier groepen van de Appendix C nauwelijks van toepassing zijn voor een windpark dat offshore in de zuidelijke Noordzee ligt, zijn op basis van deskundigenoordeel<sup>3</sup> de soorten nieuw onderverdeeld.

In Tabel 7 staan de vogelsoorten waarvan aannemelijk is dat ze de zuidelijke Noordzee oversteken en daarbij over het plangebied van het windpark kunnen vliegen. Deze soorten worden in de analyse van deze PB meegenomen.

#### **Noord-zuid trek langs de Nederlandse kust**

De noord-zuid trek van vogelsoorten langs de Nederlandse kust wordt in deze PB niet meegenomen; de afstand van het plangebied tot de kust is dermate groot dat vogels tijdens de noord-zuid trek niet in aanraking met het windpark zullen komen. Een eventueel significant effect op deze groep vogels kan met zekerheid worden uitgesloten.

#### **Oost-west migratie**

De oost-west trek van vogelsoorten tussen Nederland en Engeland wordt in deze PB niet meegenomen; de afstand van het plangebied tot de Nederlandse westkust is dermate groot dat vogels tijdens de oost-west trek niet in aanraking met het windpark zullen komen. Een eventueel significant effect op deze groep vogels kan met zekerheid worden uitgesloten.

**Tabel 7:** Vogelsoorten die geacht worden zeker of mogelijk de centrale of zuidelijke Noordzee oversteken.

Trekvogels			
Noordse stormvogel	Bontbekplevier	Oeverloper	Visdief
Jan van Gent	Goudplevier	Steenloper	Noordse Stern
Kleine Zwaan	Zilverplevier	Kemphaan	Dwergstern
Rotgans	Kievit	Kleine Strandloper	Zeekoet

<sup>3</sup> Om tot een beoordeling te komen van de compleetheid van de betreffende Appendix C en een verdere onderverdeling van de categorie c in deze PB te komen, is een workshop georganiseerd waarin deskundigen van Bureau Waardenburg, Altenburg en Wymenga en Imares op basis van hun deskundigheid de lijst van mogelijke oost-west migrerende soorten hebben nagelopen en waar nodig hebben aangepast:

- soorten in categorie d zijn gecheckt; dit leverde enkele verplaatsingen naar categorie b op;
- - soorten in categorie c zijn verdeeld over b en d.

Deze geactualiseerde lijst is uitgangspunt van onze verdere beschouwing en is o.a. aan de hand van eigen gegevens uit het Duitse windparkproject "BARD Offshore 1" nogmaals aangepast aan de offshore-omstandigheden van het geplande windpark "BARD Offshore NL 1".

Bergeend	Kanoetstrandloper	Dwergmeeuw	Alk
Brilduiker	Krombekstrandloper	Kokmeeuw	Veldleeuwerik
Grote Zaagbek	Bonte Strandloper	Stormmeeuw	Graspieper
Middelste Zaagbek	Regenwulp	Kleine Mantelmeeuw	Oeverpieper
Nonnetje	Wulp	Zilvermeeuw	Tapuit
Slechtvalk	Tureluur	Grote Mantelmeeuw	Frater
Drieteenstrandloper	Groenpootruiter	Drieteenmeeuw	
Scholekster	Rosse Grutto	Grote Stern	

### Omvliegen

De meeste trekvogels die over zee vliegen leggen dermate grote afstanden af, dat omvliegen om een windpark slechts een geringe toename van de lengte van de trekweg kan betekenen. Een vogel, die recht op het centrum van een windpark aanvliegt en eromheen wil vliegen, zal maximaal enkele kilometers extra vliegen. Voor vogels die bijvoorbeeld vanuit Noorwegen, via de centrale Noordzee, naar Nederland vliegen is dit een verwaarloosbare toename. Als we aannemen, dat een toename van de trekweg met 1% van de lengte een significante toename zou betekenen van het energieverbruik op de betreffende trekweg, dan komen alleen oost-west lopende trekbanen tussen Nederland en Engeland in aanmerking. De vogels die van deze (korte) trekbaan gebruik maken, spenderen echter slechts relatief weinig energie en kunnen bovendien hun (korte) trek afstemmen op de heersende weersomstandigheden. Het lijkt uitermate onwaarschijnlijk dat deze korte-afstandtrekkers in de problemen zouden kunnen komen doordat ze enkele kilometers moeten omvliegen. Significante effecten door omvliegen worden dan ook uitgesloten en in deze PB zal niet verder worden ingegaan op het effect van omvliegen door trekvogels.

#### 4.2.4 ZEEVOGELS

Onder zeevogels wordt in deze PB die soorten verstaan, die – buiten het broedseizoen<sup>4</sup> – de centrale en zuidelijke Noordzee als leefgebied hebben.

Tabel 8 geeft een overzicht van zeevogels, die in belangrijke aantallen in de zuidelijke Noordzee (resp. ter hoogte van het plangebied) voorkomen (Baptist & Wolf 1993; Camphuysen & Leopold 1994; Stone *et al.*, 1995; Bijlsma *et al.*, 2001, BSH 2008). Het betreft hier soorten die in zodanige aantallen voorkomen, dat deze op grond van gegevens van de vliegtuigtellingen van Rijkswaterstaat in een ruimtelijk statistisch model kunnen worden gemodelleerd.

**Tabel 8:** zeevogelsoorten die in belangrijke aantallen in de zuidelijke Noordzee voorkomen

Zeevogels ter hoogte van het plangebied	
duikers	Grote Mantelmeeuw
Noordse stormvogel	Drieteenmeeuw
Jan van Gent	Grote Stern
Stormmeeuw	Noordse Stern/Visdief
Kleine mantelmeeuw	Zeekoet
Zilvermeeuw	Alk

<sup>4</sup> de effecten op broedende zeevogels worden behandeld onder de term 'kolonievogels'

Door tellingen vanaf de kust en vanaf schepen kunnen plaatselijk grote aantallen van Fuut, Eidereend, Zwarte zee-eend en Dwergmeeuw aangetoond worden. Van deze soorten komen Fuut, Eidereend en Zwarte Zee-eend slechts dichtbij de kust voor (Baptist & Wolf 1993, PGU 2008, BSH 2008) en zijn in het offshore-gebied ter hoogte van het park 'BARD Offshore NL 1' nooit of alleen in enkele aantallen te vinden; ze zijn derhalve hier niet relevant en zullen in deze PB niet verder als zeevogel worden opgenomen. Dwergmeeuwen en Kokmeeuwen komen tijdens de trek mogelijk wel voor ter hoogte van windpark 'BARD Offshore NL 1', maar ook hun aantallen zijn gering (PGU 2006, PGU 2008a, b, BSH 2008).

Voor deze soorten is geen eenduidige relatie te leggen met Natura 2000-gebieden. Deels betreft het individuen uit die gebieden, deels ook individuen van verder weg gelegen broedkolonies, en kolonies buiten de Natura 2000-gebieden. Effecten op deze soorten zijn dan ook niet door te vertalen naar effecten op instandhoudingsdoelstellingen voor specifieke Natura 2000-gebieden. In het MER voor het windpark 'BARD Offshore NL 1' is aandacht besteed aan effecten op de biogeografische populaties van deze soorten. Daaruit blijkt dat er geen belangrijke effecten op populatieniveau te verwachten zijn.

Buiten het broedseizoen, als de vogels geen binding meer hebben met hun kolonie, kunnen zeevogels in feite gaan en staan waar ze willen, binnen hun normale overwinteringsrange. Deze arealen zijn aanzienlijk groter dan de foerageerranges in het broedseizoen. Alleen al het Nederlandse deel van de Noordzee (NCP) is circa 57.000 km<sup>2</sup> groot. Het aandeel van het windpark 'BARD Offshore NL 1' (44,6 km<sup>2</sup>) in dit gebied is 0,08%.

In de Duitse Bocht zijn voor de westkust van Sleeswijk-Holstein twee gebieden tot Natura 2000-gebied aangewezen. De Natura 2000-gebieden 'Sylter Außenriff' en 'Östliche Deutsche Bucht' dienen als foerageer-, overwinterings-, rui-, doortrek- en rustgebied voor de daar voorkomende (zeevogel-)soorten volgens Bijlage I van de VR, evenals voor de regelmatig voorkomende trekvogelsoorten. Op grond van de afstand van meer dan 80 km wordt een beïnvloeding van de beide gebieden door 'BARD Offshore NL 1' uitgesloten. Er zijn uitsluitend effecten mogelijk voor vogels die hier op vis foerageren. Omdat de voor 'BARD Offshore NL 1' berekende vislarvensterfte en de daaruit volgende afname van voedselbeschikbaarheid voor verschillende zeevogelsoorten niet boven de 0,1% uitkomt (zie hoofdstuk 7) kunnen significante negatieve effecten derhalve worden uitgesloten. Dit geldt eveneens voor de nog verder oostelijk in Sleeswijk-Holstein gelegen Natura 2000-gebieden 'Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer' en 'Seevogelschutzgebiet Helgoland'. Aanleg van het windpark 'BARD Offshore NL 1' doet daarom geen afbreuk aan de instandhoudingsdoelstellingen voor de genoemde Natura 2000-gebieden.

Aangezien er geen belangrijke effecten op populatieniveau worden verwacht en het beïnvloedingsgebied minimaal is ten opzichte van het leefgebied, worden significant negatieve effecten op zeevogels uitgesloten. In de hoedanigheid van 'zeevogel' (dus op zee rondtrekkende vogels buiten de broedcyclus) worden deze soorten dan ook niet verder in beschouwing genomen in deze Passende Beoordeling.

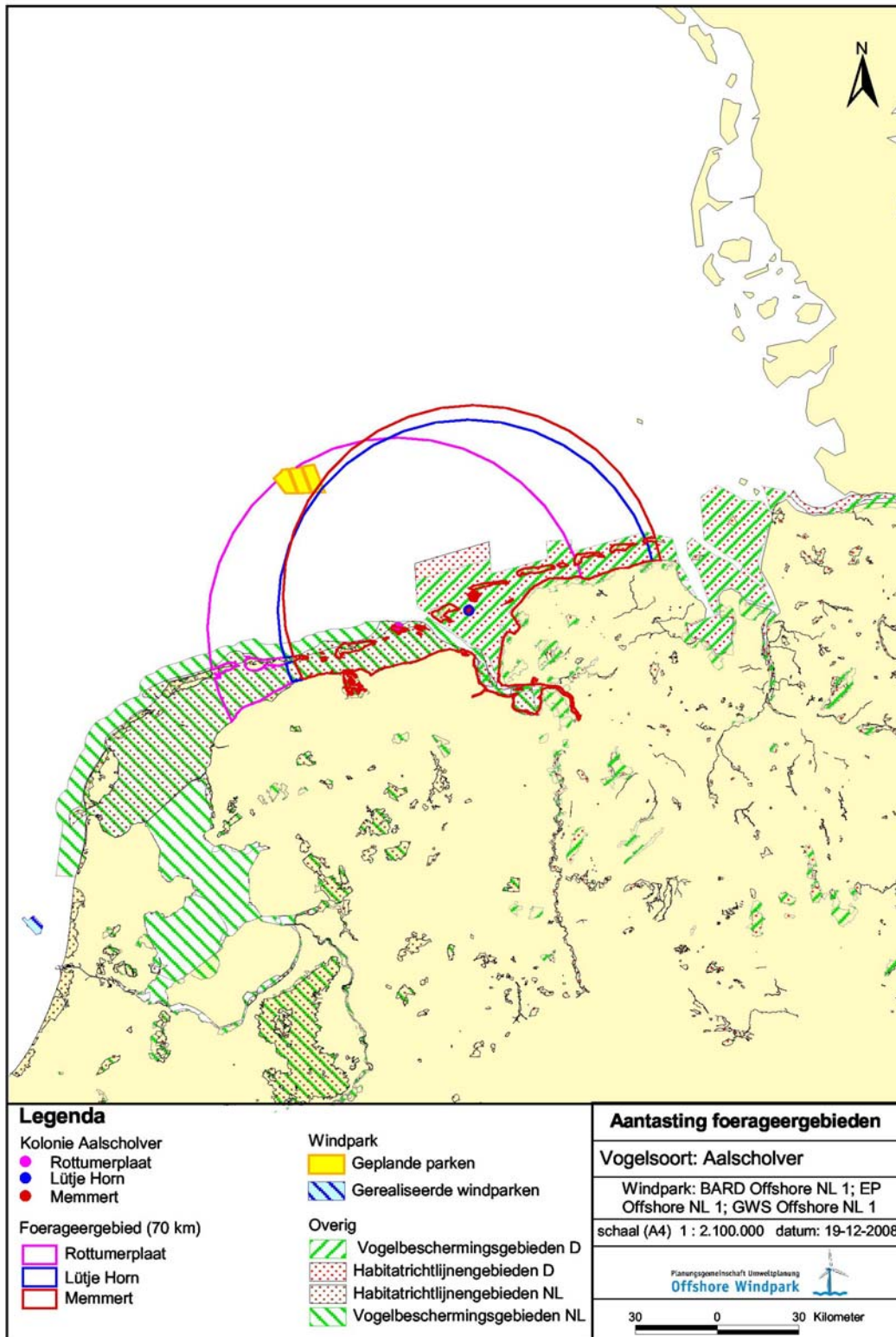
#### 4.2.5 AALSCHOLVER

Eerder in dit hoofdstuk bleek dat het plangebied voor 'BARD Offshore NL 1' zich binnen de gemiddelde maximale foerageer afstand van verschillende Aalscholverkolonies bevindt. In de



'Niedersächsischen Wattenmeer' behoort de Aalscholver (trekvogelsoort volgens art. 4, lid 2) ook tot de kenmerkende broedvogels. De naaste Aalscholverkolonies bevinden zich met 212 broedparen op de Sandbank Lütje Horn en met 182 paren op het eiland Memmert (Koffijberg *et al.*, 2006). Deze locaties bevinden zich op een afstand van resp. ca. 68 km en 66 km van het project 'BARD Offshore NL 1'. Daarmee ligt het windpark 'BARD Offshore NL 1' al in het buitenste deel van het verwachte foerageergebied (zie Figuur 5). In het Natura 2000-gebied 'Waddenzee' behoort de Aalscholver niet tot de kenmerkende soorten. De dichtst bijzijnde kolonie bevindt zich met 77 paren (in het jaar 2001, Koffijberg *et al.*, 2006) op Rottumeroog.

De Aalscholver verdient speciale aandacht, omdat deze soort op geheel eigen wijze reageert op windparken op zee. In Zwanenwater & Pettemerduinen bevindt zich een Aalscholverkolonie die momenteel het meeste effect ondervindt van windparken op zee (OWEZ en Q7). De vogels in deze kolonie halen ca. driekwart van hun voedsel (tijdens het broedseizoen; data IMARES) uit zee. Waarnemingen op zee hebben laten zien (Leopold *et al.*, 2004 en vervolgwaarnemingen) dat deze Aalscholvers over een groot gebied verspreid op zee foerageren, met een aantal duidelijke hotspots: de omgeving van de Razende Bol bij Den Helder waar hun foerageergedrag suggereert dat ze op scholende vissen jagen; achter viskotters en in en rond de windparken OWEZ en Q7 en een belendend gasproductieplatform. Relatief grote aantallen vogels vliegen 's morgens en in de loop van de dag, gericht vanuit de kolonie naar deze windparken, waar ze (een deel van) de dag rustend en foeragerend doorbrengen. Grote aantallen (in de zomer van 2008 oplopend tot ruim 200) rusten op de meteo-mast van OWEZ, het transformatieplatform in Q7 en op de terrassen van de turbinepalen (Figuur 6).



**Figuur 5:** Verspreiding van kolonies van Aalscholwers langs de Nederlandse en Duitse kust in een foerageerafstand van 70 km van 'BARD Offshore NL 1'



**Figuur 6:** Rustende Aalscholvers op het transformatorplatform van windpark Q7-Prinses Amalia (links, met linksonder een detail) en op de meteo-mast van windpark OWEZ (rechts, met rechtsonder een detail). Foto's Hans Verdaat.

Waarnemingen in OWEZ suggereren dat Aalscholvers zonder zichtbare problemen tussen de molens doorlaveren en zowel binnen als buiten het park foerageren (M. Leopold). 's Nachts vertonen ze geen vliegactiviteit en bij harde wind (waarnemingen tot windkracht 8) vliegen de vogels gewoonlijk op lage hoogte, onder de rotorhoogte van windturbines (M. Leopold). Aanvaringskansen in deze situatie zijn onbekend, maar zijn gelet op de terreinkennis van de vogels, hun dagactieve gedrag en hun laagvliegen bij harde wind, vermoedelijk zeer laag. Sinds ongeveer 2001 zijn de aantallen Aalscholvers in het Zwanenwater & Pettemerduinen min of meer stabiel, met fluctuaties tussen 740 en 900 paren. De bouw en ingebruikname van OWEZ en Q7 heeft hieraan niets veranderd, sinds 2005 lijkt de koloniegrootte zelfs toegenomen van 740 tot 1000 paar in 2008 (pers. comm. Marcel Haas, Beheerder Zwanenwater & Pettemerduinen).

#### *Veerkracht van de Aalscholverpopulatie*

In het verleden heeft een rigoureuze onttrekking van ca. 13.400 vogels (ruim 3.000 vogels per jaar, zowel kuikens als subadulten en adulten) in de kolonie van Wanneperveen tussen 1941 en 1944 geen effect gehad op het aantal broedparen, dat zowel voor deze jacht in 1940 als enkele jaren erna in 1950 ca. 2.000 paren bedroeg (Veldkamp 1986). Bregnballe *et al* (1997) heeft de veerkracht van de Aalscholverpopulatie uitgerekend met behulp van een modelstudie. Zij berekenden dat, om de min of meer stabiele Europese populatie op termijn met 15% te reduceren, een jaarlijkse onttrekking van ca. 60.000 vogels nodig is. Momenteel wordt het jaarlijkse Europese afschot geschat op ca. 50.000 Aalscholvers (ruim 10% van de populatie van ca. 450.000 vogels), zonder duidelijk effect op de populatieomvang (Gerdeaux 2005).

#### *Aanwezigheid in het plangebied 'BARD Offshore NL 1'*

De evaluatie van waarnemingsgegevens van vliegtuigtellingen (Rijkswaterstaat) en de 'Seabirds-at-Sea'-tellingen (ESAS-Group) laten zien dat aalscholvers maar tot ca. 53,7°N, dus zuidelijk van het plangebied waargenomen zijn (PGU 2008a). Dit komt overeen met de in Mendel *et al.* (2008) weergegeven verspreidingskaarten die een duidelijke concentratie in de Waddenzeegebieden laten zien. In het plangebied 'BARD Offshore NL 1' zijn daarom maar weinig doortrekkende individuen te verwachten.

Gezien het gerichte gebruik van windparken op zee, de veerkracht van de Aalscholverpopulatie en de zeer beperkte aantallen in het plangebied, worden significante negatieve effecten op de Aalscholver uitgesloten. In deze Passende Beoordeling zal de Aalscholver dan ook niet verder worden behandeld.

### 4.3 ZEEZOOGDIEREN

Zeezoogdieren kunnen zowel tijdens de aanlegfase als de exploitatie- en verwijderingsfase effecten ondervinden van het windpark. Onderwatergeluid kan leiden tot verstoring, tijdelijke of permanente gehoorbeschadiging (alleen tijdens aanleg), habitatverlies en barrièrewerking. Tijdens de aanleg kunnen de effecten van geluid zeer heftig zijn, maar van tijdelijke aard. Tijdens de exploitatiefase is het onderwatergeluid beperkt, maar wel van langdurige aard. De zeezoogdieren waarvoor instandhoudingsdoelstellingen zijn geformuleerd in Natura 2000-gebieden en die in het plangebied voorkomen zijn Bruinvis, Grijze zeehond en Gewone zeehond. In deze Passende Beoordeling wordt dan ook uitsluitend met deze zeezoogdieren rekening gehouden.

De Tuimelaar (*Tursiops truncatus*) is weliswaar eveneens opgenomen in Bijlage II van de FFH-richtlijn, maar zijn huidige aanwezigheid in Nederlandse en Duitse wateren is te onregelmatig om te worden beschouwd in het Natura 2000-systeem.

### 4.4 VISLARVEN

Door de hoge geluidsdruk bij de heiwerkzaamheden in de aanlegfase kunnen vislarven binnen een zekere straal rondom de heipaal sterven, wat na verloop van tijd kan leiden tot een verminderde aanvoer van larven en juvenielen van belangrijke prooivissen voor beschermde visetende vogels en zeezoogdieren in Natura 2000-gebieden. Dit kan leiden tot een verminderd broedsucces van in Natura 2000-gebieden beschermde vogels en tot aantasting van de populatiefitness van in Natura 2000-gebieden beschermde zeezoogdieren.

In de kernopgaven voor de Waddenzee staat dat het gebied tevens dient als 'kraamkamer' voor vis. Een verminderde aanvoer van vislarven naar de Waddenzee kan geïnterpreteerd worden als een mogelijk risico op aantasting van deze kernopgave. In de Passende Beoordeling voor de Tweede Maasvlakte heeft dit argument geleid tot een analyse van de vislarvenaankomst naar de Waddenzee. Ook in de voorliggende PB zal dit aspect worden meegenomen.

## 4.5 NATURA 2000-GEBIEDEN

Deze passende beoordeling richt zich op mogelijke effecten van windpark 'BARD Offshore NL 1' op Natura 2000-gebieden langs de Nederlandse kust (Figuur 7) en in het buitenland (Figuur 8). Er kan onderscheid gemaakt worden in directe effecten en indirecte effecten (externe werking). Bij de beoordeling van de effecten wordt gerefereerd aan de staat van instandhouding en de instandhoudingsdoelstellingen van elk van de gebieden. Deze zijn beschikbaar op het internet onder [www.minInv.nl](http://www.minInv.nl) (Nederlandse gebieden) en [www.nlwkn.niedersachsen.de](http://www.nlwkn.niedersachsen.de) resp. [www.natura2000-sh.de](http://www.natura2000-sh.de) (Duitse gebieden).

### 4.5.1 DIRECTE EFFECTEN OP NATURA 2000-GEBIEDEN

#### **Zeezoogdieren**

Als directe effecten op zeezoogdieren in Natura 2000-gebieden moeten storingen en mogelijke gezondheidsschade als gevolg van door bouw veroorzaakte geluidsemissies bestudeerd worden. Het in het kader van het bouwen van de fundering afgegeven heigeluid kan over grote afstanden leiden tot gedragsveranderingen bij zeezoogdieren en tijdelijke mijdingsreacties oproepen. In het ongunstigste geval kan zich dit bij zeehonden in een storingsradius van 80 km voordoen (Prins et al. 2008). In deze radius liggen vier Natura 2000-gebieden, die onder andere als beschermingsgebied van zeezoogdieren dienen (Tabel 9): 'Noordzeekustzone', 'Waddenzee' evenals de Duitse gebieden 'Borkum Riffgrund' en 'Niedersächsisches Wattenmeer'.

Gehoorschade als gevolg van heigeluid kan bij zeezoogdieren maximaal op afstanden van 0,5 (Bruinvis) – 4 km (zeehond) optreden (Tabel 15). Het Natura 2000-gebied 'Borkum Riffgrund' bevindt zich op minimaal 0,6 km afstand van het geplande windpark 'BARD Offshore NL 1', zodat het gezondheidsbedreigende effect op zeehonden zich in dit gebied kan voordoen.

**Tabel 9:** Natura 2000-gebieden met risico op directe negatieve effecten op instandhoudingsdoelstellingen door de voorgenomen ingreep.

Natura 2000-gebied	Minimumafstand tot gepland OWP [km]	Beschermde Soort	Reden
Borkum-Riffgrund (D)	0,6	Bruinvis Grijze zeehond Gewone zeehond	Risico op verstoring en/of verwonding tijdens heiwerkzaamheden
Niedersächsisches Wattenmeer (D)	42,3	Bruinvis Gewone zeehond	Risico op verstoring tijdens heiwerkzaamheden (slechts zeehonden)
Noordzeekustzone	49,8	Bruinvis Grijze zeehond Gewone zeehond	Risico op verstoring tijdens heiwerkzaamheden (slechts zeehonden)
Waddenzee	61,2	Grijze zeehond Gewone zeehond	Risico op verstoring tijdens heiwerkzaamheden

#### **Habitattypen**

De meeste Natura 2000-gebieden in deze PB bevatten uitsluitend habitattypen die op het land voorkomen. Deze habitattypen zijn in het kader van de PB niet van belang, omdat ze niet worden aangetast door plaatsing van een windpark op zee. Sommige gebieden bevatten echter habitattypen op zee of in getijdengebied op een afstand van max. 80 km tot het geplande

windpark, waar het onderwatergeluid mogelijk tot verstoring en dus een afname van de kwaliteit van het habitat kan leiden (zie ook bovenstaande tekst betreffende zeezoogdieren).

Tabel 10 geeft een overzicht van habitattypen, verdeeld over de Natura 2000-gebieden, die directe effecten van onderwatergeluid kunnen ondervinden. In het kader van deze PB zal alleen rekening gehouden worden met de habitattypen H1110 (Permanent overstroomde zandbanken) H1130 (Estuaria) en H1140 (Slik- en zandplaten). De overige habitattypen in Tabel 10 staan maar een zeer beperkt deel van de tijd onder water en de behoud- en hersteldoelstellingen worden door het onderwatergeluid niet aangetast. Significant negatieve directe effecten op deze habitattypen worden dan ook uitgesloten.

**Tabel 10:** Natura 2000-gebieden in de Nederlandse en Duitse kustzone (van oost naar west), met habitattypen die (soms) in open contact staan met de Noordzee (bron: Nederlandse gebieden: [www.minlnv.nl](http://www.minlnv.nl), Duitse gebieden: [www.nlwkn.niedersachsen.de](http://www.nlwkn.niedersachsen.de)) en waar directe effecten kunnen optreden

\* Doelstelling voor oppervlakte en/of kwaliteit: behoud (=); uitbreiding (>); uitbreiding met behoud van de goed ontwikkelde locaties (= (>)); vermindering is toegestaan, ten gunste van met name genoemde habitatype of soort (<); achteruitgang ten gunste van ander habitatype of soort toegestaan (= (<))

Natura 2000-gebieden	Kernopgaven	Beschermde habitattypen	Instandhoudingsdoelen*	
			Oppervlakte	Kwaliteit
Noordzee-kustzone	<b>1.01</b> Behoud zee-ecosysteem met permanent overstroomde zandbanken (Noordzee-kustzone), met bodems van verschillende ouderdom en meer natuurlijke opbouw van vispopulaties.	<b>H1110</b> Permanent overstroomde zandbanken	=	=
	<b>1.02</b> Verbetering kwaliteit leefgebied zeezoogdieren.	<b>H1140</b> Slik- en zandplaten	=	=
	<b>1.11</b> Behoud slikken en platen voor rustende en foeragerende niet-broedvogels en rustgebieden voor Gewone zeehond en Grijze zeehond.	<b>H1310</b> zilte pionierbegroeiingen	=	=
	<b>1.13</b> Behoud ongestoorde rustplaatsen en optimaal voortplantingshabitat voor bontbekplevier, strandplevier, kluut, grote stern en dwergstern, Visdief en Grijze zeehond.	<b>H1330</b> Schorren en zilte graslanden	=	=
Waddenzee	<b>1.03</b> Verbetering kwaliteit permanent overstroomde zandbanken o.a. met biogene structuren met mossels. Tevens van belang als kraamkamer voor vis.	<b>H1110</b> Permanent overstroomde zandbanken	=	>
	<b>1.07</b> Herstel zoet-zout overgangen	<b>H1140</b> Slik- en zandplaten	=	>
	<b>1.09</b> Behoud van verbinding met Schelde en Eems ten behoeve van paaifunctie voor fint in België en Duitsland.	<b>H1310</b> zilte pionierbegroeiingen	=	=
	<b>1.10</b> Verbetering kwaliteit slik- en zandplaten ten behoeve van vergroting van diversiteit.	<b>H1320</b> Slijkgrasvelden	=	=
	<b>1.11</b> Behoud slikken en platen voor rustende en foeragerende niet-broedvogels en rustgebieden voor Gewone zeehond en Grijze zeehond.	<b>H1330</b> Schorren en zilte graslanden	=	=
	<b>1.13</b> Behoud ongestoorde rustplaatsen en optimaal voortplantingshabitat voor bontbekplevier, strandplevier, kluut, grote stern en dwergstern, Visdief en Grijze zeehond.		=	=
	<b>1.16</b> Behoud van schorren en zilte graslanden met alle successiestadia, zoet-zout overgangen, verscheidenheid in substraat en getijregime en mede als hoogwatervluchtplaats.		=	=



Natura 2000-gebieden	Kernopgaven	Beschermdetypen	Instandhoudingsdoelen*	
			Oppervlak	Kwaliteit
Borkum-Riffgrund (D)	Instandhouding en herstel van de specifiek ecologische functies, de biologische diversiteit en de natuurlijke hydro- en morfodynamiek van het gebied;	<b>H1110</b> Permanent overstroomde zandbanken	=	=
	Instandhouding en herstel van een gunstige instandhoudingstoestand van de LRT "zandbanken die niet vaak geheel door zeewater worden overspoeld" en "riffen" met hun karakteristieke en bedreigde leefgemeenschappen en soorten;	<b>H1170</b> Riffe	=	=
	Instandhouding en herstel van een gunstige instandhoudingstoestand van de volgende FFH-soorten en hun habitat: Bruinvis, zeehond, Grijs zeehond en fint (BFN 2004)			
Niedersächsisches Wattenmeer (D)	De doelstellingen voor dit gebied zijn vastgelegd in de wet op het Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer (§ 2 NWattNPG d.d. 11-07-2001). Samengevat luiden ze als volgt:	<b>H1110</b> Permanent overstroomde zandbanken		zeer goed
	Het in stand houden en beschermen van de karakteristieke aard van natuur en landschap van de waddenregio, inclusief het karakteristieke landschapsbeeld;	<b>H1130</b> Estuaria		zeer goed
	Het voortbestaan van de natuurlijke processen;	<b>H1140</b> Slik- en zandplaten		zeer goed
	Het in stand houden van de biologische diversiteit van dieren en plantensoorten in het gebied;	<b>H1160</b> Grote baaien		goed
	Het beschermen van de tot Europees vogelreservaat verklaarde gebiedsdelen, om het overleven en het vermeerderen van de vogelsoorten volgens Bijlage I en Artikel 4 lid 2 Vogelrichtlijn te waarborgen.	<b>H1170</b> Riffe		matig tot slecht
	Behoud of herstel van een gunstige instandhoudingstoestand voor de prioritare biotopen, de overige biotopen en de niet prioritare dier- en plantensoorten zeehond, Bruinvis, zeeprink en sturmia (Liparis loeselii).	<b>H1310</b> Zilte pionierbegroeiingen <b>H1320</b> Slijkgrasvelden		zeer goed goed

\* Voor het Duitse habitatrictlijngebied 'Niedersächsisches Wattenmeer' zijn er tot nu nog geen instandhoudingsdoelen geformuleerd

De effecten van de aanleg en de aanwezigheid van windpark 'BARD Offshore NL 1' kunnen verschillende Natura 2000-gebieden en dus habitattypen op verschillende manieren beïnvloeden. De directe werking van aanleg (heien en dus onderwatergeluid) hebben geen effecten op de fysieke kenmerken van de bovengenoemde habitats. Dat betekent dat het onderwatergeluid dus geen invloed heeft op bijvoorbeeld de ligging en samenstelling van de zandbanken of slikken of pioniersvegetaties op schorren. Wel kan het invloed hebben op de functies van de habitats zoals omschreven onder de kernopgaven in bovenstaande tabel. Onderwatergeluid kan verstrend werken op zeezoogdieren, zoals in eerdere paragrafen uiteen gezet.

In deze PB wordt de invloed van de aanleg en aanwezigheid op habitattypen gedefinieerd als de effecten op de fysieke kenmerken van de habitats, de ecologische functies van de habitats worden behandeld bij de soorten waarvoor deze ecologische functie van toepassing is. Is er een effect op de functie voor zeehonden, dan zal deze bij de zeehonden worden behandeld. Dit een gegeven in deze PB dat is ingegeven door de insteek om de mogelijke effecten zoveel mogelijk op die plekken te behandelen waar het in de ingreep-effect keten op hun plek is.

Deze aanpak leidt er dus toe dat de directe effecten op habitattypen niet verder zullen worden behandeld in deze PB, omdat er geen effecten worden verwacht op deze habitattypen door de aanleg of aanwezigheid van het windpark 'BARD Offshore NL 1'.

#### 4.5.2 INDIRECTE EFFECTEN OP NATURA 2000-GEBIEDEN (BINNEN- EN BUITENLANDS)

Naast versterking van habitattypen, kan de voorgenomen ingreep effect hebben op soorten die een directe relatie hebben met de instandhoudingsdoelstellingen van de Natura 2000-gebieden, zoals kolonievogels uit de Waddenzee die mogelijk door het windmolenpark vliegen tijdens het foerageren. Dit geldt ook voor in Natura 2000-gebieden beschermde broedvogels die beïnvloed worden door een afname van het voedselaanbod door vislarvensterfte. In Tabel 11 staat een overzicht van de Natura 2000-gebieden die mogelijk een negatief effect ondervinden door de externe werking van de voorgenomen ingreep.

**Tabel 11:** Natura 2000-gebieden met risico op negatieve effecten op instandhoudingsdoelstellingen door externe werking van de voorgenomen ingreep.

Natura 2000-gebied	Soort	Mogelijke effecten
Abtskolk	Nietbroedvogels (trekvogels)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie
Alde Feanen	Nietbroedvogels (trekvogels)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie
Arkemheen	Nietbroedvogels (trekvogels)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie
Bargerveen	Nietbroedvogels (trekvogels)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie
Botshol	Nietbroedvogels (trekvogels)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie
De Deelen	Nietbroedvogels (trekvogels)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie
Drentse Aa gebied	Nietbroedvogels (trekvogels)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie
Drents-Friese Wold & Leggelderveld	Nietbroedvogels (trekvogels)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie
Duinen Ameland	Nietbroedvogels (trekvogels)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie
Duinen Den Helder en Callantsoog	Nietbroedvogels (trekvogels)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie
Duinen en Lage Land Texel	Nietbroedvogels (trekvogels)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie
Duinen Schiermonnikoog	Nietbroedvogels (trekvogels)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie
Duinen Terschelling	Nietbroedvogels (trekvogels)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie
Duinen Vlieland	Nietbroedvogels (trekvogels)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie
Duinen Zwanenwater en Pettermeerdunen	Nietbroedvogels (trekvogels)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie
Dwingelderveld	Nietbroedvogels (trekvogels)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie
Eemmeer en Gooimeer zuidoever	Nietbroedvogels (trekvogels)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie
Eilandspolder	Nietbroedvogels (trekvogels)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie
Elperstroomgebied	Nietbroedvogels (trekvogels)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie
Fochteloërveen	Nietbroedvogels (trekvogels)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie
Groote Wielen	Nietbroedvogels (trekvogels)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie
Havelte-Oost	Nietbroedvogels (trekvogels)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie
Ijsselmeer	Nietbroedvogels (trekvogels)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie
Ijperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske	Nietbroedvogels (trekvogels)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie
Ketelmeer & Vossemeer	Nietbroedvogels (trekvogels)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie
Lauwersmeer	Nietbroedvogels (trekvogels)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie
Leekstermeergebied	Nietbroedvogels (trekvogels)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie
Lepelaarsplassen	Nietbroedvogels (trekvogels)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie
Markermeer en Ijmeer	Nietbroedvogels (trekvogels)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie

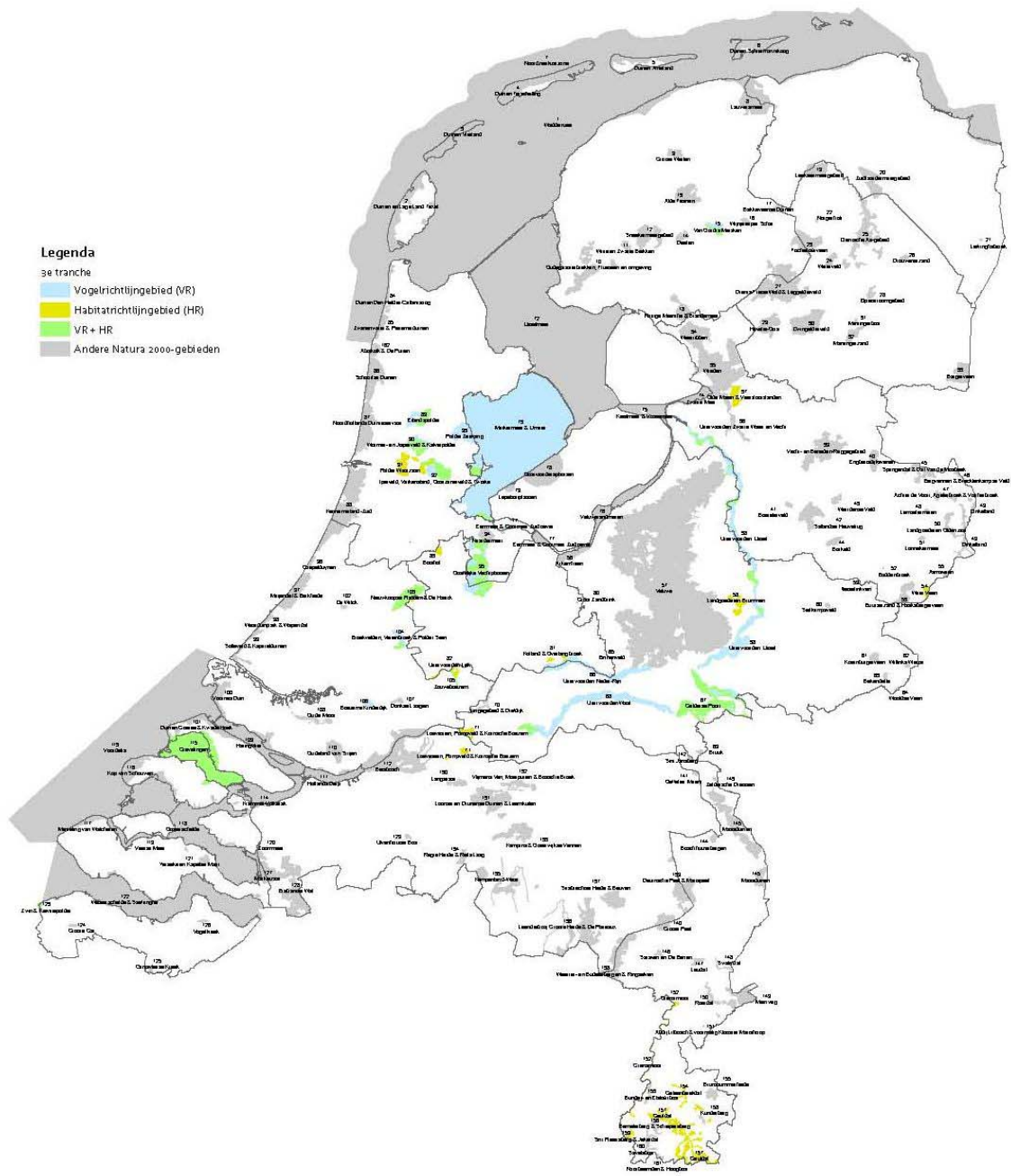


Natura 2000-gebied	Soort	Mogelijke effecten
Naardermeer	Nietbroedvogels (trekvogels)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie
Noordhollands Duinreservaat	Nietbroedvogels (trekvogels)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie
Noordzeekustzone	Zeezoogdieren (Bruinvis, Grijze zeehond, Gewone zeehond), visetende vogels, Nietbroedvogels (trekvogels)	Risico op verstoring tijdens heiwerkzaamheden, afname voedselaanbod door vislarvensterfte, aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie
Oostelijke Vechtplassen	Nietbroedvogels (trekvogels)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie
Oostvaardersplassen	Nietbroedvogels (trekvogels)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie
Oudegaasterbrekken, Fluessen e. o.	Nietbroedvogels (trekvogels)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie
Rottige meenthe & Brandemeer	Nietbroedvogels (trekvogels)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie
Sneekermeergebied	Nietbroedvogels (trekvogels)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie
Uiterwaarden IJssel	Nietbroedvogels (trekvogels)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie
Uiterwaarden Zwarte water en Vecht	Nietbroedvogels (trekvogels)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie
Van Oordt's Mersken	Nietbroedvogels (trekvogels)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie
Veluwerandmeren	Nietbroedvogels (trekvogels)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie
Waddenzee	Nietbroedvogels (trekvogels), visetende vogels, Zeezoogdieren (Grijze zeehond, Gewone zeehond)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie, afname voedselaanbod door vislarvensterfte, risico op verstoring tijdens heiwerkzaamheden,
Weerribben	Nietbroedvogels (trekvogels)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie
Wieden	Nietbroedvogels (trekvogels)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie
Witte en Zwarte Brekken	Nietbroedvogels (trekvogels)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie
Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder	Nietbroedvogels (trekvogels)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie
Zeevang	Nietbroedvogels (trekvogels)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie
Zuidlaardermeergebied	Nietbroedvogels (trekvogels)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie
Zwarte Meer	Nietbroedvogels (trekvogels)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie
Alfsee (D)	Nietbroedvogels (trekvogels)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie
Borkum Riffgrund (D)	Zeezoogdieren (Bruinvis, Grijze zeehond, Gewone zeehond), vislarven	Risico op verstoring tijdens heiwerkzaamheden (Zeezoogdieren, vislarven) of overlijden (vislarven)
Butjadingen (D)	Nietbroedvogels (trekvogels)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie
Dalum-Wietmarscher und Georgsdorfer Moor (D)	Nietbroedvogels (trekvogels)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie
Diepholzer Moorniederung (D)	Nietbroedvogels (trekvogels)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie
Dümmer (D)	Nietbroedvogels (trekvogels)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie
Emsmarsch von Leer bis Emden (D)	Nietbroedvogels (trekvogels)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie
Emstal von Lathen bis Papenburg (D)	Nietbroedvogels (trekvogels)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie
Engdener Wüste (D)	Nietbroedvogels (trekvogels)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie
Esterweger Dose (D)	Nietbroedvogels (trekvogels)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie
Ewiges Meer (D)	Nietbroedvogels (trekvogels)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie
Fehntjer Tief (D)	Nietbroedvogels (trekvogels)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie
Hamburgisches Wattenmeer (D)	visetende zeevogels	afname voedselaanbod door vislarvensterfte
Hammeniederung (D)	Nietbroedvogels (trekvogels)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie
Hasbruch (D)	Nietbroedvogels (trekvogels)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie
Hund und Paapsand (D)	Nietbroedvogels (trekvogels)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie
Hunteniederung (D)	Nietbroedvogels (trekvogels)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie
Krummhörn (D)	Nietbroedvogels (trekvogels)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie
Kuppendorfer Böhrde (D)	Nietbroedvogels (trekvogels)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie

Natura 2000-gebied	Soort	Mogelijke effecten
Marschen am Jadebusen (D)	Nietbroedvogels (trekvogels)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie
Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzende Küstenmeere (D)	Nietbroedvogels (trekvogels), Kleine Mantelmeeuw, visetende vogels, Zeezoogdieren (Gewone zeehond)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie, afname foerageergebied, afname voedselaanbod door vislarvensterfte, Risico op verstoring tijdens heiwerkzaamheden
Niederungen der Süd- und Mittelradde und der Marka (D)	Nietbroedvogels (trekvogels)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie
Oppenweher Moor (D)	Nietbroedvogels (trekvogels)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie
Ostfriesische Meere (D)	Nietbroedvogels (trekvogels)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie
Ostfriesische Seemarsch zwischen Norden und Esens (D)	Nietbroedvogels (trekvogels), visetende vogels	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie, afname voedselaanbod door vislarvensterfte
Östliche Deutsche Bucht (D)	visetende vogels, zeezoogdieren	afname voedselaanbod door vislarvensterfte
Rheiderland (D)	Nietbroedvogels (trekvogels)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie
Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer und angrenzende Küstengebiete (D)	visetende vogels	afname voedselaanbod door vislarvensterfte
Seevogelschutzgebiet Helgoland (D)	Nietbroedvogels (trekvogels), visetende vogels Jan van Gent, Noordse stormvogel	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie, afname voedselaanbod door vislarvensterfte, afname foerageergebied
Steinhuder Meer (D)	Nietbroedvogels (trekvogels)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie
Sylter Außenriff (D)	visetende vogels, zeezoogdieren	afname voedselaanbod door vislarvensterfte
Tinner Dose (D)	Nietbroedvogels (trekvogels)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie
Untere Allerniederung (D)	Nietbroedvogels (trekvogels)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie
Unterweser (D)	Nietbroedvogels (trekvogels)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie
Voslapper Groden Süd (D)	Nietbroedvogels (trekvogels)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie
Voslapper Groden-Nord (D)	Nietbroedvogels (trekvogels)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie
Wangerland (D)	Nietbroedvogels (trekvogels)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie
Wesertalau bei Landesbergen (D)	Nietbroedvogels (trekvogels)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie
Westermarsch (D)	Nietbroedvogels (trekvogels)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie
Wümmewiesen bei Fischerhude (D)	Nietbroedvogels (trekvogels)	Aanvaringsrisico windturbines tijdens migratie
Natura 2000-gebieden aan de deense kust (DK)	visetende vogels, zeezoogdieren	afname voedselaanbod door vislarvensterfte, afname foerageergebied
Bempton Cliff (VK)	Jan van Gent	afname foerageergebied

Britse en Belgische Natura 2000-gebieden bevinden zich op te grote afstand van het windpark om een direct effect te ondervinden. Alleen het Natura 2000-gebied Bempton Cliffs (Engeland) kan indirecte effecten ondervinden doordat de Jan van Gent vanuit dit gebied in aanraking kan komen met het windpark, zoals in paragraaf 4.2.1 staat beschreven.

Beïnvloeding van de instandhoudingsdoelstellingen van buitenlandse Natura 2000-gebieden kan verder uitsluitend plaatsvinden via sterfte van trekkende vogels. In paragraaf 4.2.1 is reeds vermeld dat in deze Passende Beoordeling trekkende vogels worden meegenomen. Het betreft hier ook trekkende vogels uit buitenlandse Natura 2000-gebieden.



- Legenda**
- 3e tranche
- Vogelrichtinggebied (VR)
  - Habitatrichtinggebied (HR)
  - VR+HR
  - Andere Natura 2000-gebieden

Oprachtgever:  

 landbouw, natuur en voedselkwaliteit

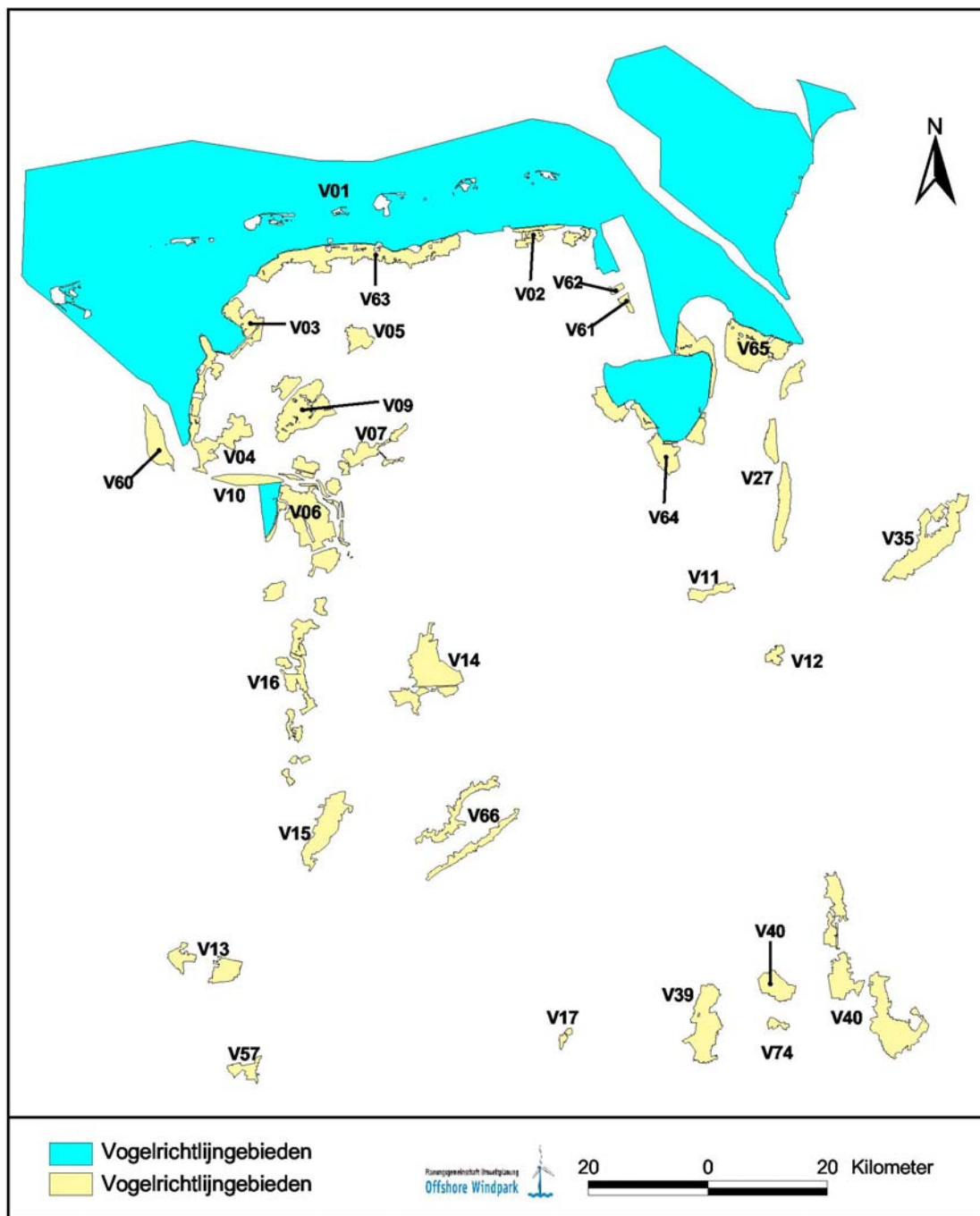
Ministerie van LNV, Directie Natuur en Directie Regionale Zaken

Kaartproductie: Directie Kennis  
 Datum kaart: 11-jul-2008

**Overzichtskaart ligging Natura 2000-gebieden**

De begrenzing van de gebieden waarvan de ontwerpbesluiten in de eerdere tranches ter inzage zijn gelegd, is conform die van de ontwerpkaarten van de betreffende gebieden of van de definitieve besluiten (100, 101, 113). De overige gebieden zijn aangeduid volgens de aanwijzing (VR, 1986-2005) of de aanmelding (HR, 2003).

**Figuur 7: Natura 2000-gebieden in Nederland.**



Figuur 8: beschouwde Duitse Vogelrichtlijngebieden (voor trekvogels)

**Tabel 12:** Lijst van de in Figuur 8 opgenomen Duitse Vogelrichtlijngebieden

Gebieden nr.	Vogelrichtlijngebieden	Gebieden nr.	Vogelrichtlijngebieden
V01	Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer	V27	Unterweser
V02	Wangerland	V35	Hammeniederung
V03	Westermarsch	V36	Wümmewiesen bei Fischerhude
V04	Krummhörn	V39	Dümmer
V05	Ewiges Meer	V40	Diepholzer Moorniederung
V06	Rheiderland	V41	Kuppendorfer Böhrde
V07	Fehntjer Tief	V42	Steinhuder Meer
V09	Ostfriesische Meere	V43	Wesertalaue bei Landesbergen
V10	Emsmarsch von Leer bis Emden	V57	Engdener Wüste
V11	Hunteniederung	V60	Hund und Paapsand
V12	Hasbruch	V61	Voslapper Groden Süd
V13	Dalum-Wietmarscher und Georgsdorfer Moor	V62	Voslapper Groden-Nord
V14	Esterweger Dose	V63	Ostfriesische Seemarsch zwischen Norden und Esens
V15	Tinner Dose	V64	Marschen am Jadebusen
V16	Emstal von Lathen bis Papenburg	V65	Butjadingen
V17	Alfsee	V66	Niederungen der Süd und Mittelradde und der Marka
V23	Untere Allerniederung	V74	Oppenweher Moor



# 5 Huidige situatie

In dit hoofdstuk wordt het voorkomen en gebruik beschreven van de in Hoofdstuk 4 geselecteerde habitats en soorten, en de daaraan gerelateerde gebieden.

## 5.1 VOGELS

In paragraaf 4.2.1 zijn de relevante soorten kolonievogels en trekvogels afgebakend. In de volgende paragrafen wordt nader ingegaan op de huidige situatie van deze soorten.

### 5.1.1 KOLONIEVOGELS

Tabel 13 geeft een overzicht van de broedkolonies die binnen het bereik van deze PB vallen, inclusief de bijbehorende instandhoudingsdoelen en de huidige populatiegrootte. De instandhoudingsdoelen zijn afkomstig uit de (ontwerp-)aanwijzingsbesluiten zoals die zijn gepresenteerd op de website van Ministerie van LNV ([www.minlnv.nl](http://www.minlnv.nl), oktober 2008) resp. de Duitse websites ([www.nlwkn.niedersachsen.de](http://www.nlwkn.niedersachsen.de); [www.natura2000-sh.de](http://www.natura2000-sh.de), december 2008). De huidige populatiegroottes in de gebieden zijn gebaseerd op de gemiddelden van de tellingen van 1999-2003 (SOVON/CBS, 2005) of de broedvogeltellingen in 2001 (Koffijberg *et al.*, 2006).

**Tabel 13:** Huidige situatie kolonievogels in Natura 2000-gebieden binnen het invloedsgebied van 'BARD Offshore NL 1'

soort	Natura 2000-gebied	instandhoudingsdoel (aantal broedparen)	populatiegrootte (aantal broedparen)	bron populatiegrootte
Kleine mantelmeeuw	Waddenzee	15.000 <sup>1</sup>	19.000	Gemiddelde aantallen van 1999 – 2003, SOVON/CBS, 2005
	Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer	niet bekend <sup>2</sup>	21.787, met 12.171 paren in het invloedsgebied	aantallen in 2001, Koffijberg <i>et al.</i> , 2006
Jan van Gent	Flamborough Head and Bempton Cliffs (VK)	niet bekend	2.552	Tellingen Seabird 1998 - 2002, <a href="http://www.jncc.gov.uk">www.jncc.gov.uk</a>
	Helgoland (Duitsland)	niet aangegeven <sup>3</sup>	294	aantallen in 2007, Grave, 2007
Noordse stormvogel	Helgoland (Duitsland)	niet aangegeven <sup>3</sup>	100	aantallen in 2007, Grave, 2007

<sup>1</sup>) behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van genoemd aantal broedparen.

<sup>2</sup>) De instandhoudingsdoelstellingen worden momenteel bewerkt en zijn in definitieve versie nog niet beschikbaar.

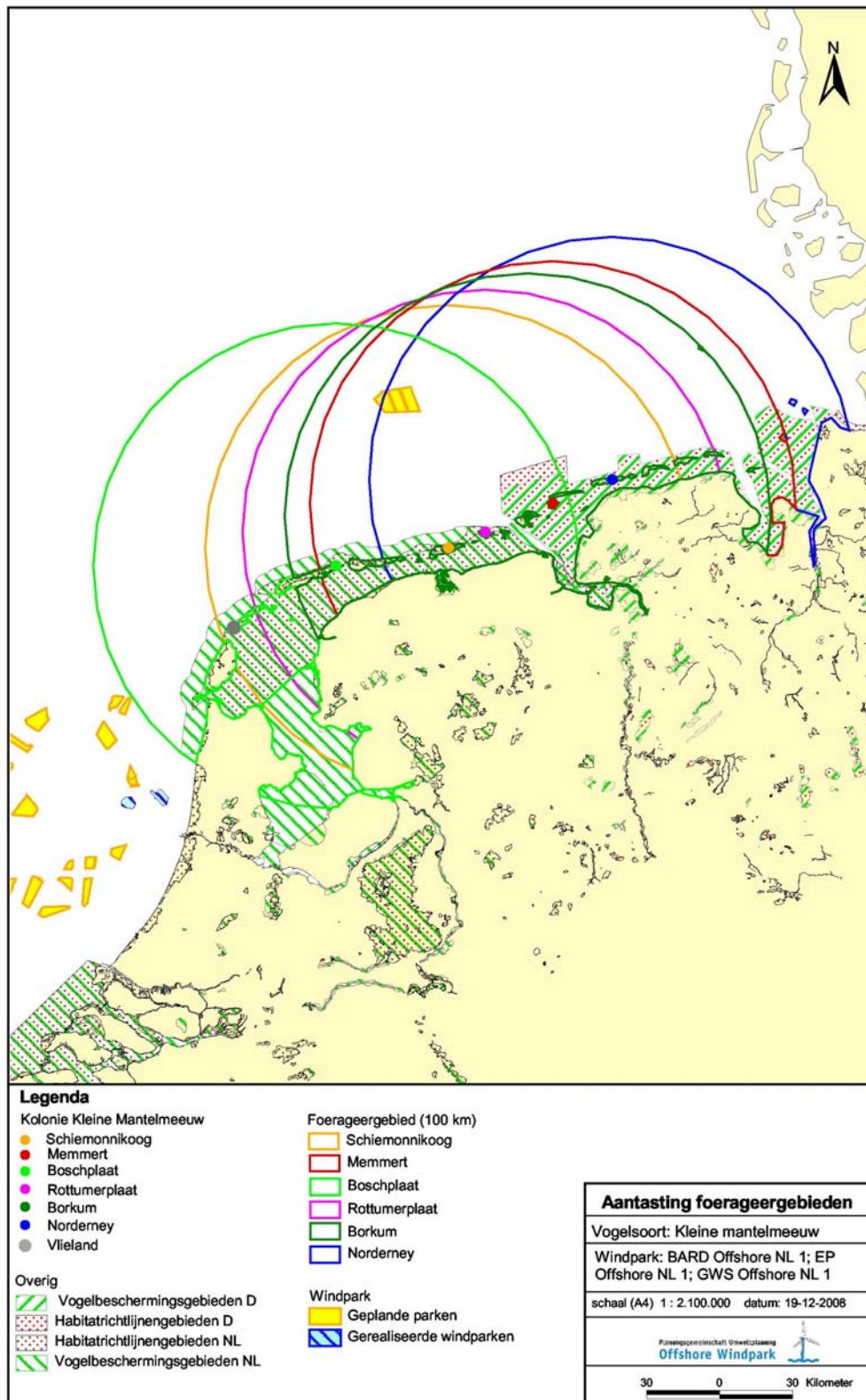
<sup>3</sup>) <http://141.91.150.146/public/gsb/natura/pdf/erhaltungsziele/DE-1813-491.pdf>

In Figuur 9 de zijn de locaties van deze kolonies van Kleine mantelmeeuwen langs de Nederlandse kust weergegeven, inclusief een aanduiding voor de gemiddelde maximale foerageerafstand.

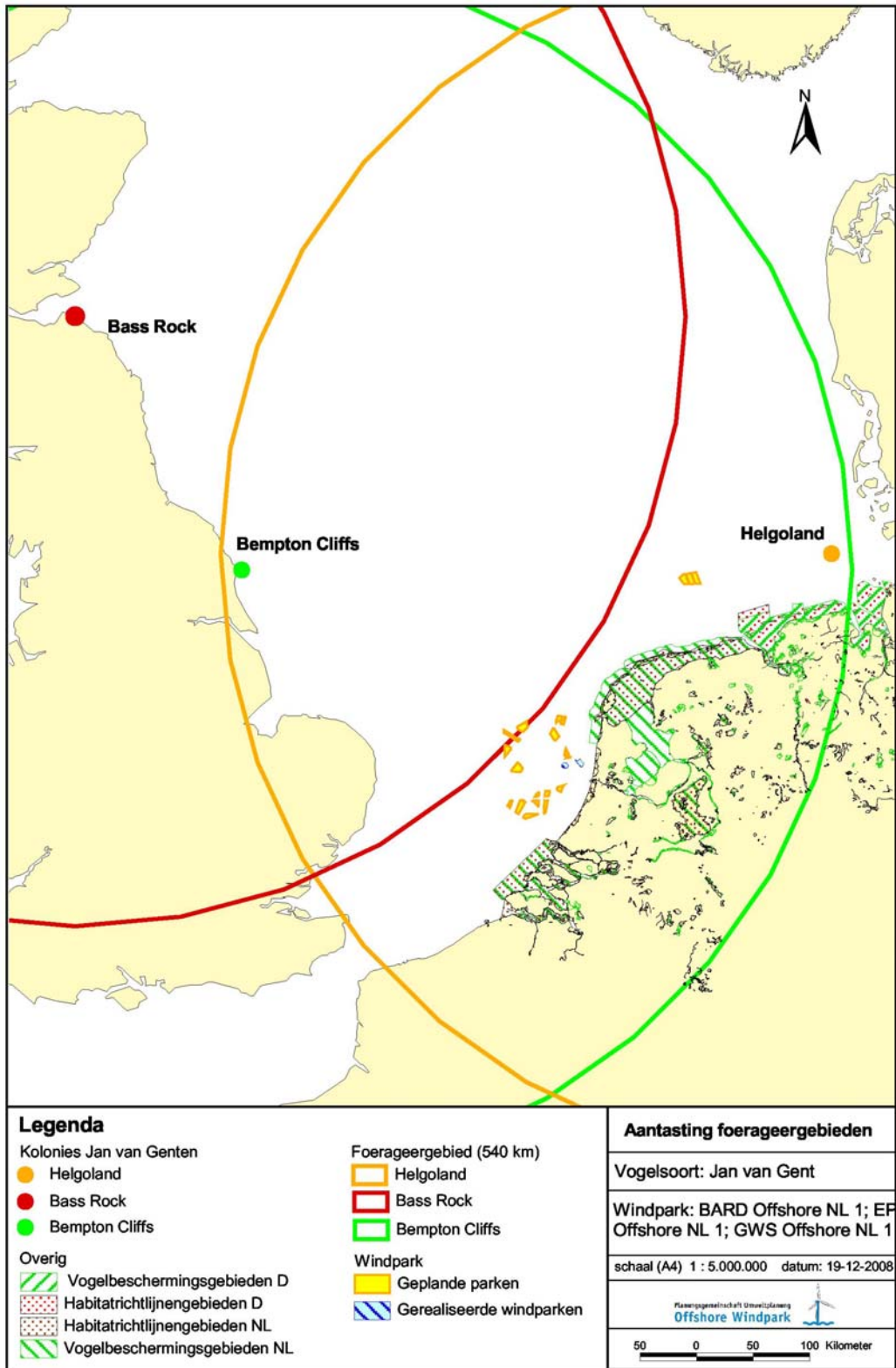
Vanuit buitenlandse Natura 2000-gebieden kunnen Jan van genten en Noordse stormvogels het plangebied bereiken. Voor de Jan van gent zijn twee kolonies binnen bereik van

'BARD Offshore NL 1': Helgoland in Duitsland en Bempton Cliffs in het Verenigd Koninkrijk. Voor de kolonie van Bass Rock in het Verenigd Koninkrijk ligt het windpark buiten de maximale gemiddelde foerageerafstand. Eveneens kunnen op Helgoland broedende Noordse stormvogels het windpark 'BARD Offshore NL 1' bereiken. In Figuur 10 resp. Figuur 11 zijn de locaties van de kolonies van Jan van genten en Noordse stormvogels weergegeven, eveneens voorzien van een aanduiding voor de gemiddelde maximale foerageerafstand.

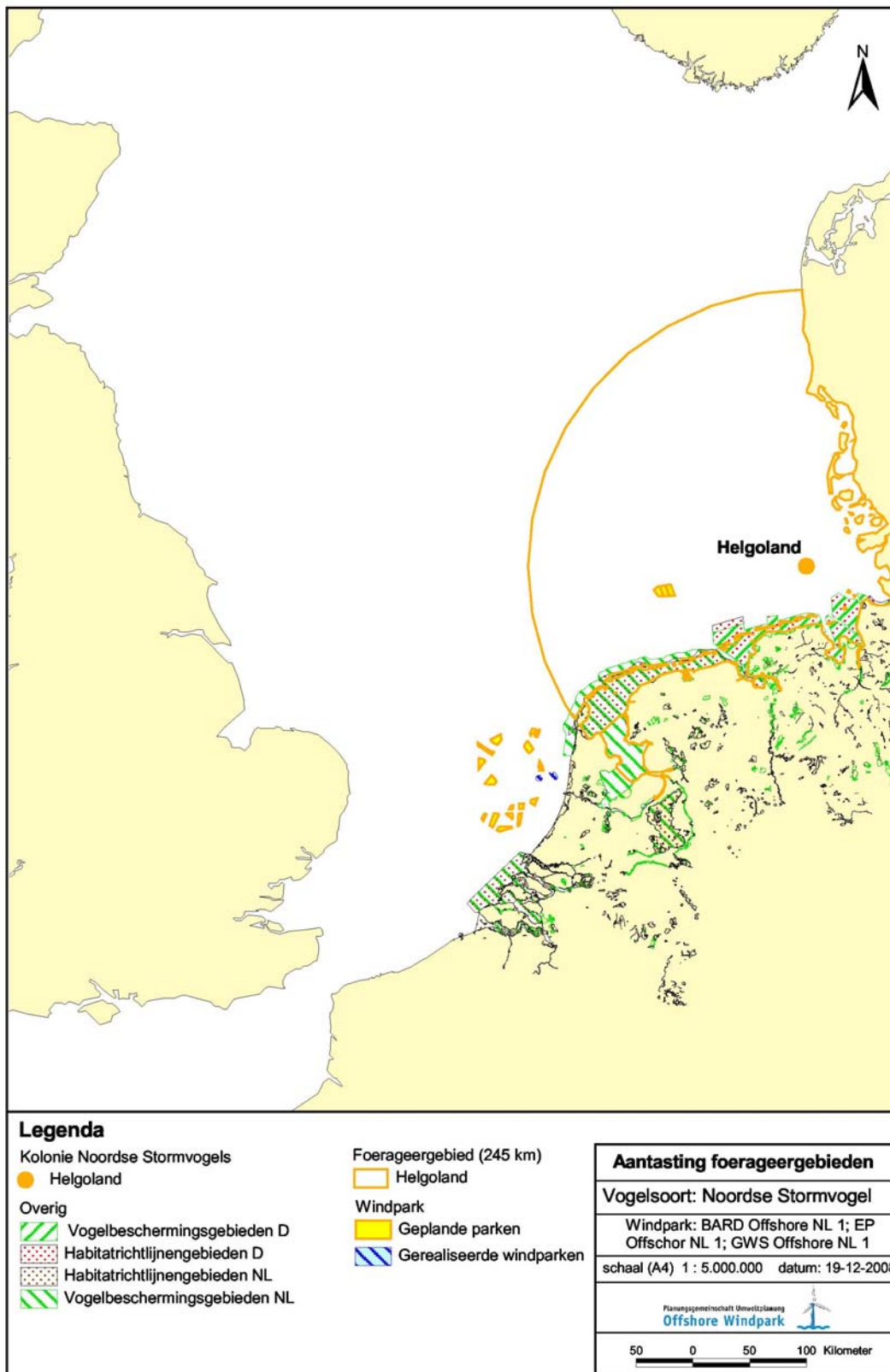




**Figuur 9:** Verspreiding van kolonies van Kleine Mantelmeeuwen langs de Nederlandse en Duitse kust



**Figuur 10:** Verspreiding van kolonies van Jan van genten langs de Noordzeekust



Figuur 11: Verspreiding van kolonies van Noordse stormvogels langs de Noordzeekust

### 5.1.2 TREKVOGELS

In paragraaf 4.2.3 is een selectie gemaakt van soorten van appendix II van de Vogelrichtlijn, die beschermd zijn in Natura 2000-gebieden en waarvan het zeker of mogelijk is dat ze de centrale en zuidelijke Noordzee oversteken (van Scandinavië naar Nederland en Duitsland en vice versa). Een aantal zeevogels voldoet ook aan deze criteria: dit zijn ondermeer soorten die in Schotland of Scandinavië broeden en ten zuiden van de Noordzee overwinteren. Na het broedseizoen zijn dit trekvogels, die (deels) door de Noordzee naar het zuiden trekken.

Deze soorten komen in Nederlandse en/of Duitse Natura 2000-gebieden voor, deels als broedvogel, deels als niet-broedvogel. Beide categorieën trekvogels komen echter ook in andere buitenlandse Natura 2000-gebieden voor, zoals in het Verenigd Koninkrijk en Denemarken.

In Bijlage II is voor alle soorten trekvogels, die in de effectbeoordeling worden meegenomen, een overzicht opgenomen van de huidige populatieomvang in de Nederlandse en Duitse Natura 2000-gebieden en de jaarlijkse achtergrondsterfte voor adulte vogels. Hierin wordt ook meer informatie over trekroutes over zee en de variatie in trekbewegingen per seizoen gegeven.

## 5.2 ZEEZOOGDIEREN

Zeezoogdieren die voorkomen binnen Natura 2000-gebieden (soorten van appendix I van de Habitatrictlijn) en die kunnen voorkomen binnen de invloedssfeer van het windpark 'BARD Offshore NL 1' zijn Bruinvis en Gewone zeehond en Grijze zeehond (zie paragraaf 4.3). Tabel 14 geeft een overzicht van de Natura 2000-gebieden waar deze soorten voorkomen, inclusief de instandhoudingsdoelen per soort per gebied.

**Tabel 14:** zeezoogdieren en Natura 2000-gebieden met bijbehorende instandhoudingsdoelen en de staat van instandhouding waar in het kader van deze PB rekening mee gehouden wordt. De genoemde zeezoogdieren komen in alle genoemde wateren voor, maar zijn niet overal als instandhoudingsdoel opgenomen.

Soort	Natura 2000-gebied	Instandhoudingsdoel	Staat van instandhouding
Bruinvis	Noordzeekustzone	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor behoud populatie	zeer ongunstig, streefbeeld van 25.000 exemplaren in Nederlandse wateren nog niet gehaald
	Borkum-Riffgrund (D)	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor behoud populatie	matig tot slecht
	Niedersächsisches Wattenmeer (D)	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor behoud populatie	- (niet aangegeven)
Gewone zeehond	Waddenzee	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor uitbreiding populatie	gunstig
	Noordzeekustzone	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor behoud populatie	gunstig
	Borkum-Riffgrund (D)	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor behoud populatie	goed
	Niedersächsisches Wattenmeer (D)	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor behoud populatie	- (niet aangegeven)
Grijze zeehond	Waddenzee	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor behoud populatie	matig ongunstig op leefgebied
	Noordzeekustzone	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor behoud populatie	matig ongunstig op leefgebied
	Borkum-Riffgrund (D)	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor behoud populatie	goed

In Bijlage III is achtergrondinformatie opgenomen over verspreiding van en aantallen Bruinvissen en zeehonden. De nu volgende paragrafen behandelen de hoofdlijnen uit deze Bijlage, voor zover die van belang zijn voor begrip van effecten op populaties van deze soorten.

### 5.2.1 BRUINVIS

De Bruinvis komt voor in de Atlantische kustzones van Europa, Noordwest-Afrika en Canada, de Pacifische kusten van Canada en Siberië en in de Zwarte Zee. De Bruinvis verblijft in zee en in ondiepe kustwateren. Recent zijn waarnemingen gedaan in de Oosterschelde (Camphuysen 1994, 2004). In de Noordzee komen momenteel tussen de 267.000 en 465.000 Bruinvissen voor (Hammond *et al*, 1995; Hammond *et al*, 2002). Op Europees niveau zijn twee tellingen internationaal gecoördineerd en uitgevoerd, de zogenaamde SCANS-surveys (Small Cetaceans Abundance in the North Sea). SCANS-II komt uit op circa 250.000 exemplaren voor de Noordzee. Berekeningen op basis van ongecorrigeerde vliegtuigtellingen op het Nederlands Continentaal Plat (NCP) (Arts & Berrevoets 2005) komen uit op een dichtheid van 0,2 exemplaren per km<sup>2</sup>, Osinga *et al* (2007) komen uit op een dichtheid van 0,39 exemplaren per km<sup>2</sup> op het NCP. In de laatste SCANS survey kwamen de zomertellingen uit op 38.000

exemplaren voor de noordelijke Noordzee, 59.000 exemplaren voor de centrale Noordzee en 134.000 stuks voor de zuidelijke Noordzee en het Kanaal. Sinds 1986 wordt de Bruinvis weer regelmatig langs de Nederlandse kust waargenomen, waarbij het er op lijkt dat de zuidgrens van de zuidelijke Noordzeepopulatie zich naar het zuiden verplaatst. In het voorjaar van 2007 waren de aantallen op het NCP laag ten opzichte van de voorgaande jaren; de reden hiervoor is vooralsnog onduidelijk. De hoogste aantallen langs de Nederlandse kust worden waargenomen van december tot en met april.

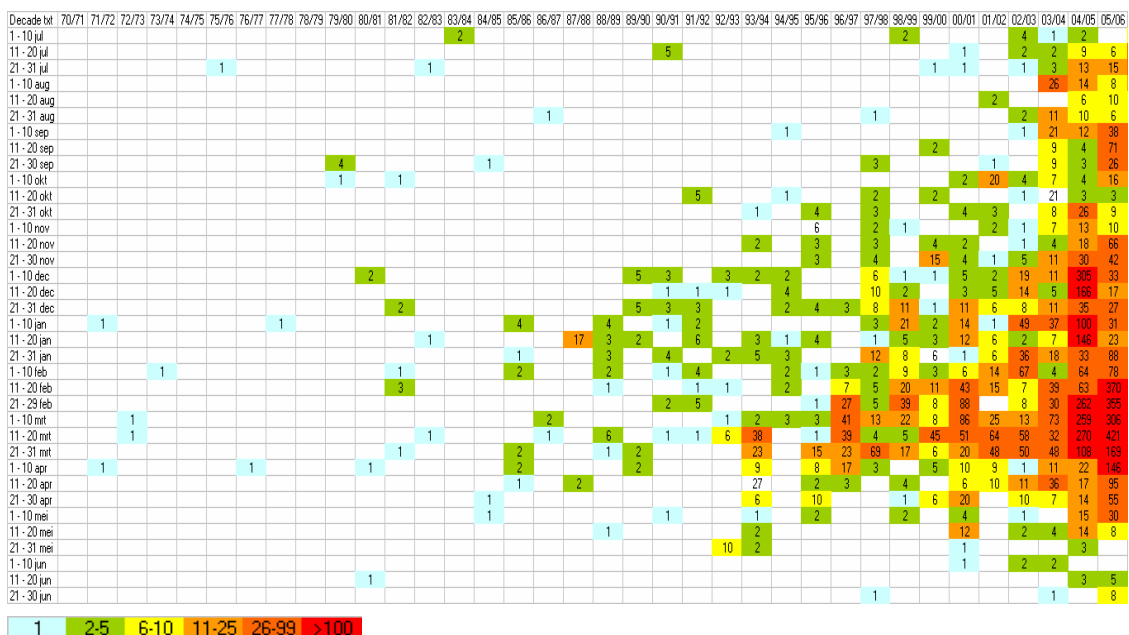
De laatste SCANS survey laat zien dat er een groot verschil is in Bruinvisverspreiding door de Noordzee tussen 1994 en 2004 (Hammond *et al* 2002, Hammond & MacLeod 2008), het betreft hier zomer-verspreidingspatronen.

In het gebied van het plangebied in het zuidoosten van het NCP kunnen de Bruinvissen vooral in de late winter en het voorjaar worden verwacht. In die tijd kunnen dichtheden van zeker meer dan 1 Bruinvis/km<sup>2</sup> voorkomen (Arts & Berrevoets 2005, Minos+ 2006). Als jaargemiddelde wordt als dichtheid van Bruinvissen in het zuidoostelijke NCP 0,4 per km<sup>2</sup> aangehouden, wat overeenkomt met de gecorrigeerde waarden uit het SCANS II-programma en onderzoeksresultaten uit naburige Duitse windparkgebieden (BSH 2006).

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 (Leopold & Camphuysen, 2007). De bouw van Q7 vond plaats in de winter van 2006/2007, en deze periode viel deels samen met de periode waarin het aantal waarnemingen van Bruinvis achteruit ging. Een effect van de bouw van deze windparken kan niet worden uitgesloten, maar is op basis van deze waarnemingen evenmin vast te stellen.

Vooralsnog zijn er geen publicaties over Bruinvis migratie door de Noordzee bekend. Er zijn (in Nederland) inshore/offshore bewegingen, zowel op lange termijn (seizoenen) als op de korte termijn (weken), de achterliggende oorzaken zijn echter onbekend. De in het voorjaar optredende concentratie van Bruinvissen ten noorden van de eilanden Schiermonnikoog en Borkum (Arts & Berrevoets 2005, Minos+ 2006) en het steeds in de zesmaandelijke zomerperiode sterk gebruikte gebied voor de Noord-Friese eilanden (opgroeigebied) veronderstelt weliswaar bepaalde saisonale migratiebewegingen, maar migratieroutes zijn niet bekend. De meest recente samenvatting van vergaarde data staat in Leopold & Camphuysen (2006).





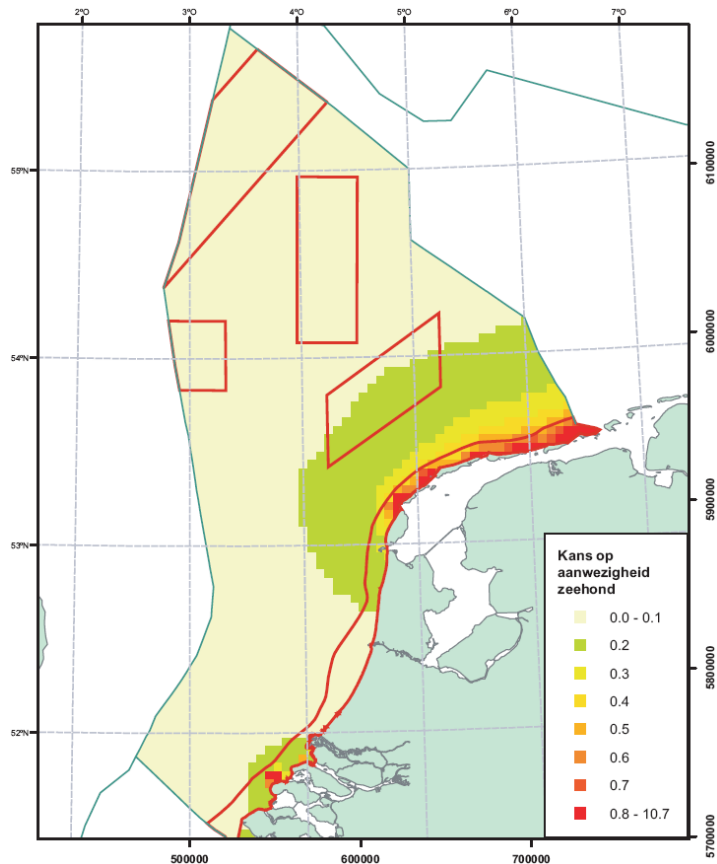
**Figuur 12:** Meldingen van in Nederland waargenomen Bruinvissen per 10-daagse periode, 1970-2006. Alle meldingen van Bruinvissen (tot en met juni 2006) zijn in deze figuur opgenomen. De verschillende kleuren geven een snelle indruk van het aantal dieren (zie legenda) en het blijkt dat na een voorzichtige terugkeer in de winter (december-maart) de Bruinvis geleidelijk aan gedurende een steeds groter deel van het jaar langs de kust te zien is. De maand juni levert tegenwoordig nog het kleinste aantal meldingen op.

In de jaren 70 werden nauwelijks Bruinvissen in Nederland gezien. Er werden toen uitsluitend min of meer volgroeide Bruinvissen gezien, maar de laatste paar jaar komen ook weer moeder-kalf stelletjes voor. In de jaren 80 begon een toename van het aantal waarnemingen en aanvankelijk werden vooral van oktober tot april veel Bruinvissen gezien. Er is sprake geweest van een geleidelijke seizoensverbreding; de laatste jaren worden ook in de nazomer en de vroege herfst kleine aantallen Bruinvissen opgemerkt. Het dieptepunt in het voorkomen voor de kust is nu in juni (Figuur 12). Kennelijk verlaten de dieren kort voordat de wijfjes moeten werpen onze kustwateren, om daar pas weer in de loop van de herfst te verschijnen. Ze trekken zich in ieder geval terug tot voorbij OWEZ, zoals blijkt uit continue metingen aan Bruinvisgeluid in dat windpark (Brasseur *et al*, 2008).

### 5.2.2 GEWONE ZEEHOND

De Gewone zeehond komt voor in de Noord-Atlantische en –Pacifische kustwateren. De zeehonden komen vooral voor dicht langs de kust en in delta's, waar zij bij eb op zandbanken of rotsen rusten en bij vloed foerageren in zee. Van circa 17.000 individuen in de Nederlandse kustwateren in 1900, is een daling opgetreden tot circa 1.000 in de jaren '80, waarna weer een toename optrad tot circa 4.500 in de Nederlandse Waddenzee in 2002. Door een infectieziekte daalde het aantal zeehonden daarna tot circa 3.200 in 2002. Momenteel komen ca. 4500 Gewone zeehonden voor in de Nederlandse Waddenzee en in de Deltawateren bevinden zich momenteel ongeveer 150 Gewone zeehonden (Brasseur *et al*, 2008).

Op open zee is de concentratie van zeehonden zeer laag, al kunnen de dieren wel tot op 200 km van de kust worden aangetroffen. De dichtheden van zeehonden zijn hoog langs de kust (Waddenzee en Voordelta). Ter plaatse van de locaties voor de windparken, die relatief ver op zee liggen, zijn de kansen om Gewone zeehonden waar te nemen relatief klein. In het gebied van de planlocatie 'BARD Offshore NL 1' bedraagt de kans 0,1-0,2% (op een 4 km<sup>2</sup>-quadrant; willekeurig tijdstip). Figuur 13 geeft een beeld van de kansen om zeehonden aan te treffen op het NCP.



**Figuur 13:** Berekende kans op aanwezigheid van zeehonden, gebaseerd op zwemgedrag van 7 gezenderde zeehonden (Lindeboom *et al*, 2005)

De Noord-Hollandse kust wordt door zeehonden uit de Waddenzee vermoedelijk gebruikt als uitwijkgebied in geval van koude winters. Hier worden vooral in de periode december-maart zeehonden gezien (Platteeuw *et al*, 1994). Tussen de Waddenzee en de Noordzeekustzone enerzijds en de Voordelta, Oosterschelde en Westerschelde anderzijds is sprake van migratie van zeehonden, waarbij de populatie in de Delta wordt gevoed met dieren uit de Waddenzee en de Noordzeekustzone. Voor de populatie in de Delta is dit van essentieel belang, daar in de Delta (tot op heden) geen voortplanting plaatsvindt (Brasseur *et al*, 2008). In mindere mate vindt uitwisseling plaats met populaties aan de Britse kust (Theems).



### 5.2.3 GRIJZE ZEEHOND

De Grijze zeehond komt sinds kort (circa 1980) weer voor in de Nederlandse kustwateren. Waarschijnlijk zijn zij in de Middeleeuwen door jacht uitgeroeid. Sinds ongeveer tien jaar is er sprake van een enorme populatietoename, die in 2006 leidde tot een aantal van meer dan 1.700 Grijze Zeehonden voor de Nederlandse kust (TSEG 2006). In de Deltawateren zijn recentelijk zo'n 200 dieren waargenomen.

De Nederlandse Waddenpopulatie bestaat op dit moment uit circa 1.500 exemplaren, waarbij meer dan 90% van de Grijze Zeehonden voorkomen in het westelijke deel van de Nederlandse Waddenzee tussen Texel en Terschelling (BRASSEUR et al. 2008). Daarom is de Grijze Zeehond in de omgeving van het veel oostelijker gelegen plangebied nog zeldener te verwachten dan de Gewone Zeehond.

Grijze zeehonden kunnen om te foerageren grotere afstanden overbruggen dan de Gewone zeehond, afstanden boven de 200 kilometer zijn geen uitzondering. Uitwisseling tussen Nederland en de Engelse oostkust vindt plaats, maar het is onbekend of er sprake is van specifieke migratieroutes (Brasseur 2000, 2008).



# 6 Methodologie

## Effectenanalyse

In dit hoofdstuk worden de methoden beschreven die gehanteerd worden bij de bepaling van de effecten op soorten en Natura 2000-gebieden die in Hoofdstuk 4 zijn afgebakend. Achtereenvolgens wordt ingegaan op vislarven, vogels en zeezoogdieren.

### 6.1 VISLARVEN

In deze paragraaf wordt een beschrijving gegeven van het onderzoek naar de effecten van heien ten behoeve van de aanleg van windmolenparken, op de aanvoer van vislarven naar de beschermde Natura 2000-gebieden Voordelta, Noordzeekustzone en Waddenzee. Bovendien worden de Natura 2000-gebieden in de Duitse Waddenzee bestudeerd. De verliezen van vislarven in de Deense Waddenzee en langs de worden behandeld in Bijlage XI. Het onderzoek is uitgevoerd op basis van de uitgangspunten die beschreven zijn in het Deltares rapport Z4513, met wijzigingen op enkele details (Prins et al. 2008).

Het oorspronkelijk voor de Tweede Maasvlakte door WL|Delft Hydraulics (nu: Deltares) en RIVO (nu: Wageningen IMARES) ontwikkelde vislarvenmodel (zie ook Prins et al. 2008), dient toegepast te worden voor alle momenteel geplande Nederlandse offshorewindparken, maar kan om verschillende redenen niet toegepast worden op het gebied van het BARD-windpark. Bijvoorbeeld maken de voor het BARD-gebied belangrijke paaiplaatsen van de Doggersbank geen deel uit van het huidige vislarvenmodel. Bovendien is de hydrodynamische modellering voor het noordoostelijke NCP en de daaraan aansluitende Duitse EEZ tot nu toe niet voldoende nauwkeurig. Daarom is in overleg met RWS besloten de effecten die het heien op vislarven heeft voor BARD via een “expert-judgement” te schatten. In opdracht van BioConsult heeft Z. Jager (ZiltWater Advies) hierover een advies uitgebracht (zie Bijlage XI). Bij de “expert-judgement” waren ook A. Boon (Royal Haskoning), T. Prins (Deltares), J. van Beek (Deltares), O. Bos en L. Bolle (beide Wageningen IMARES) betrokken.

Hierna wordt kort de gang van zaken beschreven bij de doorvertaling van berekende of geschatte effecten (op het transportsucces van vislarven) naar de situatie voor het ‘BARD Offshore NL 1’ windpark.

De volgende aannames zijn gedaan: de sterfte van vislarven is afhankelijk van de afstand van het windpark tot het paaigebied (hoe groter de afstand, des te sterker de dispersie van de larven) en de afstand van het windpark tot Natura 2000-gebieden. Wanneer de afstanden in dezelfde orde-grootte liggen wordt aangenomen dat de reductie in transportsucces door sterfte vergelijkbaar is aan die van het betreffende windpark dat wel is gemodelleerd. In het geval van BARD wordt het effect derhalve gerelateerd aan dat van de windparkclusters Breeveertien en Callantsog Noord. Omdat het vislarvenmodel dus de basis vormt voor de “expert-judgement” en de daarin gehanteerde heiscenario’s, aannames voor schade aan vislarven enz. moeten worden

overgenomen, zijn de beoordelingen die voor BARD zijn gedaan, nauw verbonden met die voor de overige windparken. Dit geldt ook voor alle verdere stappen die genomen moeten worden om de effecten op de voedselbeschikbaarheid voor vogels (zie hoofdstuk 7.2.1) te ramen. Daarom wordt hieronder de methodiek van het vislarvenmodel beschreven. De beschrijving van de gang van zaken is ook opgenomen in Bijlage IX.

Het vislarvenmodel vormt een eerste poging om de mogelijke effecten van heien op vislarven te kwantificeren. Daarop gebaseerd is een uniforme methodiek ontwikkeld om de indirecte effecten op bestanden van beschermde vogelsoorten te kwantificeren (zie hoofdstuk 7.2). Zoals in de loop van de ontwikkeling duidelijk werd, is er echter nog een reeks kennisleemtes, die de nauwkeurigheid van de kwantificering beperken (zie Bijlage X, Prins et al. 2008).

### 6.1.1 HET VISLARVENMODEL

Het model is ontwikkeld door WL|Delft Hydraulics (nu: Deltares) en RIVO (nu: Wageningen IMARES) voor toepassing in de studie naar de effecten van de aanleg van de Tweede Maasvlakte op de aanvoer van vislarven naar de Waddenzee. De toepassing in de huidige Passende Beoordelingen maakt gebruik van de modelinstellingen die ontwikkeld zijn in de Maasvlakte-2 studie (Zie Bolle *et al* (2005) voor een uitgebreide beschrijving).

Een eerste toepassing van het model voor het berekenen van de effecten van de aanleg van offshore windmolenparken was de generieke rapportage die door Deltares is opgesteld in opdracht van Rijkswaterstaat Waterdienst (Prins *et al*, 2008).

In de Maasvlakte-2 studie is het model gevalideerd en is een gevoeligheidsanalyse van het model uitgevoerd (Bolle *et al*, 2005).

### 6.1.2 ALGEMENE BESCHRIJVING VAN HET MODEL

Het model beschrijft het hydrodynamisch transport van concentraties van eieren en larven in de zuidelijke Noordzee voor Schol, Tong en Haring.

De hydrodynamische modellering wordt uitgevoerd in Delft3D-Flow, en maakt gebruik van het ZUNOGROF grid (zie Prins *et al*, 2008). De grootte van de gridcellen varieert, afhankelijk van de locatie in de zuidelijke Noordzee. In het deel van het NCP voor de Hollandse kust is de grootte van de gridcellen ongeveer 5 bij 5 kilometer.

Het model berekent het transport van eieren en larven vanaf specifieke gebieden die overeenkomen met de relevante paaigronden. De model run start met een vast aantal eieren en larven op de paaigronden. Die initiële aantallen zijn overigens niet gerelateerd aan werkelijk waargenomen aantallen op de paaigronden. Het model bevat een aantal biologische processen, zoals groei in relatie tot watertemperatuur, en verschillende gedragsaspecten die afhangen van het stadium van ontwikkeling van de larven.

#### **Gesimuleerde jaren**

In de Maasvlakte-2 studie is gebleken dat er grote verschillen zijn tussen jaren, in de aantallen larven die in de Waddenzee aankomen. Die verschillen worden veroorzaakt door verschillen in hydrodynamisch transport tussen die jaren. In de Maasvlakte-2 studie zijn modelberekeningen gedaan voor de jaren 1989 en 1996 t/m 2003. Op basis van de resultaten van die studie is voor de generieke rapportage over de effecten van de aanleg van windmolenparken (Prins *et al*, 2008) een selectie gemaakt van te simuleren jaren, namelijk:

- 1996: beperkt transport langs de Hollandse kust
- 2000: gemiddeld transport langs de Hollandse kust, hoogste aanvoer naar de Waddenzee
- 2002: snel transport langs de Hollandse kust

Uit de generieke studie is gebleken dat de verschillen in hydrodynamisch transport tussen jaren leiden tot verschillen in aanvoer van larven van Schol, Tong en Haring naar Voordelta, Hollandse kust en Waddengebied. Het effect verschilt per soort en per gebied.

De keuze voor deze 3 jaren is gemotiveerd vanuit de wens het hele bereik aan hydrodynamische omstandigheden te dekken.

### ***Paaigebieden***

In het model zijn twee paaigebieden van Schol gebruikt, die als relevant worden beschouwd voor de aanvoer van larven naar Voordelta, Noordzeekustzone en Waddenzee. Die gebieden zijn de paaigronden in de zuidelijke bocht van de Noordzee en de paaigronden in het oostelijk deel van de Engelse wateren in het Kanaal. Dit laatste gebied was in de eerder uitgevoerde generieke studie niet gebruikt maar is met name voor de Voordelta wel van belang.

- Voor Schol zijn ook de paaigronden op de Doggersbank belangrijk, met name voor de larvanaanvoer naar de Duitse en Deense Waddenzee en kustwateren. Het hydrodynamisch transport in het noordelijk deel van het NCP wordt in het huidige model echter niet goed gesimuleerd, zodat de resultaten voor die paalocatie en voor de Duitse en Deense gebieden niet betrouwbaar zijn. In de praktijk betekent dit ook dat het huidige model niet geschikt is voor het berekenen van effecten van windmolenlocaties ten noorden van de Waddeneilanden.
- Voor Tong is het hele kustgebied van Frankrijk tot de Duitse/Deense Waddenzee in het model gebruikt als paaigrond.
- Voor Haring is het "Downs" gebied in het oosten van het Engelse deel van het Kanaal van belang.

In Bos *et al* (2009) zijn de gegevens over paaigebieden en dergelijke verder uitgewerkt

### ***Periode van larventransport***

Het model berekent het larventransport vanaf het moment van paai tot het moment dat de larven in de beschermde gebieden aankomen. Die periode verschilt per soort:

- Schol: 15 december – 1 juni
- Tong: 1 maart – 1 juli
- Haring: 1 januari – 1 juni

De gemodelleerde periode voor Schol wijkt af van de periode gebruikt in de generieke studie. Dit hangt samen met het feit dat nu ook de paaigronden in het Kanaal zijn meegenomen in de modelberekening.

### ***Gemodelleerde gedragaspecten van vislarven***

In het model wordt aangenomen dat eieren en vroege larvale stadia passief getransporteerd worden met de waterstroom. In de latere larvale en vroege juveniele stadia van Schol is aangenomen dat de dieren selectief, getijdenafhankelijk, gedrag vertonen. Tijdens de vloedfase bevinden de dieren zich hoger in de waterkolom, terwijl ze zich tijdens de eb fase juist dichterbij

de zeebodem bevinden. Dit transport resulteert in een versneld transport richting de kust en estuaria. Voor Tong is minder duidelijk dat dit selectieve gedrag optreedt, en wordt daarom in het model voor alle stadia aangenomen dat het transport passief is. Haring vertoont een dagelijks verticaal migratiepatroon, dat toeneemt naarmate de larven groter worden. Dit patroon heeft echter slechts een gering effect op de transportsnelheid richting de kust.

### **Referentiescenario**

De referentie in deze studie is gelijk aan het referentiescenario dat is gebruikt in de generieke studie en het T<sub>0</sub> scenario dat is gebruikt in de Maasvlakte-2 studie.

### **6.1.3 STERFTE ALS GEVOLG VAN HEIEN**

Zoals in de generieke studie al aangegeven, is er een grote kennislacune op het gebied van de effecten van heien in zee op vislarven. Op grond van een aantal afwegingen is in de generieke studie de aanname gedaan dat er 100% sterfte optreedt onder vislarven tot op een afstand van 1000 meter van de heilocatie, uitgaand van de geluidsniveaus die optreden bij heien van de funderingen van windmolens op zee.

In de generieke studie is een niveau van 183 dB re  $\mu\text{Pa}$  als drempel gehanteerd voor schadelijke effecten. Het is afhankelijk van de bronsterkte bij het heien en de uitdoving tot op welke afstand van de heilocatie het geluidsniveau die drempelwaarde overschrijdt. Omdat er wetenschappelijke onzekerheid is over zowel de mate van uitdoving als de drempelniveaus voor sterfte, wordt in deze Passende Beoordeling het effect van heien berekend uitgaande van 100% sterfte tot op een afstand van 1000 meter, analoog aan de generieke studie. Dit dient te worden beschouwd als worst-case scenario, de werkelijke sterfte zal naar alle waarschijnlijkheid lager liggen door een kleinere afstand waarop sterfte optreedt, en/of door een lagere sterfte niveau dan 100% op de veronderstelde afstand (zie ook Bijlage IX).

Het model rekent met tijdstappen van 15 minuten. Die tijdstap is in het algemeen veel korter dan de verversingstijd van een waterkolom met een straal van 1000 meter. Ter illustratie: bij een stroomsnelheid van 1 m/s is minder dan de helft van de waterkolom ververst. Er is daarom een getijdengemiddelde correctiefactor berekend op basis van de maximale gemodelleerde stroomsnelheid op de heilocatie.

In het model is de locatie van een windmolenpark aan 1 cel van het ZUNOGROF model grid toegekend. Het oppervlak van de gridcellen in het model is veel groter dan het oppervlak van het gebied waar door het heien sterfte optreedt. Omdat het model in elke tijdstap de concentratie in de hele gridcel opnieuw berekent, is een tweede correctiefactor toegepast om voor dit effect te corrigeren. Die correctiefactor is afgeleid van de verhouding tussen het oppervlak van de gridcel en het oppervlak waar sterfte optreedt. De optredende sterfte is omgerekend naar een getijdengemiddelde sterfte.

### ***Frequentie en periode hei-activiteit***

Er is uitgegaan van een scenario voor het heien dat gelijk is aan het Standaard scenario dat is toegepast in de generieke studie, d.w.z. een repeterende cyclus van 3 dagen, bestaande uit 2 opeenvolgende dagen 3 uur heien en daarna 1 dag zonder heien. De fundering van het windpark 'BARD Offshore NL 1' wijkt af van dit standaardscenario. Reden daarvoor is het andere fundatieontwerp dat niet uitgaat van één monopile maar van een tripile met aanzienlijk kleinere diameter. Deze palen zijn sneller te heien maar elke turbinefundering bestaat wel uit drie palen. Elke paal kan in 1,5 uur geheid worden, waarna enige tijd voor positioneren en dergelijke nodig is voordat de volgende paal geheid kan worden. Hierdoor ontstaat een repeterende cyclus van 3 maal 1,5 uur heien in 2 dagen. Ten opzichte van de standaard cyclus uit het model betekent dit naast een andere frequentie ook een 12,5% langere heitijd. Afgezet tegen de onzekerheden en aannames in het model wordt de invloed van deze afwijkende heifrequentie op de modeluitkomsten van de afname aan vislarvenaanvoer als zeer gering beoordeeld<sup>5</sup>.

Als worst-case benadering is voor ieder park gerekend met een heiperiode die de gehele periode van de model run beslaat. Die periode van de model run is voor Schol januari t/m mei, voor Tong de periode maart t/m juni, en voor Haring de periode januari t/m mei.

Het model gaat dus uit van een bouwtijd van 5 maanden in een periode van een jaar. Voor BARD wordt van een andere bouwperiode uitgegaan (in 2 opeenvolgende jaren steeds 7 maanden (april - oktober)). Om een vergelijkbaarheid te waarborgen moet voor BARD echter het modelscenario worden gebruikt. Er moet dus onderzocht worden of het BARD-windpark ook gebouwd zou kunnen worden binnen de bouwtijd die wordt genoemd in het modelscenario, en of deze beoordelingen ook gelden bij een bouwperiode van twee jaar. Met inachtneming van de in hoofdstuk 4.1 van het MER voor 'BARD Offshore NL 1' genoemde nodige tijd voor het heien per installatie is het opstellen van alle 78 installaties voor het windpark 'BARD Offshore NL 1' binnen het modelscenario theoretisch mogelijk. Als de heiwerkzaamheden verdeeld over twee jaar zouden plaatsvinden, zou de reductie van het larventransport maar half zo groot zijn, omdat de in het model aangegeven totale duur van het heien gelijk blijft. Er kan dus van worden uitgegaan, dat de verklaringen voor het modelscenario geen onderschatting van de effecten op vislarven ten gevolge zullen hebben. Daarom kan het modelscenario voor de bouwperiodes ook voor 'BARD Offshore NL 1' worden gebruikt.

Er moet rekening mee worden gehouden dat het modelscenario een "worst-case" weergeeft, aangezien maar een deel van de bouwactiviteiten zal plaatsvinden in de modelperiode januari-mei. In deze periode zijn de larvendichtheden bij de bestudeerde soorten het grootst.

### ***Analyse van de modelresultaten***

De modelresultaten zijn geanalyseerd door het totaal aantal larven dat in een bepaald jaar in een beschermd gebied arriveert in het referentiescenario te vergelijken met het aantal larven in een modelberekening waarin sterfte als gevolg van heien is opgelegd.

---

<sup>5</sup> Inschatting T.C. Prins (Deltares), 30-01-2009.

Het effect wordt uitgedrukt als de percentuele afname van het aantal larven dat een gebied bereikt wanneer er geheid wordt:

$$\text{Effect} = (N_{\text{ref}} - N_{\text{hei}}) / N_{\text{ref}} * 100\%$$

waarbij  $N_{\text{ref}}$  = aantal larven dat een gebied bereikt in het referentiescenario  
 $N_{\text{he}}$  = aantal larven dat een gebied bereikt in een heiscenario

Het verschil met de referentie wordt veroorzaakt door de opgelegde sterfte, omdat alle andere modelinstellingen gelijk zijn gehouden. De vergelijking met de referentie wordt per jaar en per beschermd gebied gemaakt, voor Schol, Tong en Haring

#### 6.1.4 DOORWERKING OP JUVENIELEN, OVERIGE PROOIVISSOORTEN EN KRAAMKAMERFUNCTIE WADDENZEE

##### **Overige prooivissoorten**

Op grond van “expert judgement” is voor de overige vissoorten die prooi zijn voor vogels en zeezoogdieren in Natura 2000-gebieden een inschatting gemaakt in hoeverre deze beïnvloed zouden kunnen worden door heien. Deze inschatting is voornamelijk gebaseerd op de locatie van de paaigronden t.o.v. de windmolenparken en de kustgebieden, en daarnaast ook op grond van het gedrag van de larven voor zover bekend. De lijst met prooisoorten bevat ook de belangrijkste kinderkamersoorten.

##### **Juvenielen**

De vraag is nu wat een eventuele reductie in larven betekent voor de abundantie van juvenielen. Dit is van belang met oog op verandering in voedselbeschikbaarheid voor vogels en zoogdieren, maar ook met oog op de kinderkamerfunctie van kustwateren. Deze doorvertaling wordt in belangrijke mate bepaald door het belang van de kinderkamerfunctie van het gebied voor de betreffende soort. Voor veel mariene vissoorten geldt dat relatieve jaarklassterkte bepaald wordt gedurende de ei- en larvale stadia (Cushing 1982, Legget & Deblois 1994). Gedurende deze periode vindt de meeste mortaliteit plaats, en ontstaat de meeste variabiliteit tussen jaren. Als een jaarklas relatief sterk is aan het begin van de juveniele levensfase, dan blijft deze jaarklasse meestal ook relatief sterk in de opeenvolgende jaren. Dichtheidsafhankelijke processen gedurende de juveniele en adulte levensstadia temperen mogelijk de variabiliteit enigszins, maar veranderen niet het relatieve patroon in jaarklassterkte (van der Veer *et al*, 2000). Voor alle soorten die mogelijk bloot gesteld worden aan mortaliteit t.g.v. heien, wordt aangegeven in hoeverre dat door zou kunnen werken in de juveniele levensfase.

##### **Kraamkamerfunctie**

Een van de kernopgaven (1.03) voor de Waddenzee luidt:

*Overstroomde zandbanken & biogene structuren: Verbetering kwaliteit permanent overstroomde zandbanken (getijdengebied) H1110\_A o.a. met biogene structuren met mossels. Tevens van belang als leefgebied voor Eider A063 en als kraamkamer voor vis.*



De Duitse en Deense waddengebieden hebben vergelijkbare functies. Zo zijn bijvoorbeeld voor het Habitatrichtlijngebied "Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer" onder andere de volgende instandhoudingsdoelstellingen geformuleerd: "Zeehond (*Phoca vitulina*) / Grijs zeehond (*Halichoerus grypus*): het in stand houden van een soortrijke fauna (vissen, garnalen, mossels, krabben o.a.) als voedselbasis; Bruinvis (*Phocoena phocoena*): het in stand houden van de voedselvisbestanden, in het bijzonder haring, makreel, kabeljauw, wijting en grondels." Voor het Vogelrichtlijngebied "Ramsar-gebied S-H Wattenmeer en de aangrenzende kustgebieden" is voor het deelgebied „Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer“ onder andere het volgende doel voor vogelsoorten vastgelegd: "Het in stand houden van een natuurlijke visfauna als voedselbasis voor Zeeduikers en andere visetende soorten".

De kraamkamerfunctie voor vis staat los van het belang van vislarven als stapelvoedsel voor visetende vogels en zeezoogdieren, zoals hieronder besproken. Deze kinderkamerfunctie laat zich het beste vertalen in de doorwerking van de larvensterfte naar het effect op bestandsniveau. Hiertoe wordt doorberekend wat de reductie van vislarven van een enkele jaarklasse betekent voor de gehele biomassa van het bestand van de betreffende vissoort (dit eerder op basis van *expert-judgement*).

## 6.2 DOORWERKING OP VOGELS EN ZEEZOOGDIEREN

### 6.2.1 SELECTIE RELEVANTE SOORTEN

Kwaliteitsverlies van de Natura 2000-gebieden door vislarvensterfte uit zich ondermeer in een mogelijke verminderde beschikbaarheid van vis voor visetende vogels en zeezoogdieren. Om na te gaan wat de doorwerking zou kunnen zijn van vislarvensterfte op de in de Natura 2000-gebieden beschermde vogels en zeezoogdieren is, na de doorvertaling van larven naar juvenielen, een analyse gedaan volgens de volgende stappen:

1. Soorten visetende zeevogels en zeezoogdieren  
Langs het traject tussen heillocatie en de verschillende mariene Natura 2000-gebieden komen verschillende soorten visetende zeevogels en zeezoogdieren voor. Deze zijn allemaal beschermd onder de EU Vogelrichtlijn, de EU Habitatrichtlijn en onder nationale wetgeving. Om deze reden worden alle getalsmatig belangrijke soorten hier behandeld, maar de analyse zoomt in op die soorten die kwalificerend zijn voor de verschillende Natura 2000-gebieden.
2. Dieet van de verschillende soorten zeevogels en zeezoogdieren  
De geselecteerde zeevogels en zeezoogdieren eten uiteraard niet alleen die soorten waarvan de larvensterfte werd gemodelleerd. Op grond van literatuuronderzoek is nagegaan hoe breed de dieetkeuze is van de diverse soorten, in de Natura 2000-gebieden, in het Nederlandse deel van de Noordzee en indien relevant, of indien onvoldoende informatie beschikbaar is voor deze Nederlandse wateren, in gebieden buiten, maar dichtbij Nederland.
3. Voortplantingsbiologie van Haring, Schol en Tong  
Van belang voor deze analyse is, in hoeverre additionele sterfte van vislarven op open zee, leidt tot veranderingen in de aantallen larven die na transport naar de beschermde kinderkamers in de zoute Natura 2000-gebieden, aankomen en opgroeien. Er is daarom op grond van visserij-biologische studies aan de gemodelleerde vissoorten nagegaan wat de relatie is tussen aantallen vislarven en aantallen opgroeiende nuljarige vis en aantallen oudere vissen in de jaren daarop: de recruitment-stock relatie. Dit is gedaan om inzicht te krijgen in de vraag of er niet zoveel natuurlijke sterfte is onder vislarven, tussen het moment van heien en het moment van aankomst in de Natura 2000 kinderkamers, dat een eventueel effect van heien (larvensterfte) al is uitgedoofd voordat de larven aankomen bij de kust. Het dieet van de meeste zeevogels en zeker van de zeezoogdieren bestaat niet uit vislarven, maar uit oudere vissen dus er dient een relatie te zijn tussen de vislarvensterfte op de Noordzee en de aantallen prooivissen die later beschikbaar komen voor de vispredatoren. Als deze relatie niet bestaat, is er geen impact van het heien, via vislarvensterfte, op de foerageermogelijkheden van deze toppredatoren in de Natura 2000-gebieden die in deze Passende Beoordeling worden onderzocht
4. Biologie van andere prooivissoorten dan Haring, Schol en Tong  
Voor de belangrijkste prooivissoorten die uit de dieetstudie kwamen is nagegaan in hoeverre hun voortplantingsbiologie lijkt op die van de gemodelleerde vissoorten Haring, Schol of Tong. Hierbij is gekeken naar de plaats en het seizoen van paaien en naar larventransport.

Hieruit moet blijken in hoeverre belangrijke prooivissen, anders dan de gemodelleerde soorten, ook zullen lijden onder het heien in die zin dat er larvensterfte optreedt die na larventransport kan leiden tot een verminderde kwaliteit van de kraamkamers in mariene Natura 2000-gebieden.

5. Inzoomen op de meest relevante soorten zeevogels en zeezoogdieren  
Als meest relevante soorten worden die predatoren gezien, die:
  - een dieet hebben waarin vissoorten en -jaarklassen waarvan verwacht mag worden dat deze (als opgroeiende vis in de kraamkamers) te leiden hebben van het heien, een belangrijke rol spelen;
  - niet zeldzaam of schaars zijn in Nederlandse wateren;
  - kwalificerend zijn voor (een van) de mariene Natura 2000-gebieden

Met de uit dit proces voortgekomen selectie van vogels is de berekening voor de doorwerking van de reductie van vislarven gedaan.

### 6.2.2 BEREKENING DOORWERKING

Voor het windpark 'BARD Offshore NL 1' is, op basis van "expert-judgement" het model in paragraaf 6.1 en de doorvertaling naar juvenielen in paragraaf 6.1.4, de reductie van de aantallen opgroeiende visjuvenielen berekend voor ieder Nederlands zout Natura 2000-gebied, voor de soorten Haring, Schol en Tong. Deze maximale percentages zijn in eerste instantie gebruikt als uitgangspunt voor het inschatten van de doorwerking van de vislarvenreductie op de vogels en de zeezoogdieren. Deze berekening is uitgevoerd voor de selectie van vogels en zeezoogdieren volgens de methode beschreven in de vorige paragraaf. In deze berekening zijn de volgende stappen gezet:

1. Wat is de maximale reductie van de vislarvensoort Haring, Tong of Schol?
2. Wat betekent dit voor de belangrijkste prooisoorten voor de geselecteerde vogels en zeezoogdieren; twee varianten zijn doorgerekend:
  - a. een met de reductie als vislarven
  - b. een met de reductie als juvenielen; veel soorten zijn bij aankomst reeds in het juveniele stadium terecht gekomen. De doorvertaling van larve naar juveniel gaat voor sommige soorten 1 op 1, bij andere treedt nog een reductie(sterfte) op, afhankelijk van de sterkte van de kinderkamerfunctie voor de soort. Omdat in het model alleen gerekend is met larven (geen sterfte) kan de reductie als larve te hoog zijn en moet deze sterfte nog in de resultaten verwerkt worden. Daardoor zal de reductie van juvenielen door het heien lager uitvallen dan die van de gemodelleerde larve.
3. Wat is de reductie van het voedsel van deze vogels en zeezoogdieren, gebaseerd op een gewogen gemiddelde van de reductie van de voornaamste prooisoorten? Hiervoor is gekeken naar de verschillende aandelen van de belangrijkste prooisoorten per vogels of zeezoogdier, en is het effect van het heien doorvertaald op andere prooisoorten op basis van hun biologische gelijkenis met de gemodelleerde soorten Haring, Schol en Tong.

4. Wat is de doorvertaling naar het effect op de populatie vogels en de zeezoogdieren?
- Er is rekening gehouden met de doorvertaling van de voedselreductie naar effect op recruitment (uitgevlogen jongen); een vast effect van 80% doorwerking is gehanteerd. Dit is voor de meest voedselgelimiteerde soort, de Grote stern, als bovengrens uit onderzoek naar de relatie tussen juveniele Haring en aantal broedparen gevonden. Hierbij is in principe een lineair verband aangehouden tussen larvenreductie en recruitment van juveniele vogels, en is er geen verzadigingscurve aangenomen bij hoge of juist lage voedseldichtheid; een dergelijk effect is voorstelbaar: bij lage voedseldichtheid treedt sowieso hoge sterfte op en is het toegevoegde effect van heien verwaarloosbaar, bij hoge voedseldichtheid is er een overmaat. Een dergelijke S-curve (*Holling type II of III functional response*, zie bijvoorbeeld Rappoldt *et al*, 2004) is niet ongewoon, maar in dit kader niet toepasbaar omdat het aan de gegevens ontbreekt om op dit niveau de effecten van de larvenreductie kwantitatief door te rekenen. Dit betekent dat een lineair verband dus een worst-case scenario is.
  - Voorts is het effect op juvenielen of jongen gedeeld door de gemiddelde levensduur van het dier. Het eenmalige effect van een verlaagd voedselaanbod op een verminderde recruitment in een kolonie werkt door gedurende de gehele levensduur van het dier. Door te delen door die levensduur wordt een schatting verkregen voor het effect op de jaarlijkse aanwas van de populatie gedurende de gemiddelde levensduur van de betreffende vogels of zeezoogdieren.
5. Toetsing van dit effect op de instandhoudingsdoelen van de soorten in de Natura 2000 kolonies rondom de drie belangrijke Natura 2000-gebieden.

## 6.3 AANVARINGSRISICO'S VOGELS

In Hoofdstuk 4 is aangegeven dat er effectenanalyses uitgevoerd moeten worden voor de aanvaringsrisico's voor broedende kolonievogels en trekvogels. Een indirect effect op kolonievogels kan optreden door verminderde vislarvenaivoer naar de Waddenzee, waardoor de dichtheid aan vis als prooi voor visetende vogels afneemt. Dit is in paragraaf 6.2 behandeld.

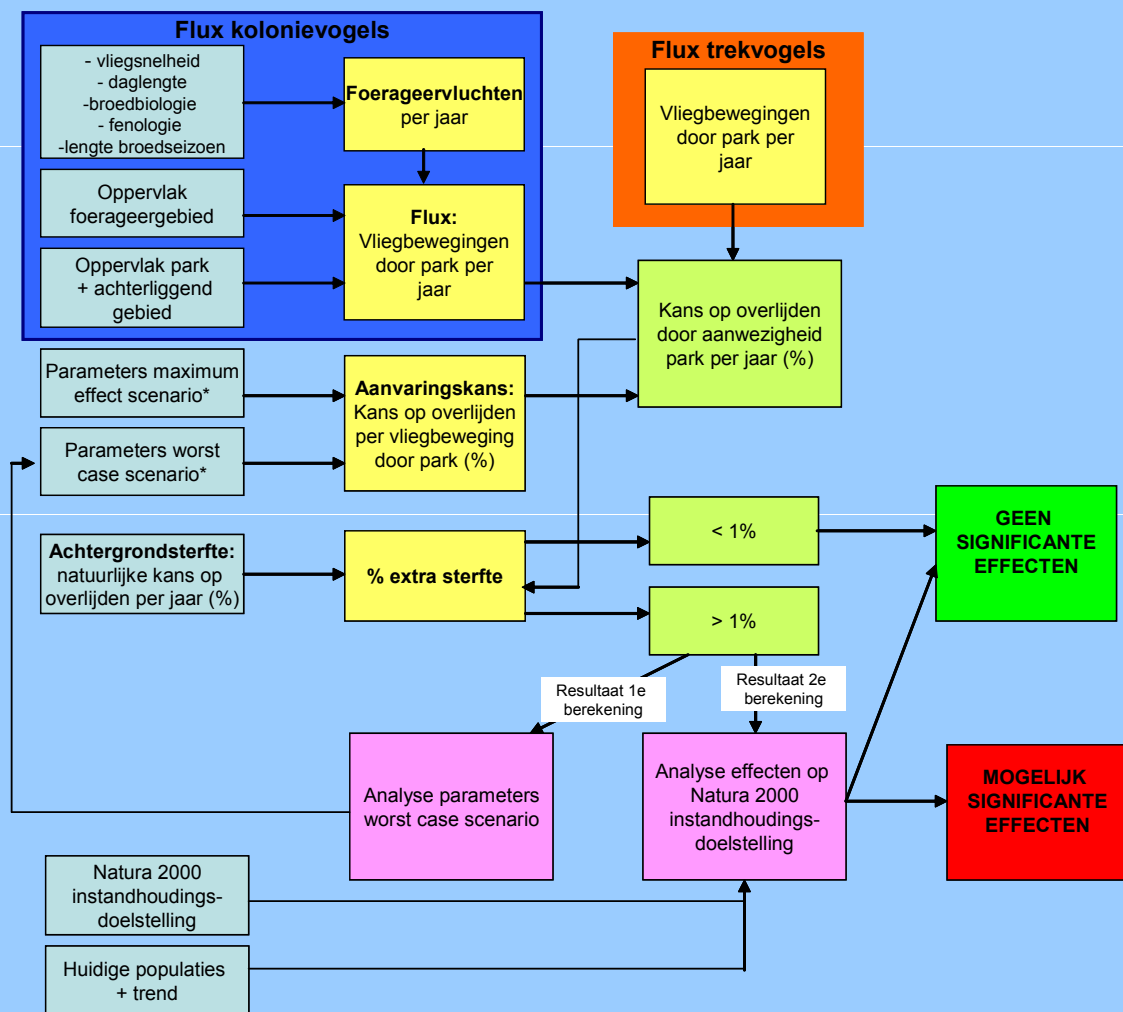
### 6.3.1 BEREKENING AANVARINGSSLACHTOFFERS

Vogels die in het windpark vliegen, raken (zwaar) gewond of gaan direct dood wanneer zij met een turbine in aanraking komen. De kans op een aanvaring met een turbine wordt bepaald door:

- het aantal vogels uit een populatie dat door het plangebied van het windpark vliegt (*flux*);
- de mate waarin vogels het gehele windpark of de individuele turbines vermijden (*avoidance* i.e. uitwijking) en de *fractie* die *op turbinehoogte* vliegt;
- de kans, per vliegbeweging door het windpark, dat een vogel sterft door aanraking met een windturbine (*collision risk*, i.e. aanvaringskans).

De fluxberekeningen worden in paragraaf 6.3.2 (voor kolonievogels) en 6.3.3 (voor trekvogels) toegelicht. Box 1 geeft een schematisch overzicht van de effectbepaling van aanvaringssslachtoffers.

### Box 1: Effectbepaling aanvaringslachtoffers



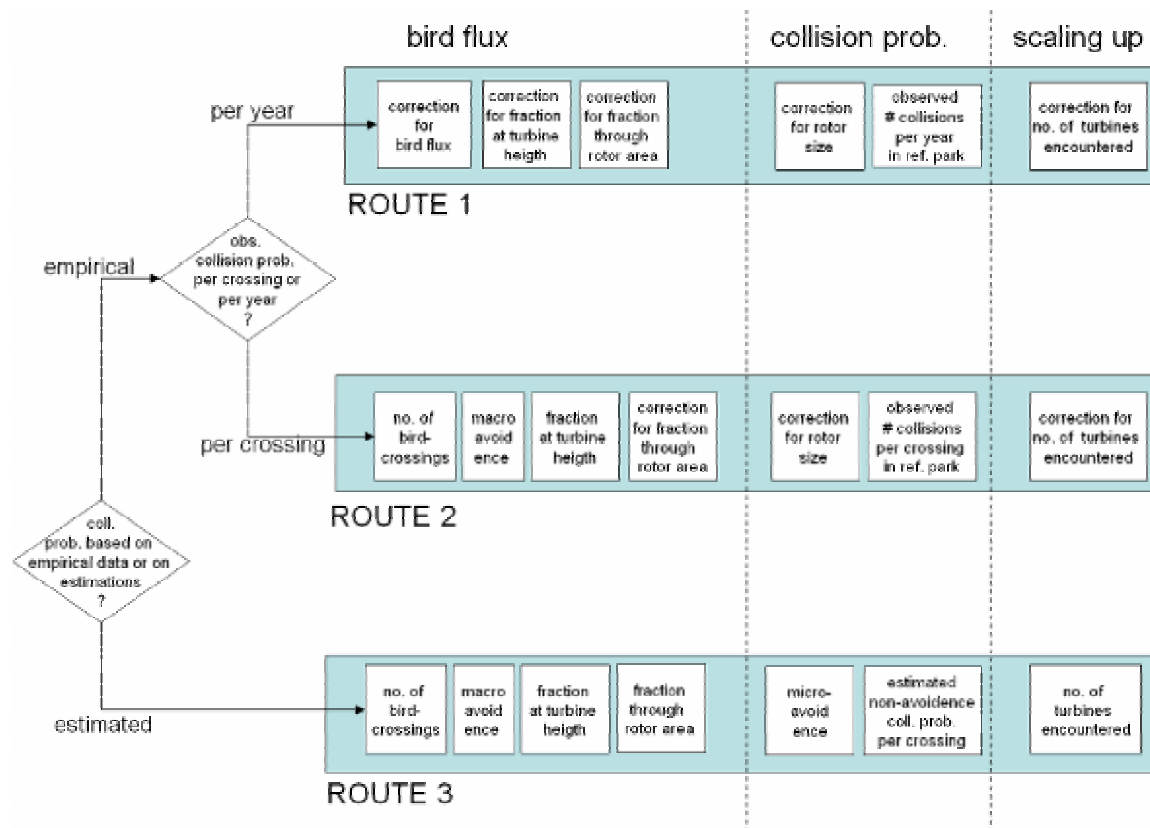
Figuur 14: schema voor effectbepaling aanvaringen vogels

Dit schema wordt doorlopen voor iedere vogelsoort die behoort tot de kolonievogels en/of trekvogels, die zijn afgebakend in Hoofdstuk 4. Indien een soort zowel tot de kolonievogels als de trekvogels behoort, zal hiervoor de sterfte gecumuleerd worden.

\*Bij de slachtofferberekening wordt vanwege het voorzorgsprincipe uitgegaan van een worst-case scenario, door de te schatten parameters steeds met een voorzichtige marge te schatten. In het geval van de trekvogels is een eerste selectie gedaan met behulp van een maximum effect scenario, waarbij alle vogels tijdens de trek door een fictief park van 450 MW vliegen. Indien in dat geval aanvaringen bij een soort leiden tot een schatting van de sterfte onder 1% van de achtergrondsterfte, worden significant negatieve effecten uitgesloten geacht. Wanneer de effectgerelateerde sterfte groter is dan 1% van de achtergrondsterfte, vindt er een schatting plaats van de parameters die in eerste instantie buiten beschouwing zijn gelaten. Vervolgens vindt een tweede berekening plaats met meer realistische, maar nog steeds conservatieve, parameters. Indien dit wederom tot meer dan 1% van de achtergrondsterfte leidt, dan kan dit leiden tot significante effecten op de Natura 2000 instandhoudingsdoelstellingen. Als laatste stap wordt dan ook gekeken naar de stand van de huidige populatie ten opzichte van de Natura 2000 instandhoudingsdoelstellingen en de populatietrend. Indien de huidige populatie en populatietrend ver boven de instandhoudingsdoelstellingen ligt, kunnen significante effecten mogelijk alsnog worden uitgesloten.

### Modellen aanvarings-slachtoffers

In Troost (2008) worden drie mogelijkheden beschreven om aanvaringen van vogels met windturbines te berekenen (Figuur 15). Deze drie 'routes' zijn overgenomen in de Handreiking LPB en liggen ook ten grondslag aan de berekeningen die in het kader van de voorliggende PB zijn uitgevoerd. De berekeningen volgens 'Route 1 en 2' borduren voort op de berekeningen met deze zelfde naam zoals oorspronkelijk beschreven 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 MER-en voor offshore windparken).



**Figuur 15:** Schematisch overzicht van de 3 berekeningsroutes voor aanvaringen van vogels met turbines (Troost 2008)

- **Route 1** is gebaseerd op het gemiddelde aantal slachtoffers per jaar in een referentiepark, waarbij vervolgens een correctie kan worden uitgevoerd voor de eigenschappen van het park 'BARD Offshore NL 1'. Er wordt in deze methode geen relatie gelegd met de configuratie van een windpark op zee, terwijl deze wezenlijk verschilt van de configuratie van het referentiepark (Oosterbierum), dat zich op land bevindt.
- Bij **route 2** worden wel parameters gebruikt die rekening houden met andere eigenschappen van 'BARD Offshore NL 1' ten opzichte van het referentiepark. Voor deze parameters kunnen onderbouwde aannames gedaan worden. Route 2 is een empirisch

- model dat uitgaat van de kans op een aanvaring met een windturbine per vliegbeweging door het windpark. Ook hier worden getallen gebruikt uit referentieparken. Voor het referentiepark is het bij deze route nodig te weten welke fractie van de vogels een aanvaring hebben met een turbine. Invoerparameters zijn bij deze route het aantal vogelpassages, de mate waarin zij het park mijden, het deel dat passeert op turbinehoogte en het deel dat door het rotoroppervlak vliegt. Ten opzichte van het referentiepark zijn verschillen in rotor grootte en aantal turbines van belang.
- **Route 3** is het model dat door W. Band is ontwikkeld<sup>6</sup> (Band *et al*, 2007) en berekent, op basis van theoretische aannames, de kans dat een vogel door een turbine wordt geraakt. Deze kans wordt vooral bepaald door de vliegsnelheid van de vogel en de grootte en draaisnelheid van de rotor. Ook andere factoren spelen een rol, maar in veel mindere mate (Chamberlain *et al*, 2005). Om het aantal slachtoffers te berekenen zijn gegevens of schattingen nodig van: de flux, de vermijding van het park als geheel en van de individuele turbines, de fractie die op turbinehoogte vliegt en het aantal turbines dat vogels op een passage door het windpark tegenkomen.

#### *Keuze gebruik modellen ('routes')*

De berekeningen met Route 1 hebben twee belangrijke nadelen. Er zijn per soort of soortgroep niet of nauwelijks getallen beschikbaar voor het aantal vogelslachtoffers per turbine per jaar. Wel is de orde grootte van het totaal aantal vogels per jaar bij verschillende typen turbines ongeveer bekend. Deze route kan dus niet worden gebruikt voor soortspecifieke schattingen, zoals noodzakelijk voor een Passende Beoordeling. Bovendien wordt in de berekeningen geen relatie gelegd met omvang en lay-out van het park, hetgeen in de offshore windparken wezenlijk verschilt van de landlocaties waar dit type onderzoek is verricht. Route 1 wordt dan ook ongeschikt geacht voor deze Passende Beoordeling en is verder niet gebruikt in de berekening van de mogelijke vogelaanvaringslachtoffers.

Voor berekeningen met Route 3 is onder andere kennis nodig over de mate waarin vogels de rotorbladen van de turbines ontwijken ('micro-avoidance'). Het berekeningsmodel blijkt, ook uit berekeningen uitgevoerd in het kader van deze Passende Beoordeling, zeer gevoelig te zijn voor verschillen in de micro-avoidance. Er zijn echter geen (goed gedocumenteerde) gegevens bekend over micro-avoidance door vogels in (offshore) windparken. Omdat berekeningen met behulp van Route 3 hierdoor onnauwkeurig en slecht te onderbouwen zijn, worden de resultaten hiervan in deze PB niet gebruikt voor toetsing van aanvaringskansen van vogels met turbines. Voor de trekvogels zijn de resultaten wel gepresenteerd in Bijlage VII.

In deze Passende Beoordeling zijn berekeningen daarom conform Route 2 uitgevoerd. Bijlage V geeft een kort overzicht van deze route met de gebruikte rekenformules en definities van de in het model gebruikte parameters.

---

<sup>6</sup> zie [www.snh.org.uk/strategy/renewable/COLLIS.XLS](http://www.snh.org.uk/strategy/renewable/COLLIS.XLS)

### **Worst -case scenario**

Zowel voor Route 2 als voor Route 3 moet een groot aantal parameters per soort geschat worden. Hierbij zijn steeds, uitgaande van het door de overheid (voorzorgsprincipe) gevraagde ‘worst-case scenario’, reële, maar conservatieve waarden gekozen. Dit leidt uiteindelijk tot een ‘veilige’ overschatting voor uitkomsten van de berekeningen. De vogelsoortgerelateerde parameters zijn terug te vinden in Bijlage V, gegevens over het park en de turbines staan in Bijlage I.

Wanneer dit reële, worst-case scenario nog steeds leidt tot een potentieel significante additionele sterfte van een populatie van een soort, wordt de situatie voor de betreffende soort nader beschreven. Voor de gebruikte – geschatte – parameters wordt onderzocht of de schattingen reëel zijn, dan wel beter onderbouwd kunnen worden.

### **Additionele sterfte**

De berekende sterfte onder vogels van een populatie als gevolg van aanvaringen met turbines van een windpark wordt vergeleken met de bestaande sterfte (‘natuurlijke mortaliteit’) van die vogelsoort (Bijlage II). Wanneer de additionele sterfte door een windpark kleiner of gelijk is aan 1% van de natuurlijke mortaliteit van de onderzochte soort, kan verwacht worden dat dit geen invloed heeft op de instandhoudingsdoelstellingen van de Natura 2000-gebieden en wordt het effect van een windpark als verwaarloosbaar ofwel ‘niet significant’ geclassificeerd.

### 6.3.2 FLUX KOLONIEVOGELS

Onder de flux van kolonievogels wordt verstaan de kans dat een vogel uit een broedkolonie door het plangebied van het windpark vliegt. Bij de berekening van deze flux zijn de volgende aannames als uitgangspunt genomen:

- Het aantal vliegbewegingen dat een individu jaarlijks door het park maakt.  
Dit is een afgeleide van het aantal foerageervluchten per jaar en de kans dat tijdens een foerageervlucht door het park wordt gevlogen. Deze kans wordt berekend door het oppervlak van het park + het achterliggende gebied tot aan de gemiddelde maximale foerageerafstand te delen door het totale oppervlak van het foerageergebied. Hierbij wordt er van uitgegaan dat alle vogels op zee foerageren, waarbij de vogels homogeen over het totale foerageeroppervlak verdeeld zijn.  
Hierbij spelen de volgende aannames een rol:
  1. Van elk broedpaar kunnen beide vogels foerageren, of zal een van de vogels foerageren, terwijl de andere op het nest zit. Dit is afhankelijk van de fase waarin het legsel zich bevindt.
  2. De uiterste afstand die wordt gevlogen verschilt per soort.
  3. Het foerageergebied is alleen op de Noordzee gelegen en is, afhankelijk van de kolonie een halve cirkel tot een driekwart cirkel (langs de kust, de Waddeneilanden of Helgoland). Foerageergebieden buiten de zee (eilanden, binnenland) worden buiten beschouwing gelaten. De Waddenzee wordt als foerageergebied voor de Kleine Mantelmeeuw wel meegenomen.



4. Het aantal foeragerende vogels is homogeen verdeeld over het foerageergebied (dit leidt tot een afname van het aantal vliegende vogels vanaf de kust)<sup>7</sup>.
5. De flux door het plangebied is afgeleid van het aantal vogels dat hun foerageergebied in en achter het plangebied voor het windpark heeft liggen.
6. De foerageerfrequentie wordt bepaald door de afstand tussen het plangebied voor het windpark en de broedkolonie.

**ad. 3** Voor de Kleine mantelmeeuw kolonies van Duinen en Lage Land van Texel, Zwanenwater & Pettemerduinen en Duinen van Vlieland is aangenomen dat 95% op zee foerageert.

**ad. 4** Uit onderzoek van Camphuysen (1994) is bekend dat de dichtheid aan Kleine mantelmeeuwen op zee logaritmisch afneemt met de afstand tot de kust. Dit wordt veroorzaakt doordat dichtbij de kolonie relatief veel vogels terugkeren van foerageervluchten op zee en is dus niet in tegenspraak met de hier veronderstelde, homogene, verdeling van foeragerende Kleine mantelmeeuwen.

### 6.3.3 TREKVOGELS

In Hoofdstuk 4, de afbakening, is een aantal vogelsoorten geselecteerd waarvan te verwachten is dat deze tussen Scandinavië en Nederland/Duitsland migreren van broedgebied naar rui- en/of overwinteringsgebied en *vice versa*. Deze soorten kunnen het windpark tegenkomen tijdens hun vluchten.

Voor migrerende vogels is de uitwerking van de effecten per Natura 2000-gebied voor afzonderlijke soorten praktisch niet uitvoerbaar omdat de vliegroutes van vogels per soort in de meeste gevallen intrinsiek onvoorspelbaar zijn. Hooguit kan globaal aangegeven worden in welke richting de vogels vliegen. Daarom is gekozen voor een benadering waarbij de gecumuleerde effecten (alle soorten van alle gebieden samen) beoordeeld worden.

#### ***Maximum effect scenario: eerste selectie***

Voor de vogels die op basis van de eerste (soorten)selectie in relevante aantallen door de zuidelijke Noordzee vliegen (zie Hoofdstuk 4), is een eerste selectie gemaakt van mogelijke effecten door middel van een 'maximum effect scenario'. Dit scenario houdt in dat van alle geselecteerde soorten:

- de gezamenlijke Nederlandse en Duitse populaties in Natura 2000-gebieden
- tweemaal per jaar (voor- en najaarstrek)
- op turbinehoogte (dus zonder 'verticale uitwijking')
- zonder horizontale uitwijking

door een fictief windpark met een totale capaciteit van 450 MW vliegt. Dit scenario is separaat toegepast op zowel het aantal niet-broedvogels (hier: trekvogels) als het aantal broedvogels, zoals deze genoemd zijn in de doelstellingen voor behoud van de Natura 2000-gebieden<sup>8</sup>. Voor

<sup>7</sup> Lokaal hogere dichtheden worden in praktijk vooral veroorzaakt door de aanwezigheid van vissersschepen. De aanwezigheid van vissersschepen is echter sterk variabel, waardoor over een periode van meerdere jaren toch sprake is van een homogene verdeling.

<sup>8</sup> Soortgegevens zijn ontleend aan de 'Nieuwe Synopsis januari\_2008(EXT)\_tcm14\_3777(CD).xls'; instandhoudingsdoelstellingen Nederlandse gebieden komen van het Ministerie van LNV ([www.minlnv.nl](http://www.minlnv.nl));

wat betreft de turbines is uitgegaan van de meest ongunstige situatie uit de verschillende initiatieven op de Noordzee:

- turbines van 3 MW, dus 150 turbines in 450 MW park
- een ashoogte van 70 meter
- een turbinediameter van 90 meter
- een onderlinge afstand van 450 meter.

De berekeningen zijn uitgevoerd conform Route 2.

Indien dit 'maximum effect scenario' leidt tot een additionele sterfte van minder dan 1% van de bestaande sterfte in de populaties, staat redelijkerwijs vast dat in de reële voorgenomen situaties (kleinere parken, kleinere flux, wel uitwijking) ook geen additionele sterfte van meer dan 1% plaats zal vinden.

Indien toepassing van het 'maximum effect scenario' resulteert in een schatting van meer dan 1% additionele sterfte voor populaties van broed-, trek- en zeevogelsoorten, is op deze soorten vervolgens het eerder genoemde 'worst-case scenario' toegepast (paragraaf 6.3.1).

### **Fluxberekening**

Voor Route 2 is het nodig de flux (aantal vliegbewegingen door het park) voor iedere soort te bepalen. Hieronder wordt kort toegelicht hoe de flux is berekend voor de trekvogels, die over de zuidelijke Noordzee vliegen.

Bij de berekening van de flux per soort kan een aantal factoren in beschouwing genomen worden:

- 1 De fractie van de populatie die van noordoost naar zuidwest (en *vice versa*) over de zuidelijke Noordzee vliegt. Deze fractie is per soort geschat op basis van een combinatie van de volgende gegevensbronnen:
  - a terugmeldingen van geringde vogels (Bakken *et al*, 2003, 2006; Wernham *et al*, 2002);
  - b het maximale aantal vogels in Nederland en/of Duitsland ten opzichte van de gehele populatie en
  - c een combinatie van literatuur en *expert judgement* over dispersie en migratieroutes. Omdat de kennisleemtes voor een dergelijke schatting op soortniveau voor het windpark 'BARD Offshore NL 1' te groot zijn, is een dergelijke correctiefactor niet gebruikt.
- 2 Een windparklocatie-gebonden correctiefactor op bovenstaande fractie, rekening houdend met vertreklocatie (verspreid langs de hele kust, of geconcentreerd vanuit één deelgebied). Een dergelijke correctiefactor wordt voor de berekeningen van het windpark 'BARD Offshore NL 1' niet toegepast, omdat voor het gebied van het geplande windpark wordt uitgegaan van een breedfronttrek. Er bestaan geen structuren die aanleiding geven uit te gaan van een concentratie van de trek.
- 3 De fractie van de vogels die door het gebied van het windpark vliegt. Deze fractie is benaderd door de maximale lengte van het wind park te delen op de maximale oost-west lengte van de Nederlandse en Duitse kust.
- 4 De vlieghoogte: welk aandeel van de vogels vliegt op windturbinehoogte?

---

instandhoudingsdoelstellingen Duitse gebieden worden momenteel bewerkt en zijn in definitieve versie nog niet beschikbaar.

- 5 Horizontale uitwijking: welk aandeel van de vogels vliegt niet door het park maar om het park heen?

De waarden en een korte toelichting voor deze factoren zijn per soort opgenomen in Bijlage VII.

#### 6.3.4 EFFECTBEOORDELING

Effecten worden beoordeeld aan de hand van de toename van de jaarlijkse sterfte door aanleg en gebruik van het windpark. De eerste berekening is bedoeld als schifting; blijft de toename van de sterfte minder dan 1%, dan kan verwacht worden dat dit geen invloed heeft op de instandhoudingsdoelstellingen. Mede vanwege de conservatieve aannames (worst-case scenario's) die gehanteerd worden om de effecten te bepalen. Is de toename groter dan 1%, wordt gekeken of de aannames reëel zijn, en of met meer realistische aannames, specifiek voor de soort en de omstandigheden van de kolonie, nog steeds een belangrijk effect verwacht wordt.

Voor kolonievogels worden effecten berekend gedurende de broedperiode. Deze soorten kunnen mogelijk echter ook effecten ondervinden door trek. In dat geval zijn ze ook als trekvogel in deze PB meegenomen.

#### 6.4 HABITATVERLIES KOLONIEVOGELS

Voor het verlies aan foerageerhabitat voor kolonievogels wordt een eenvoudige berekening uitgevoerd: wat is het oppervlak van het foerageergebied van een soort, bijvoorbeeld de Kleine mantelmeeuw, en welk deel beslaat het windpark.

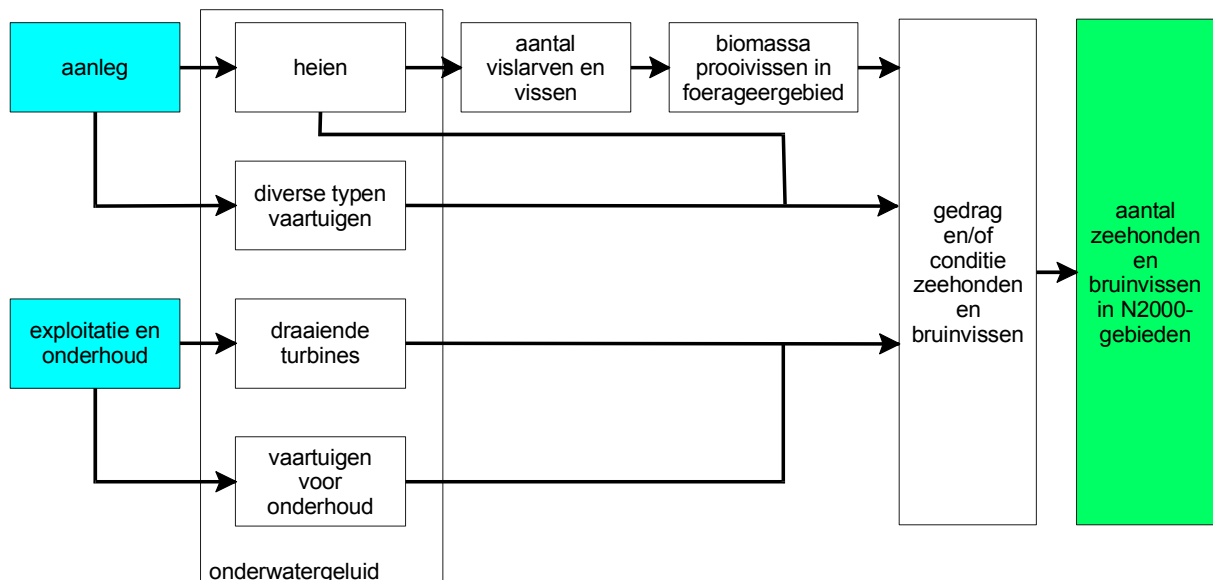
Voor het verlies van foerageerhabitat wordt een grens aangehouden van 1% oppervlakteverlies, waarbij mogelijk sprake is van een wezenlijk verlies van foerageerhabitat, dat kan leiden tot significante effecten op de populatie in de Natura 2000 kolonie. Een dergelijk effect dient dan door te werken op de mogelijkheid om te foerageren, of een verlaagd voedselaanbod. Indien de ruimtelijke competitie bij foerage een probleem is, dan leidt verlies van foerageerhabitat tot verlies van foerageersucces. Als dat niet het geval is, dient te worden bekeken of er een lagere voedselbeschikbaarheid optreedt. Bij voldoende voedsel en geen competitie om ruimte kan een eventueel optredende reductie van foerageerhabitat geen effect hebben op de fitness van de soort.

## 6.5 ZEEZOOGDIEREN

### 6.5.1 RELATIES TUSSEN ACTIVITEITEN EN EFFECTEN OP ZEEZOOGDIEREN

Als gevolg van de aanleg en de daarop volgende exploitatie en het onderhoud van het windpark treden mogelijk effecten op het gedrag en/of de conditie van zeehonden en Bruinvissen in de Noordzee op. Hierdoor kunnen de instandhoudingsdoelen in Natura 2000-gebieden direct (doordat de kwaliteit van het leef- of foerageergebied afneemt) dan wel via externe werking negatief worden beïnvloed.

De relaties tussen de aanleg, de exploitatie en het onderhoud van het windpark en effecten op zeehonden en Bruinvissen, waarvan op voorhand niet kan worden uitgesloten dat ze zullen doorwerken naar instandhoudingsdoelen van Natura 2000-gebieden, zijn weergegeven in Figuur 16 (zie ook Hoofdstuk 4: Afbakening effecten, soorten en gebieden).



**Figuur 16:** relaties tussen aanleg, exploitatie en onderhoud van het windpark en zeezoogdieren met een instandhoudingsdoel

Zoals uit het schema van Figuur 16 is op te maken, zijn alle te verwachten tijdelijke (door aanleg) dan wel semi-permanente effecten (door exploitatie en onderhoud) een direct of indirect gevolg van het onderwatergeluid dat door de verschillende activiteiten wordt gegenereerd. De aard en het niveau van het onderwatergeluid verschilt per activiteit en is variabel binnen de activiteiten. Hierna volgt achtereenvolgens een algemene beschrijving van de (mogelijke) invloed van onderwatergeluid op zeehonden en Bruinvissen (par. 6.5.2), gevolgd door een bespreking van de tijdelijke effecten van heien en de diverse typen vaartuigen tijdens de aanleg (par. 6.5.3 en 6.5.4) en de semi-permanente effecten van draaiende windturbines en onderhoudsvaartuigen tijdens de exploitatiefase (par. 6.5.5 en 6.5.6). Op de eventuele (tijdelijke) effecten tijdens de ontmantelingsfase wordt niet nader ingegaan, omdat daarover nog geen gegevens vanuit de praktijk voorhanden zijn. Algemeen wordt echter aangenomen dat deze fase tot dezelfde typen

verstoring als tijdens de aanlegfase leidt, met uitzondering van de effecten van heien (zie ook par. 4.1).

### 6.5.2 BEÏNVLOEDING VAN ZEEZOOGDIEREN DOOR ONDERWATERGELUID

De effecten van onderwatergeluid kunnen naar gelang het geluidsdrukkniveau en de frequentie in verschillende invloedzones worden ingedeeld (naar Richardson *et al*, 1995; Kastelein *et al*, 2008). De indeling van de zones is voor alle dieren hetzelfde, maar de ligging van de grenzen verschilt van soort tot soort, en van situatie tot situatie:

- *Hoorbaarheidszone* – alle geluiden die hoorbaar zijn voor organismen. Hierbij spelen de gevoeligheid van het gehoorapparaat en achtergrondgeluiden een rol. Tot de hoorbaarheidszone behoren ook geluiden die de dieren wel kunnen horen, maar waar ze verder niet op reageren.
- *Reactiezone* – tot deze zone behoren de geluiden waarop dieren een reactie vertonen in gedrag of fysiologie. Deze zone is variabel, omdat de akoestische eigenschappen van het milieu ter plaatste en het al dan niet aanwezig zijn van achtergrondgeluid een grote rol spelen. Op een plek waar veel achtergrondgeluid is door scheepvaart of andere bronnen kan de reactie van dieren heel anders zijn dan op een locatie waar alleen natuurlijke geluidsbronnen aanwezig zijn. Reacties kunnen heel gering zijn en bestaan uit een kleine afwijking van het natuurlijke gedrag (distraction) of (nieuwsgierige) dieren kunnen juist worden aangetrokken door het geluid. De sterkste reactie is het mijden van de bron door weg te zwemmen. Ook de '(severe) discomfort' zone waarover later in deze tekst wordt gesproken, ligt in dit gebied.
- *Maskeringszone* – dit is het gebied waar geluiden interfereren met de geluiden die dieren produceren of die hun prooi produceert. Als het niet-natuurlijke geluid een vergelijkbaar frequentiebereik en een vergelijkbare geluidssterkte heeft als de door de dieren of hun prooien geproduceerde echolocatiegeluiden, is er sprake van maskering. Dit hindert dieren die hun prooi opsporen met echolocatie. In het geval van de aanleg en aanwezigheid van windparken speelt maskering geen rol aangezien de frequentie van het geproduceerde geluid (zwaartepunt onder 1 kHz) ver onder dat van de echolocatie geluiden ligt (tientallen kHz en hoger, zie Figuur 17).
- *Zone van gehoorschade* – dit zijn de geluiden waarvan de sterkte zo groot is dat er tijdelijke ('temporary threshold shift') of permanente ('permanent threshold shift') schade aan de gehoor- of andere organen van zeedieren optreedt. Voor gehoorschade is vooral het 'breedband' geluidsniveau van belang;
- *Zones van andere fysieke of fysiologische schade en dood* – dit zijn geluiden die zo sterk zijn dat onherstelbare schade aan andere, niet tot het gehoor behorende, organen optreedt en/of functies worden verstoord of die tot de dood kunnen leiden.

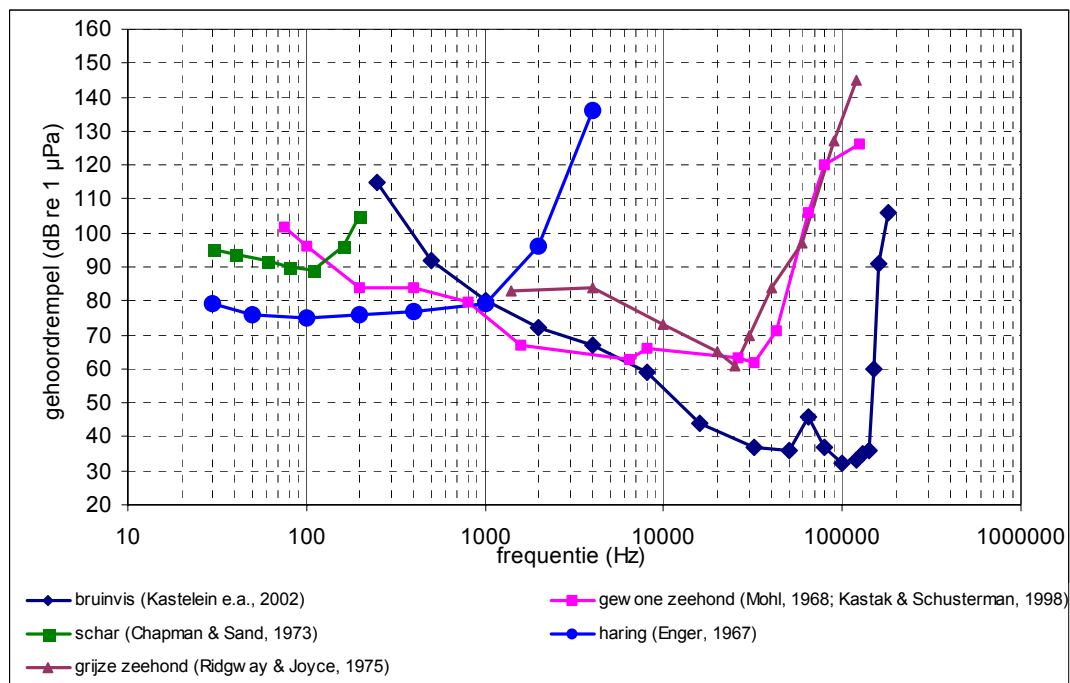
Ook vissen, de prooidieren van zeezoogdieren, zijn gevoelig voor onderwatergeluid. In tegenstelling tot zoogdieren hebben vissen echter geen extern gehoororgaan. Geluid – in de vorm van drukverschillen onder water – kan door vissen op verschillende manieren worden waargenomen (Thomsen *et al*, 2006):

- Het zijlijnsysteem, waarmee dichtbij de geluidsbron laag frequente geluiden (als langzame waterstromen langs het lichaam) worden gedetecteerd. In relatie tot het geluid

- van windturbines is deze vorm van 'horen' echter niet belangrijk; het akoestische veld kan namelijk alleen maar zeer dicht bij de geluidsbron worden waargenomen.
- Het binnenoor (met de zogenaamde gehoorsteentjes), dat in essentie op beweging reageert. Een vis neemt geluiden waar via het lichaam, dat beweegt door kleine veranderingen in de geluidsdruk en/of via drukveranderingen in de zwemblaas die al dan niet via speciale structuren worden doorgegeven aan het gehoororgaan.

Bij vissen wordt onderscheid gemaakt in *gehoorspecialisten*, waartoe soorten behoren met een relatief lage gehoordrempel en hoge gevoeligheid voor geluid, en *gehoorgeneralisten*: soorten die geen zwemblaas hebben of waarbij speciale structuren voor een efficiënte geluidsoverdracht ontbreken. De meeste platvissen, waaronder de Schar (*Limanda limanda*), zijn gehoorgeneralisten terwijl Haring (*Clupea harengus*) een vertegenwoordiger van de gehoorspecialisten is.

In Figuur 17 is voor de drie relevante soorten zeezoogdieren én voor een tweetal representatieve vissoorten de gehoordrempel voor combinaties van frequentie en geluidsdrukniveau weergegeven (audiogram). De figuur laat zien dat voor zeezoogdieren de grootste gevoeligheid in het gebied met de hogere frequenties ligt: Gewone zeehonden horen het best bij frequenties tussen ca. 1.000 en 30.000 Hz en Bruinvissen, die in hun optimale hoorbaarheidsgebied gevoeliger dan zeehonden zijn, tussen ca. 10.000 en 150.000 Hz. Vissen horen het best bij veel lagere frequenties die liggen tussen ca. 50 en 1.000 Hz. In dit deel van het geluid(sdruk)spectrum zijn sommige vissoorten, zoals Haring en Kabeljauw gevoeliger dan het in dit deel van het geluid(sdruk)spectrum gevoeligste zeezoogdier, de Gewone zeehond.



**Figuur 17:** audiogrammen voor Bruinvis, Gewone zeehond, Grijze zeehond en twee maatgevende vissoorten (een gehoorspecialist en een gehoorgeneralist)

### 6.5.3 TIJDELIJKE EFFECTEN VAN AANLEG – HEIEN VAN MONOPAALFUNDERINGEN

Uit metingen rond diverse heilocaties blijkt dat het heien van de monopaalfunderingen tot zeer hoge geluidsniveaus onder water leidt. Het meest intensieve meetprogramma is uitgevoerd bij de aanleg van het windpark Q7/Prinses Amalia (De Jong & Ainslie, 2008a), een park dat voor onderwatergeluid wat betreft gemiddelde waterdiepte en bodemsamenstelling goed is te vergelijken met de andere, op het NCP geplande windparken. Bij de hier gebruikte funderingen bedroeg de paaldiameter 4 m en werd geheid met een maximale energie van 800 kJ. De wijze waarop de metingen waren ingericht lieten het niet toe maximale bronniveaus te bepalen. Op 1 kilometer afstand bedroeg het breedband geluidsenergieniveau (SEL) echter nog 172 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$  (De Jong & Ainslie, 2008b). Op basis van de Jong & Ainslie (2008b) is door Ainslie (pers. meded.) op grond van een worst-case schatting afgeleid dat het bijbehorende bronniveau maximaal 224 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{m}^2$  bedraagt.

Voor het windpark 'BARD Offshore NL 1' worden zogenoemde tripile-funderingen toegepast, waarvan de pijlers een doorsnede van 3,35 m hebben. Geluidsmetingen bij het heien van pijlers van vergelijkbare afmetingen in het projectgebied 'Amrumbank West' (3,5 m) leverden vergelijkbare geluidsdrukniveaus op als bij Q7/Prinses Amalia. Op 750 m afstand bedroegen de maximaal gemeten geluidsenergieniveaus (SEL) ongeveer 175 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{m}^2$ . Gebaseerd op deze meetwaarden is voor de iets slankere BARD-tripile een SEL van 172 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{m}^2$  op 750 m afstand geprognoseerd (Elmer 2006). Daarentegen veroorzaakte het proefheien van een BARD-tripile in laag water voor de Nedersaksische kust een SEL van maar 148 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{m}^2$  op 780 m afstand (Windtest 2008). Ook hier werd een heikracht van 800 kJ toegepast. Bij grotere waterdieptes zijn vanwege de geringere geluidsabsorptie iets hogere waarden te verwachten.

#### **Effecten op zeezoogdieren**

Het door de heiwerkzaamheden veroorzaakte geluid is tot op grote afstanden van de heiplaats waarneembaar (door 'horende' dieren). Er zijn twee studies waarin specifiek onderzoek is gedaan naar de invloed van de aanleg van windparken op zee op zeezoogdieren. Het betreft onderzoek naar de invloed op gedrag van Bruinvissen tijdens de constructiefase in en in de nabijheid van het Horns Rev windturbinepark (Tougaard *et al*, 2003) en onderzoek naar de invloed van de aanleg van het windturbinepark Nysted op Bruinvissen (Henriksen *et al*, 2003) en zeehonden (Edrén *et al*, 2004)<sup>9</sup>.

Uit de studie naar het gedrag van Bruinvissen tijdens de aanleg van het Horns Rev windturbinepark is gebleken dat er twee typen effect optreden (Tougaard *et al*, 2003): een duidelijk waarneembaar en relatief kortdurend effect tijdens het heien van de palen, hetgeen zich uit in verminderde akoestische activiteit van Bruinvissen in de onmiddellijke omgeving van de bouwlocaties en het tot op een afstand van 10-15 km wegtrekken uit de omgeving. Drie tot vier uur na het staken van de hei-activiteiten was er geen verschil meer te zien tussen de activiteit rond de bouwlocaties en daarbuiten<sup>10</sup>. Het effect wordt geweten aan het heien en niet aan het

<sup>9</sup> De windturbines in Nysted hebben een 'gravity based' fundering. De tijdens de aanleg verrichte heiwerkzaamheden voor het slaan van een damwand zijn waarschijnlijk maatgevend geweest voor de effecten op de zeehonden.

<sup>10</sup> Hierbij dient te worden opgemerkt dat het met de in dit onderzoek gebruikte methodiek niet mogelijk is kleine, maar ecologisch wel relevante verschillen te detecteren. Daarvoor is de 'power' te laag: met 80% zekerheid kan een verschil van 20% worden gedetecteerd.

vooraan gaand aan het heien verspreiden van verjaagsignalen. In de studie zijn geen uitspraken gedaan over de in het geding zijnde verstoringsafstanden, louter als gevolg van heideactiviteiten. Ook tijdens de constructie van het Nysted windturbinepark zijn metingen verricht aan de akoestische activiteit van Bruinvissen (Henriksen e.a., 2003): in de directe omgeving van de bouwlocaties was de activiteit beduidend minder dan op de referentielocaties, die ongeveer 10 km van de bouwlocaties lagen. De gehanteerde onderzoeksmethode liet het niet toe uitspraken te doen over verstoringsafstanden.

Ook in de studie naar het gedrag van **zeehonden** blijkt een duidelijk onderscheid tussen algemene constructiewerkzaamheden en het daadwerkelijk heien van de palen (Edrén *et al*, 2004). Tijdens de constructie van het Nysted windturbinepark in Denemarken is gebleken dat er geen direct effect van de constructiewerkzaamheden was vast te stellen op een nabijgelegen rustplek, 3-4 km verwijderd van het windturbinepark in aanbouw. Tijdens heideactiviteiten op een plek ongeveer 10 km verwijderd van de rustplek werd in de betreffende studie (Edrén *et al*, 2004) echter wel een significante afname van de aantallen zeehonden op de rustplek vastgesteld. In hoeverre de afname te wijten valt aan de heideactiviteiten zelf dan wel aan de daarmee gepaard gaande afschrikgeluiden bleek niet vast te stellen. In hetzelfde onderzoek werd de rol van extra scheepvaartbewegingen in het gebied uitgesloten als een belangrijke verklarende factor voor de geconstateerde afname.

De resultaten van de hiervoor genoemde studies laten het niet toe kwantitatieve uitspraken te doen over effecten op zeezoogdieren als gevolg van de met de aanleg van windturbineparken op zee gepaard gaande toename van het onderwatergeluid. De aard en omvang van de effecten op Bruinvissen en zeehonden (waarbij is verondersteld dat Gewone en Grijsze zeehonden vergelijkbare reacties vertonen) zijn daarom ingeschat aan de hand van theoretische relaties tussen de rond het windturbinepark Q7/Prinses Amalia gemeten geluidsniveaus en effecten, zoals gerapporteerd door Kastelein *et al*, 2008 en De Jong & Ainslie (2008b). In Tabel 15 zijn de verschillende effectafstanden, zoals deze door genoemde auteurs zijn bepaald, samengevat.



**Tabel 15:** overzicht van geschatte effecten van het heien van monopaal funderingen op Bruinvissen en zeehonden (afgeleid van metingen in windturbinepark Q7/Prinses Amalia); TTS = Temporary Threshold Shift (tijdelijke doofheid)

Soort	type effect	afstand tot bron (km) <sup>1</sup>	bron
Bruinvis	reactiegrens ('avoidance')	12	Kastelein <i>et al.</i> , 2008
	grens voor 'discomfort'	> 5,6	De Jong & Ainslie, 2008b
	grens voor 'severe discomfort'	1,5	De Jong & Ainslie, 2008b
	grens voor TTS <sup>2</sup>	0,5	Kastelein <i>et al.</i> , 2008
	grens voor TTS	0,5	De Jong & Ainslie, 2008b
Zeehonden	reactiegrens ('avoidance')	80	Kastelein <i>et al.</i> , 2008
	grens voor TTS	4	Kastelein <i>et al.</i> , 2008

<sup>1</sup> Metingen zijn uitgevoerd op afstanden tussen 0,5 en 5,6 kilometer van de geluidsbron; dit betekent dat in de tabel gegeven waarden buiten deze range op extrapolatie van de (bewerkte) meetgegevens zijn gebaseerd.

<sup>2</sup> Dit is een inschatting; de blootstellingsduur om een TTS reactie te veroorzaken is in dit geval onbekend.

### **Effecten op vissen**

In verschillende studies worden de effecten van de aanlegfase van windturbineparken en met name de effecten van heien op vissen beschreven. In een studie naar heien in Zuid-Californië werden effecten op vissen in een experimentele opstelling onderzocht door vissen op verschillende afstanden bloot te stellen aan het door de heii-activiteiten veroorzaakte geluid (Caltrans, 2004 in: Hastings & Popper, 2005). Op afstanden tot 12 m van de bron resulteerde dat in de onmiddellijke dood van de vissen. Tot op 1 km afstand werden vissen aangetroffen met dusdanige verwondingen dat ze daaraan op korte termijn zouden doodgaan.

In een andere (laboratorium)studie trad na een langdurige blootstelling van Kabeljauwen aan geluidsdrukniveaus van 180 dB re 1  $\mu$ Pa bij frequenties tussen 150 en 250 Hz gehoorschade op (Enger, 1981 in: Hastings *et al.*, 1996). Uitgaande van een vermijdingsniveau van 90 dB re 1  $\mu$ Pa is in een samenvattende studie van Greenpeace (2005) voor de kabeljauw een vermijdingsafstand van 5.500 m vanaf de geluidsbron gegeven, gebaseerd op onderliggend onderzoek van Yelverton e.a. (1972). Kastelein *et al.* (2008) komen op basis van de metingen tijdens de aanleg van het windturbinepark Prinses Amalia op nog wat grotere afstanden uit (max. gemeten breedband geluidsniveau van 172 dB re 1  $\mu$ Pa<sup>2</sup>s op 1 kilometer):

- Vissen die zich tijdens de start van het heien binnen een straal van 150 m van de heiplaats bevinden kunnen verwondingen oplopen;
- Tijdelijke doofheid (TTS) kan optreden tot op 6 km van de geluidsbron;
- Vissen zullen schrikreacties vertonen tot op afstanden van tientallen kilometers van de heiplaats. Of dit ook tot het mijden van het gebied zal leiden, is niet bekend.

Op grond van de hiervoor genoemde waarden wordt, gebaseerd op het onderzoek in het Q7/Prinses Amalia windturbinepark, voor vissen tijdens de gehele aanlegfase een fysieke schadelijkheidszone en zone van tijdelijke doofheid (TTS) aangehouden van respectievelijk 0,15 en 6 km rondom een turbine.

De schadelijkheidszone en de TTS-zone omvatten respectievelijk << 0,01% en 0,2 % van het totale leefgebied voor de in het zuidelijk deel van het NCP voorkomende vissen. Dit betekent dat

er tijdens de bouwphase alleen sprake is van substantiële effecten op vissoorten, en daarmee op predatoren als zeehonden en Bruinvissen als gevolg van verstoring door geluid als het studiegebied van relatief groot belang zou zijn. Aangezien de visrijkdom in en rond het studiegebied gemiddeld is (Lindeboom *et al*, 2005) en het verspreidingsgebied van de er voorkomende vissoorten (minimaal) de hele Noordzee bestrijkt (zie bijvoorbeeld Asjes *et al*, 2004) kunnen effecten op populatieniveau echter worden uitgesloten. Daarnaast treden de effecten in de bouwphase (van ongeveer 7 maanden) maximaal gedurende 3 x ca. 1,5 uur in 2 dagen op (= ca. 9,4% van de tijd).

#### 6.5.4 TIJDELIJKE EFFECTEN VAN AANLEG – ONDERWATERGELUID A.G.V. VAARTUIGEN

Naast het door de heiwerkzaamheden veroorzaakte geluid produceren bij de werkzaamheden betrokken schepen ook geluid. Het is onbekend hoeveel geluid deze schepen exact produceren en bij welke frequenties. Op basis van Richardson *et al*. (1995, tabel 6.9) kan worden aangenomen dat het bronniveau voor de gebruikte schepen in het frequentiebereik 45 – 890 Hz tussen 140 en 185 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{m}^2$  zal liggen. Moderne (grotere) koopvaardijsschepen maken wat meer geluid: Arveson en Vendittis (2000) maten een maximaal bronniveau van ongeveer 186 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{m}^2$  bij (tertsband)frequenties tussen 50 en 100 Hz en een breedbandniveau van 184 en 190 dB bij snelheden van respectievelijk 12 en 14 knopen. Uit een overzicht van Verboom (zie Bijlage VIII) blijkt dat het breedband bronniveau voor schepen van ca. 100 m lang bij een snelheid tussen 13 en 16 knopen 182 tot 195 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{m}^2$  kan bedragen. Uitgaande van deze, maximale waarden is berekend dat zeehonden en Bruinvissen hier tot op afstanden van respectievelijk 1,7 tot 4,8 km en 0,8 en 2,8 km kunnen reageren (zie Bijlage VIII). Deze afstanden zijn veel geringer dan de reactieafstanden van 80 km en 12 km voor respectievelijk zeehonden en Bruinvissen als gevolg van heien. Er kan daarom van worden uitgegaan dat voor het inschatten van effecten van de geluidstoename als gevolg van de aanlegwerkzaamheden het geluid als gevolg van de heiwerkzaamheden voor het in de zeebodem verankeren van de funderingen maatgevend is.

#### 6.5.5 SEMI-PERMANENTE EFFECTEN VAN EXPLOITATIE – DRAAIENDE WINDTURBINES

##### ***Onderwatergeluid door draaiende windturbines***

Draaiende windturbines veroorzaken een toename in het onderwatergeluid, wat mogelijk tot effecten op vissen en zeezoogdieren kan leiden. Het inzicht in de mogelijke omvang van dit effect neemt snel toe naarmate meer ervaring met windturbineparken in het mariene milieu wordt opgedaan (met de daarbij behorende monitoringprogramma's). De beschikbare metingen van het door het gebruik van windturbines veroorzaakte geluid onder water hebben overwegend betrekking op windturbines met een relatief gering vermogen (< 2,3 MW). Het betreft metingen aan offshore windparken in de relatief ondiepe Deense en Zweedse wateren (Lindell, 2003; ISD, 2007). Uit de resultaten van diverse uitgevoerde geluidsmetingen is af te leiden dat door draaiende offshore windturbines de geluidsdruk onder water overwegend in de lagere frequenties tot ongeveer 800 Hz toeneemt (Degn, 2000; Lindell, 2003; ISD, 2007). Bij hogere frequenties is het achtergrondgeluid bepalend voor het totale geluidsdrukkniveau. De door de draaiende turbines veroorzaakte laagfrequente trillingen hangen samen met de passage van de rotorbladen langs de mast, de onbalans van de rotor en de eigen trilling van de mast en golven die tegen de mast

slaan. Er worden in de mast ook geluiden met hogere frequenties geproduceerd, maar die dringen slechts gedeeltelijk door onder het wateroppervlak en doven vervolgens relatief snel uit als gevolg van absorptie en verstrooiing (o.a. Richardson *et al*, 1995). Van alle mogelijke vormen van geluidsoverdracht zijn het vooral de in de gondel optredende trillingen die via de mast naar het water afstralen die verantwoordelijk zijn voor de toename van de geluidsdruk onder water (o.a. Lindell, 2003).

Bij de voorspellingen van effecten van het door de draaiende windturbines veroorzaakte geluid op vissen en zeezoogdieren zijn de volgende fysische en biologische uitgangspunten gehanteerd:

- Voor de bepaling van de bronsterkte is gebruik gemaakt van referentiegetallen voor windturbines van 2 en 2,3 MW op stalen monopalen (Horns Rev en Paludans Flak), zoals weergegeven in ISD (2007)<sup>11</sup>. Het is niet bekend in hoeverre draaiende windturbines met een hoger vermogen (5 MW) ook tot grotere geluidsdrukniveaus onderwater zullen leiden. Uit een vergelijking van metingen aan de trillingen in palen van 550 kW en 2 MW kan worden afgeleid dat een toename is te verwachten bij frequenties lager dan ongeveer 125 Hz (figuur 7 in Degn, 2000). Aan de andere kant is het zo dat de tandwielfrequenties in grotere turbines lager zijn, als gevolg waarvan de geluidsoverdracht minder efficiënt verloopt (Betke *et al*, 2004). Om, ondanks de hiervoor geconstateerde leemte in kennis, toch een inschatting van de effecten te kunnen maken van draaiende windturbines met hogere vermogens is hier (worst-case) aangenomen dat het onderwatergeluid door draaiende turbines van 5 MW ten opzichte van dat van gemeten waarden van 2 MW en 2,3 MW turbines evenredig toeneemt met het vermogen<sup>12</sup>. Verder is aangenomen dat de geluidsspectra vergelijkbaar zijn met die van windturbines met lagere vermogens;
- De getallen voor de verspreiding van geluid zijn afkomstig van windturbines op relatief ondiep water, waar de voortplanting van het geluid in principe anders verloopt dan op dieper water (Richardson *et al*, 1995, Hoofdstuk 4). Aangezien de geproduceerde geluiden relatief lage frequenties hebben (met relatief grote golflengtes), kunnen de diepere wateren van de Noordzee waar de windturbines worden geplaatst ook nog als 'ondiep' worden gekarakteriseerd. Verwacht kan worden dat geluidsdrukniveaus in de iets diepere wateren van de Noordzee bij de allerlaagste frequenties wat hoger zullen zijn (vanwege de 'low frequency cut off' bij geringere waterdiepten).
- Geluid dat zich onder water voortplant, dooft op den duur uit. De afstand waarover geluid zich kan voortplanten hangt onder andere af van de frequentie van het geluid, de waterdiepte en de eigenschappen van de bodem. Hoe het geluid op de locatie van het windturbinepark zal uitdoven, is niet bekend. Beschikbare meetgegevens hebben betrekking op de resultaten van metingen op een enkele afstand (ISD, 2007), zijn te weinig representatief voor windparken op de Noordzee (Lindell, 2003) of geven geen goed beeld van maximale geluidsniveaus omdat de metingen bij relatief lage windsnelheden zijn uitgevoerd (Nedwell *et al*, 2007). Effecten op vissen en

---

<sup>11</sup> Van het windturbinepark Nysted zijn ook meetgegevens beschikbaar, maar deze zijn voor de Noordzee minder relevant vanwege de geringe waterdiepte (6 m) en de relatief grote afstand waarop de metingen zijn verricht (175 m).

<sup>12</sup> De relatieve toename wordt berekend door het nemen van de logaritme van het verhoudingsgetal en deze te vermenigvuldigen met 10 (vanwege de logaritmische schaal van de eenheid voor geluid). De relatieve toename van een 5 MW t.o.v. een 2 MW turbine is dus:  $10 \cdot \log(5/2) = 4,0$  dB.

- zeezoogdieren zijn daarom alleen gekwantificeerd voor een afstand van 100 m van maximaal belaste windturbines, omdat hiervoor betrouwbare meetgegevens beschikbaar zijn. Voor effecten dichterbij en verder weg van de turbines zijn kwalitatieve inschattingen gemaakt.
- Voor het bepalen van effecten op vissen en zeezoogdieren zijn de in ISD (2007) weergegeven gegevens van het offshore windpark Paludans Flak gebruikt. Hiervoor zijn de gemeten geluidsspectra bewerkt tot zogenaamde gewogen geluidsspectra, wat betekent dat de spectra zijn gecorrigeerd voor het gehoorfilter van Bruinvissen, zeehonden en vissen. Hierbij is uitgegaan van de in Figuur 17 weergegeven audiogrammen. Voor de '0-waarde' is uitgegaan van de gehoordrempel bij de frequentie van de hoogste gevoeligheid (i.e. voor Bruinvis 100 kHz en voor zeehond tussen 5 en 31 kHz).

In ISD (2007) worden de geluidsniveaus gegeven voor windturbines van verschillend vermogen en op verschillende locaties voor de Deense en Zweedse kust. Voor alle windparken betreft het resultaten van metingen bij verschillende windsterkten (en dus door de turbine geleverde vermogens) op een afstand van ongeveer 100 m van de turbine. In Tabel 16 zijn beschrijvingen van de meetomstandigheden en enkele kenmerken van de gemeten geluidsspectra in twee windparken opgenomen.

**Tabel 16:** karakteristieken van het onderwatergeluid in de bedrijfsfase van twee windparken (naar ISD, 2007)

Windpark	Horns Rev	Paludans Flak
Type windturbine	Vestas V80, 2 MW	Bonus, 2,3 MW
Fundering	monopaal	monopaal
Waterdiepte (m)	7-8	12
Aantal gemeten spectra	5	5
Gemeten range in belasting van windturbine (%)	11-100	0-100
Max. gemeten geluidsdruk niveau op 100 m (dB re 1 µPa per tertsband)	118	122
(Tertsband) frequentie met max. geluidsniveau (Hz)	160	125
Geschat maximaal bronniveau op 1 m (dB re 1 µPa) <sup>13</sup>	147 ± 5	153 ± 5

De resultaten van de metingen waarin per windpark het maximale geluidsdruk niveau is waargenomen, zijn weergegeven in Figuur 18. In de figuur zijn voor een van de windparken ook de resultaten van metingen van het achtergrondgeluid zonder draaiende windturbines gegeven. In de figuur is te zien dat voor beide windparken geldt dat op 100 m afstand van de turbine de

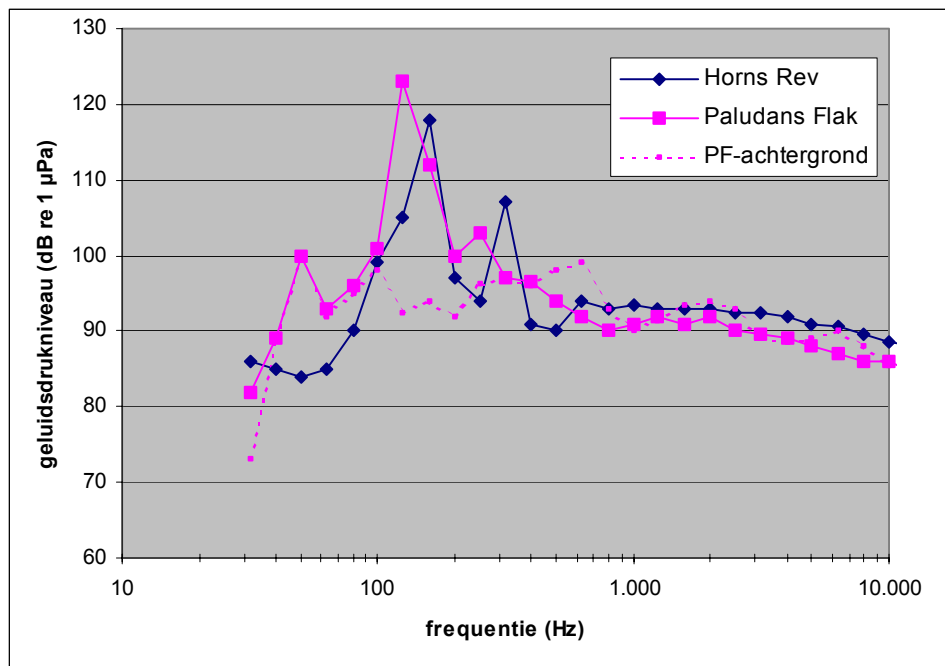
<sup>13</sup> Voor afstanden van 3 tot ongeveer 10 maal de gemiddelde waterdiepte vanaf de bron kan voor een zandbodem en laagfrequent geluid (boven de cut-off frequentie) met een onzekerheid van +/- 5 dB uitgegaan worden van (Marsh & Schulkin, 1962; Ainslie, pers. med.):

$$PL = 10 * \log(H) + 10 * \log(r) ,$$

waarbij PL = propagatieverlies (dB re 1 m<sup>2</sup>), H = waterdiepte (m) en r = afstand (m).

Deze relatie is gebruikt om het bronniveau voor de parken Paludans Flak en Horns Rev te schatten (laatste regel in Tabel 16).

toename van het onderwatergeluid bij relatief lage frequenties plaatsvindt. De gemeten geluidsdrumniveaus liggen bovendien in dezelfde orde van grootte. Vergelijking van de geluidsdrumniveaus met en zonder draaiende windturbines laat voor Paludans Flak zien dat de draaiende windturbines alleen bijdragen aan het geluid in frequenties lager dan circa 200 Hz. Voor het windturbinepark Horns Rev is dit ca. 400 Hz (niet in de figuur weergegeven, zie ISD, 2007).



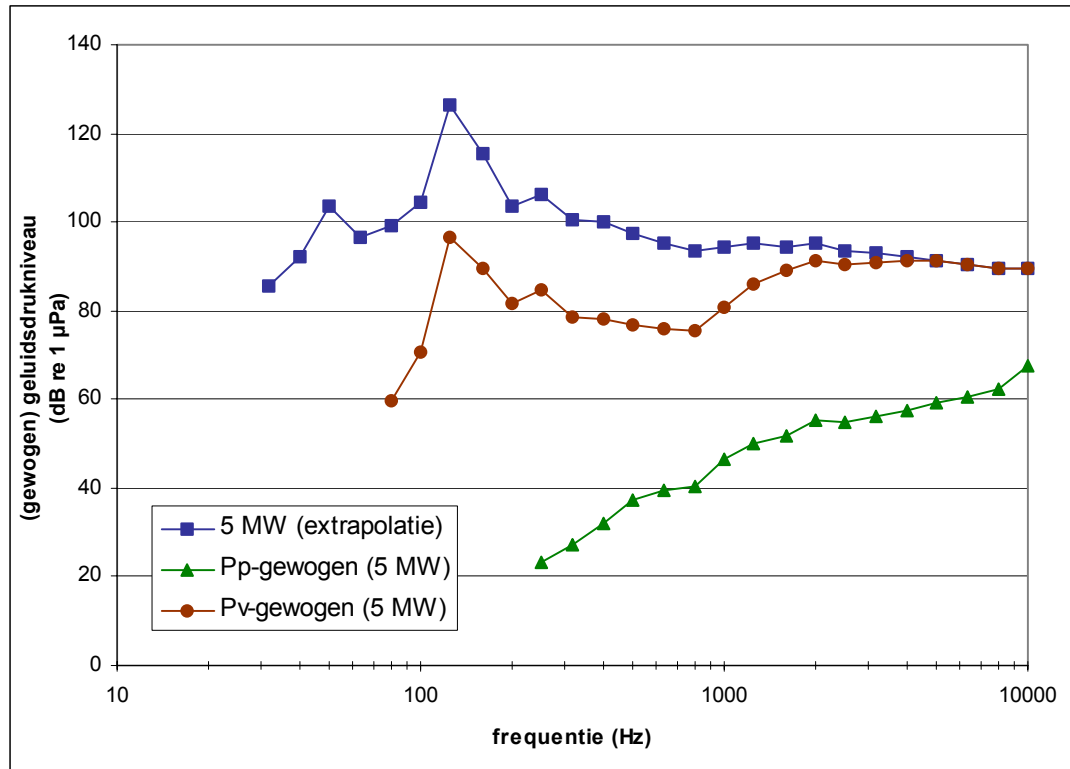
**Figuur 18:** in twee windparken gemeten, in tertsbanden weergegeven geluidsspectra; metingen op ca. 100 m van de windturbine (naar ISD, 2007); zie ook Tabel 16; de gestippelde curve (PF-achtergrond) geeft het spectrum in Paludans Flak weer bij een windsnelheid van minder dan 2 m/s terwijl alle windturbines zijn uitgeschakeld.

### **Effecten op zeezoogdieren**

Zeezoogdieren zijn gevoelig voor verstoring als gevolg van onderwatergeluid. De mate van verstoring is soortspecifiek en hangt onder andere af van geluidssterkte, frequenties en de wijze waarop een gebied door een soort gebruikt wordt. Van de voor deze Passende Beoordeling relevante soorten zeezoogdieren zijn alleen voor de Bruinvis en de Gewone zeehond gegevens bekend over de mate waarin ze gevoelig zijn voor verstoring door onderwatergeluid. In de effectstudie is aangenomen dat de gevoeligheid van de Grijze zeehond voor verstoring door onderwatergeluid vergelijkbaar is met die van de Gewone zeehond.

Figuur 19 geeft de op de hiervoor beschreven wijze naar turbines van 5 MW geëxtrapoleerde geluidsspectra in tertsbanden weer, uitgaande van de op 100 m van een 2,3 MW turbine uitgevoerde metingen in windturbinepark Paludans Flak. Daarnaast zijn in deze figuur de naar de audiogrammen van Bruinvis en Gewone zeehond gewogen geluidsspectra in tertsbanden voor het geluid van 5 MW turbines weergegeven. In de figuur is duidelijk te zien dat Bruinvissen in het frequentiebereik waarbinnen de geluidsdrumniveaus als gevolg van draaiende windturbines zijn

verhoogd aanzienlijk minder gevoelig zijn dan zeehonden (de groene lijn ligt veel lager dan de bruine).



**Figuur 19:** op metingen in het windpark Paludans Flak gebaseerde ongewogen en audiogram gewogen geluidsspectra op 100 m van de windturbine; frequentie in tertsbanden; Pp = Bruinvis (*Phocoena phocoena*); Pv = Gewone zeehond (*Phoca vitulina*)

Eventuele effecten als gevolg van het door draaiende windturbines veroorzaakte onderwatergeluid op het gedrag van Bruinvissen en zeehonden zijn ingeschat door de gewogen tertsbandspectra tussen de (tertsband)frequenties van 31,5 en 10.000 Hz te sommeren en te vergelijken met door Kastelein *et al.* (2008) voorgestelde gewogen grenswaarden (Tabel 17)<sup>14</sup>. Zowel voor Bruinvissen als voor zeehonden ligt het niveau onder het niveau waarbij vermijdingsgedrag kan worden verwacht. Dit betekent dat Bruinvissen en zeehonden windturbines tot op een afstand van 100 m zullen naderen zonder een gedragsverandering te vertonen. Op grond van de beschikbare gegevens kan niet worden bepaald welke afstand de twee soorten minimaal tot draaiende windturbines zullen bewaren, omdat meetgegevens van 100 m niet zonder meer te extrapoleren zijn naar bronniveaus.

<sup>14</sup> Omdat is gesommeerd tot 10.000 Hz wordt een aanzienlijk deel van het achtergrondgeluid meegeteld in het berekende breedband geluidniveau.

**Tabel 17:** geschatte, naar audiogram gewogen breedband geluidsniveaus (31,5 – 10.000 Hz) op een afstand van 100 m van een draaiende, maximaal belaste windturbine (5 MW) in vergelijking met grenswaarden voor tijdelijke gehoorbeschadiging (TTS) en mijdingsgedrag bij Bruinvis en Gewone zeehond; geluidsniveau in dB re 1  $\mu$ Pa

	Breedband gewogen geluidsniveau op 100m van een draaiende windturbine	Temporary Threshold Shift <sup>1</sup>	Reactiegrens ('avoidance') <sup>1</sup>
Bruinvis	70	135	97 <sup>2</sup>
Gewone zeehond	102	145	105

<sup>1</sup> grenswaarden overgenomen uit Kastelein *et al.*, 2008; waarden zijn gewogen naar een, niet in de publicatie weergegeven audiogram

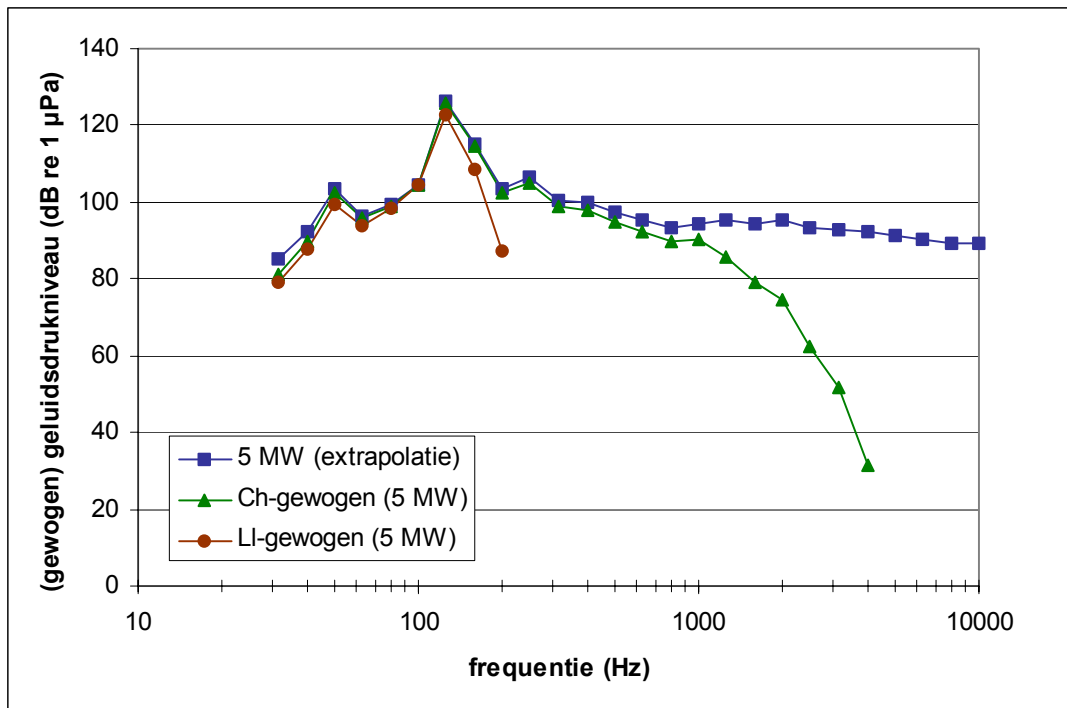
<sup>2</sup> Er is gekozen voor de laagste van de twee door Kastelein *et al.* (2008) gegeven waarden (worst-case).

### **Effecten op vissen (prooidieren voor zeezoogdieren)**

Hoewel vissen minder gevoelig voor onderwatergeluid zijn dan zeezoogdieren, is hun gevoeligheid het grootst bij relatief lage frequenties van 30 Hz tot ongeveer 1 kHz. Dit betekent dat de meeste vissen de geluiden die door draaiende windturbines worden gegenereerd relatief goed kunnen horen. Op vergelijkbare wijze als hiervoor voor Bruinvissen en zeehonden is gedaan, is in Figuur 20 de gevoeligheid van Haring (gehoorspecialist) en schar (gehoorgeneralist) voor het geluid van draaiende, maximaal belaste windturbines (5 MW) weergegeven. Uit de figuur is af te leiden dat de maximale gevoeligheid van deze twee voorbeeldsoorten in hetzelfde frequentiebereik ligt als het van de windturbines afkomstige geluid. De soorten verschillen in het frequentiebereik van hun gehoor (Haring heeft een groter bereik) en de hoogte van de gehoordrempel, die bij Schar hoger is (zie audiogrammen in Figuur 17).

Voor een inschatting van het effect van draaiende windturbines op vissen is het ongewogen<sup>15</sup> spectrum tussen de (tertsband)frequenties van 31,5 en 10.000 Hz gesommeerd en vergeleken met de door Kastelein *et al.* (2008) afgeleide waarden voor een theoretische vissoort in de Noordzee (Tabel 18). Op 100 m van een maximaal belaste turbine ligt het breedbandgeluidsniveau boven het geluidsniveau waarbij volgens Kastelein *et al.* (2008) een schrikreactie optreedt. Het ligt echter ruim onder het niveau waarbij tijdelijke doofheid optreedt (TTS). Dit betekent dat relatief goed horende vissen als de Haring het geluid van de turbine op deze afstand zeker zullen horen en het gebied mogelijk zelfs zullen mijden. Ook Thomsen *et al.* (2006) komen tot de conclusie dat gehoorgeneralisten als Schar en Zalm het geluid tot op 1 kilometer van de draaiende turbines kunnen horen (i.e. het komt boven de achtergrond uit) en dat dat voor Kabeljauw en Haring zo'n 4-5 kilometer is. Zij geven daarbij echter aan dat dit voor de Oostzee geldt waar het achtergrond geluidsniveau waarschijnlijk een stuk lager ligt dan in de Noordzee. In de Noordzee ligt de gehoorsafstand dus mogelijk dichterbij de turbines.

<sup>15</sup> Voor de Haring, de gevoeligste Noordzee soort waarvan gegevens beschikbaar zijn, maakt het niet uit omdat bij deze soort over de hele breedte van het windturbinegeluid het gehoor op zijn gevoeligst is. Kastelein *et al.* (2008) geven uitsluitend ongewogen geluidsniveaus.



**Figuur 20:** op metingen in het windturbinepark Paludans Flak gebaseerde ongewogen en audiogram gewogen geluidsdrumniveaus in tertsbanden op 100 m van de windturbine; Ch = Haring (*Clupea harengus*); LI = schar (*Limanda limanda*)

**Tabel 18:** geschat breedband geluids niveaus (31,5 – 10.000 Hz) op een afstand van 100 m van een draaiende, maximaal belaste windturbine (5 MW) in vergelijking met grenswaarden voor tijdelijke doofheid (TTS) en het optreden van een schrikreactie bij vissen; geluids niveau in dB re 1 µPa

	Breedband (ongewogen) geluids niveau op 100m van een draaiende windturbine	Temporary Threshold Shift*	Schrikreactie*
Gehoorspecialist (bijv. Haring)	127	155	120

\* grenswaarden voor series van laag frequente geluidspulsen, overgenomen uit Kastelein *et al*, 2008; grenswaarden voor continu geluid liggen mogelijk iets lager.

De gehoorsafstand zegt echter nog niets over een eventuele gedragsrespons bij vissen. Wahlberg & Westenberg (2005) schatten dat vissen pas op een afstand van 4 m van draaiende windturbines worden afgeschrikt. Dit zou betekenen dat een relatief gering deel van het windturbinepark door vissen zal worden gemedend. Daarnaast is in de Bio-wind studie gevonden dat sommige vissoorten juist worden aangetrokken door de beschikbaarheid van prooi op en rondom de funderingen van de windturbines (Judd *et al*, 2003). Het door de betreffende windturbines geproduceerde geluid wordt dus blijkbaar niet als hinderlijk ervaren. Uit de resultaten van monitoring in de Deense windturbineparken Horns Rev en Nysted zijn geen verschillen gebleken tussen de samenstelling van de visgemeenschappen binnen en buiten de windturbineparken. Dit zou betekenen dat de in deze wateren voorkomende vissoorten de



windturbineparken blijkbaar niet mijden (DONG Energy, 2006). Tot de aangetroffen soorten behoorde ook de relatief gevoelige Haring.

#### 6.5.6 SEMI-PERMANENTE EFFECTEN VAN EXPLOITATIE – ONDERWATERGELUID A.G.V. VAARTUIGEN

In de bedrijfsfase zal het windpark regelmatig worden bezocht door werkschepen die worden ingezet voor onderhoud- en reparatiewerkzaamheden. Deze schepen produceren onderwatergeluid dat door zeezoogdieren en vissen zeker zal worden gehoord. Het is niet uit te sluiten dat zij tot op enkele honderden meters worden gemeden (m.n. door zeezoogdieren). Gelet op het incidentele karakter van de inzet van deze schepen in vergelijking met de vele andere schepen die zich in dit drukbevaren deel van de Noordzee bevinden, worden de effecten van het onderwatergeluid als gevolg van de aanwezigheid van werkschepen in het windpark op vissen en zeezoogdieren als verwaarloosbaar ingeschat.

#### 6.5.7 CONCLUSIES

##### ***Tijdelijke effecten***

Voor de tijdelijke effecten van de aanleg van het windpark zijn de effecten van het onderwatergeluid als gevolg van de heiwerkzaamheden op zeezoogdieren en hun voedsel (vissen) maatgevend. De geschatte afstanden ten opzichte van de heillocatie waarop een reactie kan optreden van 12 en 80 km voor respectievelijk Bruinvissen en zeehonden zijn dermate groot dat effecten in een groot deel van de Noordzee niet uit te sluiten zijn. Deze effecten worden in Hoofdstuk 7 dan ook nader onder de loep genomen.

##### ***Semi-permanente effecten***

Zeehonden en Bruinvissen zullen het geluid van de draaiende turbines tot op een afstand van 100 m niet mijden. De beschikbare gegevens laten het niet toe uitspraken te doen over de afstand tot waar zij de turbines zullen naderen. Zowel voor Bruinvissen als voor zeehonden geldt dat als zij de turbines al mijden, dit op zeer korte afstand zal zijn. Het biotoopverlies dat hierdoor optreedt, is daarom verwaarloosbaar klein.

Ook voor de vissoorten die gevoelig zijn voor het door de draaiende turbines gegenereerde onderwatergeluid geldt dat een eventueel biotoopverlies verwaarloosbaar klein is ten opzichte van het totale leefgebied.

Dit geldt ook voor de als mobiele geluidsbron te karakteriseren werkschepen voor onderhoud en reparatiewerkzaamheden; eventuele effecten van het door deze schepen geproduceerde onderwatergeluid zijn zeer lokaal en leiden niet tot een extra biotoopverlies voor zeezoogdieren en hun voedsel (vissen).

## 6.6 ACCUMULATIE EFFECTEN

Ingrepen op vogels en zeezoogdieren die door verschillende oorzaken optreden, maar allebei doorwerken op de *fitness* van de populatie, dienen voor een correcte interpretatie van de effecten van de aanleg en aanwezigheid binnen het initiatief te worden geaccumuleerd. Deze term wordt hier gehanteerd om verwarring met het begrip cumulatie te voorkomen.

Accumulatie betreft in deze PB de optelling van de effecten van sterfte door aanvaring en door voedseltekort (reductie juveniele vis) voor de kolonievogels. De effecten van omvliegen worden niet meegenomen in deze PB (zie afbakening). In principe dienen de effecten van habitatverlies ook te worden meegenomen in de accumulatie, omdat een verminderd foerageeroppervlak kan leiden tot een verminderd foerageersucces indien dit afhankelijk is van ruimtelijke competitie met andere vogels.

De resultaten van deze accumulatie worden gepresenteerd in Hoofdstuk 7.

# 7 Effectenanalyse

## 7.1 VISLARVEN EN KRAAMKAMERFUNCTIE

### 7.1.1 REDUCTIE AANVOER VISLARVEN

Een belangrijk punt bij het bepalen van de invloed op vislarven is dat de kennis over de hydrodynamica van de wateren boven de Waddeneilanden beperkt is, te beperkt om in het model goed te worden meegenomen. De reductie van de aanvoer van vislarven ten gevolge van heien bij de aanleg van het windpark is daarom bepaald door middel van expert judgement mede op basis van berekende waarden voor een aantal andere windparkclusters voor de westkust van Nederland (“Hollandse kust”). De resultaten van dit “expert-judgement” zijn weergegeven in de Tabel 19. De reductie in transportsucces verschilt van jaar tot jaar, afhankelijk van de snelheid van het transport. Van de drie gemodelleerde jaren is voor een windpark in respectievelijk de clusters West-Rijn, Breeveertien, Callantsoog Noord en Den Helder de kleinste en grootste reductie in transportsucces (voor haring, schol en tong) naar een aantal (Natura 2000-)gebieden weergegeven. Omdat voor BARD geen hydrodynamische modellering mogelijk was, kan slechts een gemiddelde reductie worden aangegeven. Deze zijn gebaseerd op de modelberekeningen voor een park in het windparkcluster Breeveertien en Callantsoog Noord als meest relevante gebieden voor het ‘BARD Offshore NL 1’ park voor wat betreft de afstand tot paaigronden en Natura 2000-gebieden.

In Tabel 20 zijn de resultaten voor de overige relevante prooi-soorten samengevat, waarvoor tot nu toe nog geen modelresultaten beschikbaar zijn, die gebruikt kunnen worden voor het inschatten van de effecten van windpark ‘BARD Offshore NL 1’.

In Bijlage XI is een uitgebreidere beschrijving van de resultaten opgenomen.

**Tabel 19:** Minimale en maximale reductie in larveaanvoer (%) van haring, schol en tong, zoals met het model van Deltares is berekend. Reductie is t.o.v. normale aanvoer in de betreffende Natura 2000-gebieden. Het model is doorgerekend voor de jaren 1996, 2000 en 2002. De effecten van het BARD park (grijs gearceerd) zijn via expert-judgement verkregen. De effecten voor de overige parken worden aan de hand van de gemodelleerde clusters geschat.<sup>16</sup>

<b>HARING</b>					
<b>Park</b>	<b>Cluster</b>	<b>Voordelta</b>	<b>Noordzeekust</b>	<b>NL Waddenzee</b>	<b>Duits/Deense wad</b>
West-Rijn	Cluster West-Rijn	4-9%	6-13%	4-8%	0-2%
Breeveertien 2	Cluster Breeveertien	0-1%	4-6%	4-6%	2-9%
Callantsoog Noord	Cluster Callantsoog Noord	0%	3-4%	4-8%	4-17%
Den Helder 1	Cluster DH	0%	0-1%	0-2%	1-3%
<b>BARD</b>	<b>Cluster BARD</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>1-2%</b>

<b>SCHOL</b>					
<b>Park</b>	<b>Cluster</b>	<b>Voordelta</b>	<b>Noordzeekust</b>	<b>NL Waddenzee</b>	<b>Duits/Deense wad</b>
West-Rijn	Cluster West-Rijn	0-3%	1-2%	2-3%	0-1%
Breeveertien 2	Cluster Breeveertien	0%	1-9%	2-9%	3-7%
Callantsoog Noord	Cluster Callantsoog Noord	0%	3-8%	3-8%	2-7%
Den Helder 1	Cluster DH	0%	1-4%	1-3%	2-4%
<b>BARD</b>	<b>Cluster BARD</b>	<b>0%</b>	<b>0-1%</b>	<b>0-1%</b>	<b>5%</b>

<b>TONG</b>					
<b>Park</b>	<b>Cluster</b>	<b>Voordelta</b>	<b>Noordzeekust</b>	<b>NL Waddenzee</b>	<b>Duits/Deense wad</b>
West-Rijn	Cluster West-Rijn	0-1%	0%	0%	0%
Breeveertien 2	Cluster Breeveertien	0%	0%	0%	0%
Callantsoog Noord	Cluster Callantsoog Noord	0%	0-1%	0-1%	0%
Den Helder 1	Cluster DH	0%	0%	0%	0%
<b>BARD</b>	<b>Cluster BARD</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>

Ten aanzien van de sterke reductie op de Duitse/Deense wadden zoals berekend voor Haring, zoals de 17% door een windpark uit het Cluster Callantsoog-Noord, dient het volgende te worden opgemerkt. Er is hier uitgegaan van de maximale berekende reductie zoals die zou kunnen optreden door een park voor de Hollandse kust (niet door alle parken). Het mogelijke effect zoals ingeschat voor het BARD park is derhalve eerder een overschatting dan een reëel worst-case scenario.

<sup>16</sup> Bron: expertsessie 28 oktober met A. Boon (Royal Haskoning), T. Prins (Deltares), J. van Beek (Deltares), O. Bos en L. Bolle (beide Wageningen IMARES), Z. Jager (ZiltWater Advies in opdracht van BioConsult)

Tevens worden de berekende maximale reductiewaarden gevonden voor het moment dat de aanvoer in absolute zin zeer laag is. Eventuele effecten worden op dat moment door een numeriek effect versterkt: als er wordt gewerkt met zeer kleine getallen, dan leiden kleine variaties in absolute zin al snel tot grote procentuele veranderingen in de uitkomsten. Een dergelijke berekening is daarom weinig betrouwbaar. Voorts is de vislarvenaanoer op een dergelijk moment al dermate extreem laag dat een additioneel (berekend) effect van 17% dan weliswaar relatief veel is, maar in absolute zin een zeer gering effect betekent. Het is reëler om van de maximale effecten van de “Hollandse” windparken (de parken voor de westkust die in de clusters worden genoemd) in andere jaren met een hogere larvenaanoer uit te gaan; deze reductiecijfers liggen tussen de 4 en 5%; zie hiervoor ook de IMARES rapportage (Bos et al. 2009)<sup>17</sup>. In deze samenvattende IMARES rapportage worden iets andere uitkomsten als hierboven vermeld, gegeven voor de reductie in larvenaanoer. Dit heeft te maken met het feit dat ten tijde van de expert-judgement sessie kennis over effecten op vislarven in ontwikkeling was en er daarna nog enkele kleine aanpassingen van het model, de berekeningen en inzichten hebben plaatsgevonden, zonder dat dit overigens wezenlijke verschillen oplevert met de hier gepresenteerde uitkomsten van de berekeningen.

**Tabel 20:** Samenvatting (expert-opinie) van de effecten van ‘BARD Offshore NL 1’ windpark op het transportsucces van vislarven voor enkele relevante prooisorten voor vogels en zeezoogdieren (Duitse/Deense Wad).

Soort	conform Haring	conform Schol	conform Tong	geschatte reductie in transportsucces op Duitse/Deense Wad door ‘BARD Offshore NL 1’ *
Zandspieringen (Ammodytes sp.)	x			1-2%
Sprot	x			1-2%
Wijting	x			1-2%
Kabeljauw	x			1-2%
Schar	x (50 %)	x (50 %)		2% (cf. haring) - 5% (cf. schol)
Bot		x		5%

\* geen reductie in Nederlandse gebieden, zie tekst.

### 7.1.2 GEVOELIGHEIDSANALYSE VISLARVENSTERFTE

**Effect van periode van heien:** De periode van heien is een factor die eveneens van belang is. De huidige modelberekeningen gaan uit van heien gedurende het voorjaar, wanneer bij veel vissoorten de piek in eieren- en larvenproductie plaatsvindt. Bij heien in de zomer of in het najaar kunnen de effecten, afhankelijk van de vissoort, geringer of sterker zijn.

**Effect van afstand:** De straal van 1000 m waarbinnen 100% van de vislarven door geluid doodgaat (Prins et al., 2008) is een ruime afstand en de aanname lijkt aan de veilige kant. Gegevens om deze aanname te onderbouwen of te verwerpen zijn zeer beperkt aanwezig, dit is een kennisleemte. Het effect op de aanvoer van larven naar de beschermde gebieden neemt

<sup>17</sup> Bos OG, Leopold MF, Bolle L (2009). Passende beoordeling windparken: effecten van heien op vislarven, vogels en zeezoogdieren. Concept-rapportage IMARES 06 januari 2009.

vrijwel lineair af met de straal waarbinnen sterfte optreedt. Uit het lineaire verband tussen de afstand waarover sterfte optreedt en de afname van het aantal larven, kan worden afgeleid dat bij een halvering van de afstand het effect van het heien op de aanvoer van larven eveneens halveert. De werkelijke sterfte zal naar alle waarschijnlijkheid lager liggen dan verondersteld in Prins et al. (2008) door een kleinere straal waarbinnen sterfte optreedt en/of door een lager sterfteniveau dan 100%.

### 7.1.3 DOORWERKING JUVENIELEN EN KRAAMKAMERFUNCTIE

De modelstudies en de doorvertaling naar BARD die reducties voorspellen in de larvenaansvoer naar kustwateren onderscheiden zich afhankelijk van het gebied. Nederlandse Waddenzee, Noordzeekustzone en Voordelta liggen zuidwestelijk van het plangebied, waardoor het niet aannemelijk is dat het larventransport naar het gebied door het 'BARD Offshore NL 1' windpark negatief zal worden beïnvloed. De reststroom heeft doorgaans een noordoostelijke/oostelijke richting. Hierna wordt daarom uitsluitend de Duitse/Deense Waddenzee behandeld. Voor de Duitse Waddenzee ontstaat op basis van de modelberekeningen een reductie van 2% voor Haring, 5% voor Schol en 0% voor Tong. Op grond van "expert judgement" is voor de overige vissoorten die prooi zijn voor vogels en zeezoogdieren in Natura 2000-gebieden een inschatting gemaakt in hoeverre deze beïnvloed zouden kunnen worden door heien. Deze inschatting is voornamelijk gebaseerd op de locatie van de paaigronden ten opzichte van de windparken en de kustgebieden, en daarnaast ook op grond van het gedrag van de larven voor zover bekend. De lijst met prooi-soorten bevat ook de belangrijkste kinderkamersoorten.

De vraag is nu wat een eventuele reductie in larven betekent voor de abundantie van juvenielen. Dit is van belang met oog op verandering in voedselbeschikbaarheid voor vogels en zoogdieren, maar ook met oog op de kinderkamerfunctie van kustwateren. Voor veel mariene vissoorten geldt dat relatieve jaarklassterkte bepaald wordt gedurende de ei- en larvale stadia (Cushing 1982, Leggett & Deblois 1994). Gedurende deze periode vindt de meeste mortaliteit plaats, en ontstaat de meeste variabiliteit tussen jaren. Als een jaarklas relatief sterk is aan het begin van de juveniele levensfase, dan blijft deze jaarklasse meestal ook relatief sterk in de opeenvolgende jaren. Dichtheidsafhankelijke processen gedurende de juveniele en adulte levensstadia temperen mogelijk de variabiliteit enigszins, maar veranderen niet het relatieve patroon in jaarklassterkte (van der Veer *et al*, 2000).

Op grond van het voorgaande wordt aangenomen dat voor soorten waarbij de relatieve jaarklassterkte bepaald wordt gedurende de ei- en larvale stadia een daling van de abundantie aan het einde van de larvale fase één op één vertaald kan worden in een daling van het aantal juvenielen. Dit is uiteraard de "worst-case scenario". Indien mortaliteit ten gevolge van heien plaatsvindt ruim voor het einde van de larvale fase, dan kan er mogelijk nog gedurende de larvale fase gecompenseerd worden voor dit verlies.

Voor alle soorten die mogelijk blootgesteld worden aan mortaliteit ten gevolge van heien is aangegeven in hoeverre dat door zou kunnen werken in de juveniele levensfase (Tabel 21). Alle soorten hebben soortspecifieke eigenschappen die niet alleen van invloed kunnen zijn op het potentiële effect van heien op larven, maar ook op hoe dat zich doorvertaalt naar juvenielen.

**Tabel 21:** Karakteristieken die doorvertaling larven naar juvenielen bepalen, en resultaat doorvertaling (uitsluitend Duitse Waddenzee, geen reductie in Nederlandse gebieden, zie tekst)

Soort	Kinderkamer <sup>1</sup>	Doorvertaling naar juvenielen	Modelsoort	Effect heien?	Reductie larven	Reductie juvenielen
Haring	ja	Kinderkamer (KK) NIET beperkt, jaarklassterkte bepaald door juveniele fase	-	ja	1-2 %	1-2 %
Sprot	ja	KK NIET beperkt, jaarklassterkte bepaald door juveniele fase, ruime verspreiding	Haring	ja	1-2 %	0-1 %
Spiering	nee	Niet relevant, paait in zoet water	-	nee	0	0
Kabeljauw	ja	KK NIET beperkt, jaarklassterkte bepaald door juveniele fase	Haring	misschien	1-2 %	1%
Wijting	ja	KK NIET beperkt, jaarklassterkte bepaald door juveniele fase, ruime verspreiding	Haring	misschien	1-2 %	0-1 %
Dwergbolk	ja	Niet relevant, niet in het plangebied van "BARD Offshore NL1" verwacht	-	nee	0	0
Steenbolk	ja	KK NIET beperkt, paaigronden onbekend; onbekend wat jaarklassterkte bepaalt	Haring	misschien	?	?
Driedoorn	nee	Niet relevant, paait in zoet water	-	nee	0	0
Grauwe poon	nee	Niet relevant, niet in het plangebied van "BARD Offshore NL1" verwacht	-	nee	0	0
Rode poon	ja	Niet relevant, niet in het plangebied van "BARD Offshore NL1" verwacht	-	nee	0	0
Zeedonderpad	nee	Niet relevant, residente kustgebonden soort	-	nee	0	0
Horsmakreel	nee	Niet relevant, niet in het plangebied van "BARD Offshore NL1" verwacht	-	nee	0	0
Kl. /N. Zandspieringen (Ammodytes sp.)	nee	KK beperkt, jaarklassterkte bepaald voor juveniele fase	Tong/Haring	misschien	1-2 %	1-2 %
Pitvis	nee	Niet relevant, niet in het plangebied van "BARD Offshore NL1" verwacht	-	nee	0	0
Dikkopje	nee	Niet relevant; estuariene soort; eieren lokaal	-	nee	0	0
Lozano's grondel	nee	Niet relevant; kustgebonden soort; eieren lokaal	-	nee	0	0
Brakwatergrondel	nee	Niet relevant; estuariene soort; eieren lokaal	-	nee	0	0
Schol	ja	KK beperkt, jaarklassterkte bepaald door juveniele fase	-	ja	5 %	5 %
Bot	ja	conform Schol	Schol	misschien	5 %	5 %
Schar	ja	Intermediair tussen Schol en Haring, worst-case conform Schol; jaarklassterkte bepaald in 1 <sup>e</sup> -2 <sup>e</sup> jaar	Haring / Schol (worst-case Schol)	misschien	5 %	0,5 %
Tong	ja	KK beperkt, soort paait dichtbij de kust; jaarklassterkte bepaald door juveniele fase	-	ja	0 %	0 %

<sup>1</sup>) bijdrage aan kinderkamerfunctie Natura 2000-gebieden

De vraag of de kinderkamerfunctie van de Natura 2000-gebieden aangetast wordt door heien kan op verschillende wijzen geïnterpreteerd worden:

- (1) wordt de geschiktheid van het gebied als kinderkamer aangetast;
- (2) verandert het gebruik van het gebied als kinderkamer;
- (3) verandert de recrutering naar de volwassen populatie.

ad 1) De geschiktheid van een gebied als kinderkamer hangt af van het voedselaanbod en de predatiedruk. Ondiepe kustwateren zoals de Waddenzee bieden gunstige omstandigheden als opgroeigebied: er is voldoende voedsel aanwezig en er is bescherming tegen predatie omdat grotere roofvissen minder talrijk zijn in ondiepe wateren (o.a. Zijlstra et al. 1982). Er is geen enkele reden om te veronderstellen dat de aanleg van windmolenparken deze karakteristieken van de Natura 2000-gebieden zal doen veranderen. De mogelijke invloed van de kabel wordt in Bijlage XII behandeld.

ad 2) De kinderkamerfunctie van een gebied kan echter ook afgemeten worden aan het feit of juveniele vissen deze gebieden daadwerkelijk gebruiken als opgroeigebied. In dit opzicht is een reductie van de larvenaivoer, die doorvertaalt naar een opvallende (>5%) reductie in het aantal juveniele vis in de Natura 2000 gebieden, van groot belang. In het "expert judgement"-scenario kan heien leiden tot een reductie tot 5% in de aantallen juveniele vis in de Duitse Waddenzee. Effecten van groot belang op de kinderkamerfunctie van de Duitse Waddenzee kunnen derhalve worden uitgesloten. Zoals hiervoor reeds is aangegeven worden de Nederlandse Waddenzee, Noordzeekustzone en Voordelta niet getroffen..

ad 3) Verandering in de kinderkamerfunctie van een gebied zou ook geëvalueerd kunnen worden door het effect op de totale recrutering aan de Noordzee visbestanden te schatten. Deze benadering valt echter buiten de reikwijdte van dit onderzoek omdat hiervoor de bijdragen van alle kinderkamers, dus niet alleen de (Nederlandse en Duitse) Natura 2000-gebieden, gekwantificeerd zouden moeten worden. Bovendien is deze benadering niet geschikt als het gaat om de instandhoudingdoelen van Natura 2000-gebieden.

Samenvattend kan daarom worden gesteld dat significant negatieve effecten kunnen worden uitgesloten van de reductie van vislarven als het gaat om de kinderkamerfunctie van de Waddenzee.



## 7.2 DOORWERKING VOGELS EN ZEEZOOGDIEREN

### 7.2.1 SELECTIE VISETENDE ZEEVOGELS, ZEEZOOGDIEREN EN HUN VOEDSEL

Alle vogel- en zoogdiersoorten die op de Noordzee (inclusief de Natura 2000-gebieden), in de Waddenzee en op de Zeeuwse Stroom vis eten krijgen mogelijk te maken met een reductie in aanvoer van vislarven en opgroeiende juveniele vis, en dus met verslechterde foerageeromstandigheden. Dit betreft de duikers, Futen, Stormvogeltjes, Stormvogels, Pijlstormvogels, Jan van gent, Aalscholver, Reigers, Lepelaar, Zaagbekken, IJseend, Groenpootruiter, Jagers, meeuwen, sterns en alkachtigen.

Alle zeezoogdieren in Nederlandse wateren eten vis. De lijst van zeezoogdieren die regulier voorkomt, cq wel eens is waargenomen in de zeegebieden die hier worden onderzocht is lang, maar de belangrijkste soorten zijn de Gewone en de Grijze zeehond, de Bruinvis, de Witsnuitdolfijn en de Tuimelaar. Hiervan zijn de twee soorten zeehond en de Bruinvis beschermd in de Nederlandse Natura 2000-gebieden.

#### ***Dieet van de verschillende soorten zeevogels en zeezoogdieren***

Op grond van literatuurstudie en eigen waarnemingen (pers. obs M. Leopold en A. Brenninkmeijer) is het dieet van onder bovenstaand punt genoemde, in Natura 2000-gebieden beschermde, viseters samengevat in Tabel 22.

Tabel 22: Voedselvoorkeuren vogels en hun mogelijke voedselbeperking en relatie met broedresultaat

Vogels	soorten	Voedselbeperking	Broedsucces gerelateerd	Bron
Roodkeelduiker	haring, sprot, spiering, zandspiëring, grondels, kabeljauw, wijting, zeebaars, stekelbaars schol, bot, uitgespuide zoetwatervis	nee	n.v.t.	Madsen 1957; Leopold pers. comm.; Guse 2005
Parelduiker		nee	n.v.t.	idem
Fuut	haring, sprot, spiering, zandspiëring, grondels, kabeljauw, wijting, botervis, nereis	nee, areaal beperkt (zeer kustgebonden)	n.v.t.	Madsen 1957; Leopold pers. comm.
Kuifduiker en Geoorde fuut	grondels, nereis, spiering, zeenaalden	onbekend	n.v.t.	Madsen 1957; Leopold pers. comm.
Stormvogeltje en Vaal stormvogeltje	plankton, inclusies vislarven, kleine visjes		n.v.t.	D'Eibé & Hémary 1998
Noordse stormvogel			n.v.t.	-
Grauwe, Noordse en Vale Pijlstormvogel	(pijl)inktvvis, sardien, ansjovis, zandspiëring, zilversmelt, discards		n.v.t.	Brooke 1990; Furness 1994; Arcos & Oro 2002; Yésou 2003; Poot 2005
Middeleste zaagbek	grondels, stekelbaars, strandkrabben, zeenaalden, koomaarsvis, stekelbaars, puitaal, botervis, schol, bot, zeedonderpad, zandspiëring, haring, kabeljauw	onbekend, maar waarschijnlijk niet (zijn er niet zoveel van)	n.v.t.	Doornbos 1984; Madsen 1957
Jan van gent	haring, makreel, sprot, zandspiëring, kabeljauwachtigen, discards	nee, populatie groeit	neemt nog steeds toe, dus ook geen relatie	Hamer 2007; Leopold & Platteeuw 87;
Aalscholver	haring, sprot, zandspiëring, grondels, kabeljauw, wijting, horsmakreel, makreel, zeebaars, stekelbaars, zeenaalden, zeedonderpad, schol, bot, schar, tong, zoetwatervis	nee	broedsucces neemt wel toe voor de kustkolonies, maar andere kolonies beperkt. Daarom komen ze naar zee. Voedsel in zee is overmaat, geen beperking door juv sterfte. Maar zie ook verhaal bij de kleine mantel hieronder t.a.v. koloniegrooite. Per kolonie er wel beperking zijn, stopt allemaal op 1000 paar.	Leopold pers comm; Leopold et al. 1998; Van Damme et al. 1994
Blauwe reiger en Kleine zilverreiger	paling, grondels, juveniele platvis (W addenzee), Allerlei rond- en platvis (Schotland)	nee	onbekend	Leopold pers. comm.; Carss & Marquiss 1996; Lekuona 1999
Lepelaar	in wadprijen; juveniele platvissen, grondels, gamalen, steurgarmalen, driedoornige stekelbaars. Aangevuld met vis, aasgarmalen, insecten in in het voorjaar op het wad zoete wateren		onbekend, populatie groeit	Jonker 1987; 1993; van Wetten & Wintermans 1986; 1987; van Wetten et al. 1986; de Kraker 1996 en pers. comm. Min LNV 1994
IJseend	grondels		n.v.t.	Leopold pers. comm.; Frengen & Thingstad 2002; Zydalis & Ruskyte 2005
Groenpootruiter en Zwarte Ruiter	grondels		n.v.t.	Swennen 1971; Holthuizen 1975
Dwergmeeuw	vooral vislarven (o.a. schol, zandspiëring), juvenielen van haring, sprot, zandspiëring etc., insecten	nee	n.v.t.	Garthe 2003; Schwemmer & Garthe 2006)
Kokmeeuw	spiering, haring, sprot, garnaal,			Swennen (in Smit & Wolff 1980); Leopold et al. 2004

Stormmeeuw	discards, nereis, kleine vis (kooмаarsvis, zeenaaliden, ) ook veel schelpdieren etc van het wad, terrestrisch (regenwormen), insecten	mogelijk, aantallen broedvogels veel kleiner dan die van zilver- en kleine mantelmeeuw	onbekend	Reijnders & Keijl 1997; Arbouw & Swennen 1985; Demedde 1994; Garthe et al. 1999; Keijl et al. 1986; Kubetzki & Garthe 2003; Kubetzki et al. 1999; Winter 1995
Kleine mantelmeeuw	haring en sprot (stapel in broedtijd in onze wateren), zwemkrab (stapel dutse wateren maar ook in onze wateren), poot (ook belangrijk), horsmakreef (disc), kabeljauwachtigen (discard), nereis, pitvis (als discards), zandspiering (discards), platvis (discards), afval, regenwormen	mogelijk (haring nodig voor goed broedsucces)	Vermoedelijk wel. Bijvoeren helpt, groeien harder, minder predatie door zilvermeeuw, geen empirie tav veldgegevens vis en broedsucces. 92 slecht haring 94 goed haring, maar niet gemeten in 94, 92 wel: bijvoeren exp. help. zie boven. Vertaling moeilijk kwantitatief: niet 1 op 1, en mogelijk significant als slecht haringjaar. In goede jaren vaak overmaat. Op Texel groeit de kolonie niet meer, ondanks de geschiktheid van habitat. Moet daarom momenteel voedsel beperkt zijn. Foerageerfstand i.c.m. voedsel bereikbaarheid is dan beperkend. Nieuwe kolonie elders kan dan de populatie weer doen groeien.	Spaans & Noordhuis 1989; Noordhuis & Spaans 1992; Spaans et al. 1994; van Klinken 1992; Bukacinski et al. 1998; Garthe et al 1999; Kubetzki & Garthe 2003
Zilvermeeuw	alle soorten vis als discards, haring, sprot	mogelijk, aantallen lopen terug	vermoedelijk wel, maar onduidelijk is nog in hoeverre dit samenhangt met marien voedsel	Spaans 1991, Bukacinska et al. 1994; Garthe et al. 1996
Grote mantelmeeuw	alle soorten vis als discards; onbekend wat ze zelf vangen op NCP			Garthe et al. 1996
Drieteenmeeuw	zandspiering, sprot (Friese Front) en dwergtong. Ook wijting op Helgoland. In de winter aangevuld met grondels, gamalen, nereis. Kuikens: wijting (m.n.), zandspiering, sprot, nereis	wel in Shetland (gebrek zandspiering), niet voedselgelimiteerd op Helgoland (populatie groeit)	neemt toe op Helgoland ook in NL. Geen limitatie (voorlopig).	Camphuysen en de Vreeze 2005; Markones 2007; Pruter 1986; 1989; Vauk-Hentzelt & Bachmann 1983; Maul 1994
Grote stern	haring, sprot, zandspiering (alles als stapel), ouders ook nereis (eifase),	mogelijk	verschillende oorzaken voor stagnatie pop. winterterfte Afrika speelt mee, maar voedsel speelt ook een rol. In Wad wel een relatie tussen haringindex en popgroei, in Delta niet. Relatie lijkt lineair	Courtens et al. 2007; Stienen et al. 2007; Brenninkmeier et al. 2002; Stienen & Brenninkmeier 1998; Garthe & Kubetski 1998; Veen 1977
Dwergstern	zandspiering, sprot, haring, gamalen, juveniele platvisjes en kabeljauwachtigen	mogelijk	vooral verstoring in de Delta bepalend, verder geen aanwijzingen voor voedsel effect op broedsucces momenteel door andere factoren.	Beijersbergen 1998; Hoekstein 1997; Brenninkmeier et al. 2002; Norman 1992
Visdief	haring, sprot, zandspiering, stekebaars, spiering, grondels juveniele platvis en gamalen (tweede keus)	kunnen voedselgelimiteerd zijn op Griend (in de meeste jaren)	ja, verplaatsen zich van Griend naar IJsselmeer. In slechte zandspiering jaren komen met ouders verkeerde (=suboptimale) prooien aanzetten.	Stienen en Brenninkmeier 1992; Stienen 2006; Wendeln 1998; Stienen & van Tienen 1991; Massias & Becker 1990; Becker et al. 1997; Brenninkmeier pers. comm.; Franck 1992; Niedermostheide 1996

Noordse stern	zandspiëring, koolvis, stekelbaars, haring sprout, spiering, grondel (in slechte omstandigheden platvis), gamalen, nereis. Ook schelpdieren en polychaeten en mossels	doet bijna alle jaren slecht, zit aan de rand van verspreidingsgebied	als visdief patroon. Mar crustaceen hebben hier ook een rol in het voedsel. Zit hier aan de zuidrand van verspreidingsgebied, dus hebben sowieso al voedselproblemen en schaaldieren en wormen kunnen daarvan een gevolg zijn.	Niedermostheide 1996; Franck 1992; Stienen & van Tienen 1991
Zeezoogdieren				
Gewone zeehond	platvis, zandspiëring, zeedonderpad	nee, snel groeiende populatie		Havinga 1933; Brasseur et al.; in prep.
Grijze zeehond	platvis, kabeljauwachtien, zandspiëring	nee, snel groeiende populatie		Brasseur et al., in prep.; Leopold et al.; in prep.
Bruinvis	stapel: grondels, wijting, zandspiëring, verder alle soorten rondvis	vermoedelijk wel. Populatie groeit niet; vooral in zomer veel sterfte door ziektes, vermagering		Leopold & Camphuysen 2006
Witsnuitdolfijn	kabeljauw, wijting, schelvis, steenboik	nee		Smeenk & Gaemers 1987; Smeenk & Addink 1990; Kinze et al. 1997; MacLeod et al. 2008
Tuimelaar	kabeljauw, wijting, haring	?		Verwey 1975; (zeer beperkt) maagonderzoek IMARES

### **Relevante overige prooivissoorten**

Voor de verschillende soorten is zo goed mogelijk nagegaan waar en wanneer ze paaien, of hun larven langs de heilocatie driften en in welke mate ze daarbij lijken op de gemodelleerde soorten Haring, Schol of Tong (zie vorige paragraaf). Op grond van deze analyse vallen effecten van heien voor een aantal soorten uit te sluiten: vissen die resident zijn in de Waddenzee, (Voor)Delta of Kustzee komen nooit dicht genoeg bij het heien om te worden beïnvloed. Larven van soorten die in het zoete water paaien en opgroeien, zullen ook niet worden beïnvloed en dit geldt ook voor soorten die ver weg op de Noordzee paaien en als larf nooit in de gebied van 'BARD Offshore NL 1' komen. Toekomstige variaties in de bestandsgroottes van deze soorten kunnen dus niet worden veroorzaakt door larvensterfte als gevolg van offshore heien.

Onbeïnvloed zijn daarom de soorten:

- Spiering, Driedoornige stekelbaars (paaien in zoet water);
- Zeedonderpad, Puitaal, Botervis, Dikkopje, Lozano's Grondel, Brakwatergrondel (residente soorten, leven in estuaria en dicht onder de kust);
- Makreel (paait ver weg op de noordelijke Noordzee, ver buiten bereik van het heien).

Niet of nauwelijks beïnvloed worden vissoorten die vooral dicht onder de kust paaien van de Noordzee, of die verspreid over een groot gebied op de Noordzee paaien, en larven hebben die snel na de bevruchting al op de bodem settelen:

- Kleine zandspiering en Tong (leven of paaien dicht onder de kust);
- Grauwe en Rode poon, Horsmakreel, Pitvis (paaien verspreid, larven settelen snel op de bodem, larven bevinden zich niet of nauwelijks in de buurt van de BARD-locatie).

Wellicht niet of nauwelijks beïnvloed worden vissoorten die vermoedelijk verspreid over een groot gebied op de Noordzee paaien en niet geconcentreerd in kinderkamers opgroeien:

- Steenbolk (paaigronden onbekend);
- Dwergtong (paaigronden vermoedelijk groot gebied en geen concentratie in kinderkamer).

Wel beïnvloed worden soorten die paaien in de Zuidelijke Bocht van de Noordzee en in het gebied van de Doggerbank en waarvan de larven verdriften naar de kinderkamers langs de kust, in de Waddenzee en in de Voordelta:

- Haring, Sprot, Kabeljauw en Wijting, Noordse zandspiering, Schol, Bot en Schar.

Deze laatste groep van soorten zijn voor veel zeevogels en zeezoogdieren belangrijke prooissoorten. De meeste soorten die niet of nauwelijks door het heien zullen worden beïnvloed, althans niet in de Natura 2000-gebieden, vormen over het algemeen minder belangrijke voedselbronnen.

### **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 22 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 juvenilenaanvoer 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 Voordelta, de Noordzeekustzone, de Waddenzee en/of de Niedersächsisches Wattenmeer.

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 buiten het kader van deze Passende Beoordeling, omdat het geen kwalificerende soorten zijn voor een van de Nederlandse of Duitse mariene Natura 2000-gebieden. Kokmeeuwen en alken zijn kwalificerende soorten voor een of meerdere Duitse mariene Natura 2000-gebieden, maar ze worden vanwege de grote afstand tot het planningsgebied in het kader van deze PB niet nader beschouwd. De soorten die het meest kwetsbaar zijn én die kwalificerende soorten zijn voor Voordelta, Kustzee, Waddenzee, Niedersächsisches Wattenmeer en/of Helgoland 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 Noord Atlantische Oscillatie; NAO) 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 onder andere 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>18</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.

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

---

<sup>18</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



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 'BARD Offshore NL 1' kan een reductie van maximaal 2% van de Haringlarven en een reductie van 1% voor de Haringjuvenielen 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, kunnen de effecten wel naar de getroffen gebieden 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 23). Van de 17 seizoenen zijn er vijf (29%) geheel mislukt (broedsucces nihil) vanwege overstromingen (eieren weggespoeld en/of kuikens verdronken), 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 1% (als gevolg van offshore heien ten behoeve van de bouw van windpark 'BARD Offshore NL 1') zal dus geen meetbaar effect hebben: er is dan veelal een overmaat aan goed voedsel aanwezig.

**Tabel 23:** Broedbiologische parameters\* van de Visdief op Griend in de periode 1991-2007

Jaar	Aantal broedparen (bp)	Broedsucces (n vlv kuk/bp)	n rekruten (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	-
2000	1.671	0,00	nihil	overstroming
2001	2.300	0,06	138	overstroming

Jaar	Aantal broedparen	Broedsucces	n rekruten	Oorzaak
2002	1.239	<b>0,00</b>	<b>nihil</b>	massale (jonge) kuikensterfte, mogelijk door voedseltekort in jonge kuikenfase
2003	1.362	<b>1,00</b>	1.362	voedseltekort in kuikenfase
2004	1.507	<b>nihil</b>	<b>nihil</b>	overstroming (secundair: voedseltekort in jonge kuikenfase)
2005	1.086	<b>0,70</b>	326	-
2006	915	<b>0,20</b>	112	-
2007	1.018	<b>nihil</b>	<b>nihil</b>	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 Zandspieringen 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 de oudere juvenielen van deze soorten ligt in de orde van grootte van onder 1% ten gevolge van de heiwerkzaamheden voor windpark 'BARD Offshore NL 1'. 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 2% Haringlarven in de Duitse wad, zoals berekend met behulp het stromingsmodel van Deltares en de "expert judgement" voor de locatie 'BARD Offshore NL 1'. Voor Schol is een reductie aangehouden van 5%. 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. 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 prooisorten 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 24:** overzicht populatie-effecten van reductie vislarven door heien 'BARD Offshore NL 1' op visetende vogels en zeezoogdieren in Natura 2000 kolonies rondom Noordzeekustzone en Waddenzee (NL, D, DK)

Soort	Reductie voedsel	Populatie effect	populatie-trend NL 94-04	trend NL 2000-nu	populatie-trend D (1980-2005)	populatie-trend DK	Beoordeling populatieniveau
Grote stern	1,3%	0,11%	+	+	-	-	Effect ver onder 1%, trend positief, geen negatieve effecten op de populatieontwikkeling.
Visdief	1,3%	0,08%	0	0	-	(0)	Effect ver onder 1%, trend positief, geen negatieve effecten op de populatieontwikkeling.
Noordse stern	0,6%	0,04%	0/-	0/-	-	0	Effect ver onder 1%, trend in laatste jaren minder goed; omdat de soort zich ook voedt met krabben en wormen en het effect heel klein is, geen negatieve effecten op de populatieontwikkeling.
Kleine mantelmeeuw	1,3%	0,07%	++	0	++	(+)	Effect ver onder 1%, trend na zeer sterke stijging nu stagnerend, geen negatieve effecten op de populatieontwikkeling.
Zeehond	0,4%	0,02%	++	++	++	++	Verwaarloosbaar effect, en sterke groei, niet voedselbeperkt, geen invloed op de populatieontwikkeling.
Bruinvis	1,0%	0,10%	++	0/-	++	++	Verwaarloosbaar effect. Geen invloed op de momenteel stagnerende populatieontwikkeling.

Verklaring: populatietrends vogels: NL = Sovon & CMS, 2005; D = Südbeck *et al.*, 2007; DK = Birdlife International, 2004

Alle effecten van de verminderde larvenaivoer blijven na doorwerking op de meest gevoelige soorten en zeezoogdieren onder de 1% (resp. bij maximaal 0,11%) op populatieniveau. Het gaat hier om een optelling van de maximale effecten zoals die voor Schol en Haring optreden in de Duitse/Deense wad. Natura 2000 kolonies die rondom deze wateren liggen en hier 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 Duitse/Deense wad heeft derhalve niet veel zin.

## 7.3 AANVARINGSRISICO'S VOGELS

### 7.3.1 KOLONIEVOGELS

Koloniebroedvogels die tijdens foerageertochten in het windpark terecht kunnen komen, zijn Kleine mantelmeeuw, Jan van gent en Noordse stormvogel. 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 25.

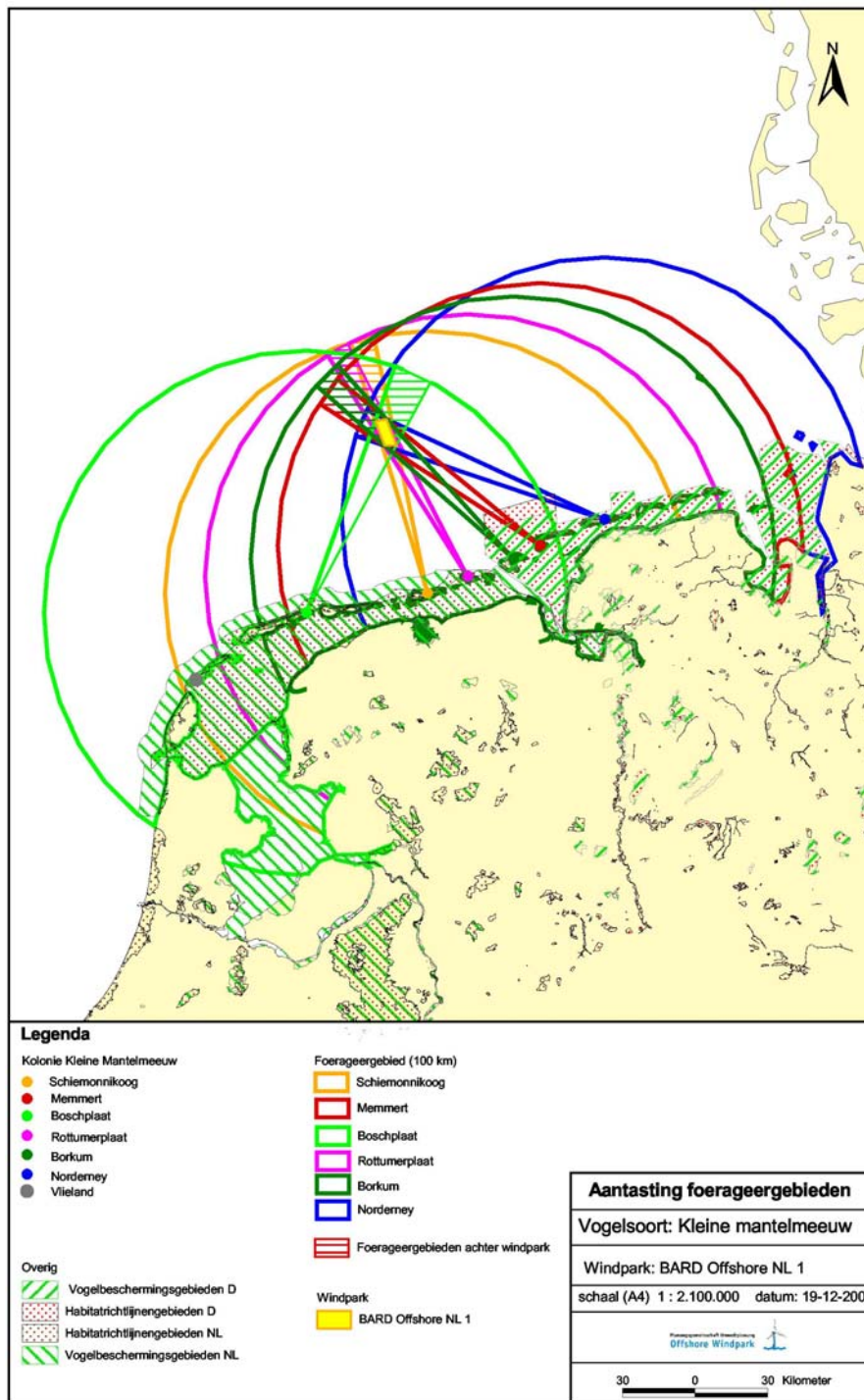
**Tabel 25:** Overzicht van het gemiddeld aantal foerageervluchten van Kleine mantelmeeuw per dag per paar op basis van de vliegsnelheid, daglengte, broedbiologie en fenologie (gebaseerd op: Spaans *et al*, 1994 & med. A. Brenninkmeijer)

	nestelfase	eifase	kuikenfase	nazorgfase	Totaal
Periode	Apr/mei	(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 vier foerageervluchten per paar per dag.

#### **Effectgebied**

Figuur 21 geeft een beeld van de gebieden waar Kleine mantelmeeuwen op zee beïnvloed worden door het park 'BARD Offshore NL 1'.



**Figuur 21:** Effectgebieden Kleine mantelmeeuw vanuit Nederlandse en Duitse (Natura 2000) broedkolonies, voor het windpark 'BARD Offshore NL 1'. Weergegeven is de gemiddelde maximale foerageerafstand van Kleine mantelmeeuwen vanuit verschillende kolonies in de Nederlandse en Duitse kustzone. Aangezien de vogels die achter het windpark foerageren een verhoogd aanvaringsrisico hebben behoren deze (gearceerde) gebieden net als het windpark tot het 'effectgebied'.

'BARD Offshore NL 1' ligt binnen het bereik van verschillende kolonies van Kleine mantelmeeuwen op de West- en Oost-Friese eilanden. Instandhoudingsdoelstellingen voor de Kleine mantelmeeuw worden alleen voor de Natura 2000-gebieden 'Waddenzee' en 'Niedersächsisches Wattenmeer' genoemd. Voor de Natura 2000-gebieden 'Duinen Schiermonnikoog', 'Duinen Ameland' en 'Duinen Terschelling' zijn voor de Kleine mantelmeeuw geen instandhoudingsdoelstellingen geformuleerd.

Omdat het bij de Natura 2000-gebieden 'Waddenzee' en 'Niedersächsisches Wattenmeer' om twee grote vlakke gebieden met verschillende kolonieplaatsen gaat, worden de effecten per kolonie afzonderlijk onderzocht. In Tabel 26 zijn de Natura 2000-gebieden 'Waddenzee' en 'Niedersächsisches Wattenmeer' die kolonies opgevoerd die zich binnen een cirkel van 100 km afstand (maximale foerageerafstand) tot het windpark 'BARD Offshore NL 1' bevinden. Vier locaties met enkele of weinig broedparen (2 – 29 paren) op het vasteland zijn niet in beschouwing genomen.

In Tabel 26 is verder het oppervlak van het foerageergebied met verhoogd aanvaringsrisico (het effectgebied) voor deze kolonies, alsmede het totale foerageergebied van de kolonies weergegeven.

**Tabel 26:** Overzicht van de oppervlakte van 'BARD Offshore NL 1' en het bijbehorende effectgebied voor Kleine mantelmeeuwen vanuit verschillende kolonies, behorende bij Natura 2000-gebieden, en de totale oppervlakten foerageergebied op de Noordzee, 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					
Boschplaat	44,6	299,8	344,4	22305	1,5
Schiermonnikoog	44,6	247,2	291,8	18727	1,6
Rottumerplaat	44,6	243,7	288,3	17947	1,6
Niedersächsisches Wattenmeer					
Borkum	44,6	272,3	316,9	17982	1,7
Memmert	44,6	247,3	291,9	18507	1,5
Norderney	44,6	80,7	125,3	19073	0,6

De flux door het windpark is berekend in Tabel 27. 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.

De berekeningen in Tabel 27 zijn gebaseerd op de aanname dat het aantal foeragerende vogels homogeen verdeeld is over het foerageergebied (zie hoofdstuk 6.3.1).



**Tabel 27:** Berekening totale flux Kleine mantelmeeuwen vanuit Natura 2000-gebieden door 'BARD Offshore NL 1' (homogene verdeling over het foerageergebied)

Natura 2000-gebied	populatiegrootte	totaal aantal foerageervluchten (heen en terug) op zee, per dag	totaal aantal windparkpassages per dag	totaal aantal windparkpassages per broedseizoen
Waddenzee				
Boschplaat	13.703 <sup>1</sup>	54.812	1.693	177.732
Schiermonnikoog	5.133 <sup>1</sup>	20.532	640	67.186
Rottumerplaat	920 <sup>1</sup>	3.680	118	12.414
Niedersächsisches Wattenmeer				
Borkum	305 <sup>2</sup>	1.220	43	4.515
Memmert	5.195 <sup>2</sup>	20.780	656	68.829
Norderney	6.671 <sup>2</sup>	26.684	351	36.813
<b>totaal</b>	<b>31.927</b>	<b>127.708</b>	<b>3.500</b>	<b>367.489</b>

<sup>1</sup>) Gemiddelde aantallen van 2001 – 2005. Van Dijk *et al.*, 2007

<sup>2</sup>) aantallen in 2001. Koffijberg *et al.*, 2006: aantallen voor Norderney incl. broedparen op Baltrum en Langeoog; aantallen voor Memmert incl. broedparen op Juist

De analyse van de ESAS- en RIKZ-tellingen voor de locatie 'BARD Offshore NL 1' (PGU 2008) geven echter een duidelijke afname van de aantallen te zien bij een toenemende afstand tot de kust (zie ook hoofdstuk 6.3.1, Camphuysen 1994). Uit de resultaten blijkt dat tijdens de broedtijd (van april tot juli) 75-95% van de Kleine mantelmeeuwen verblijft in het gebied tussen 53,5° en 53,9° noorderbreedte, dus ten zuiden van de geplande projectlocatie. Buiten de broedtijd, als de vogels zich verder over de Noordzee verspreiden, kunnen zich in het gebied tussen 54,0° en 54,1° noorderbreedte (de geplande projectlocatie) sporadisch hogere dichtheden voordoen. In totaal bevinden zich in dit gebied zeer zelden (en alleen als in totaal heel weinig vogels worden waargenomen) meer dan 25% van de Kleine mantelmeeuwen. Daarom zijn hieronder in Tabel 28 de berekeningen met gebruikmaking van een correctiefactor (0,3) uitgevoerd.

**Tabel 28:** Berekening totale flux Kleine mantelmeeuwen vanuit Natura 2000-gebieden door 'BARD Offshore NL 1' (met toepassing van een correctiefactor)

Natura 2000-gebied	populatiegrootte	totaal aantal foerageervluchten (heen en terug) op zee, per dag	totaal aantal windparkpassages per dag	totaal aantal windparkpassages per broedseizoen
Waddenzee				
Boschplaat	13.703 <sup>1</sup>	16.444	508	53.320
Schiermonnikoog	5.133 <sup>1</sup>	6.160	192	20.156
Rottumerplaat	920 <sup>1</sup>	1.104	35	3.724
Niedersächsisches Wattenmeer				
Borkum	305 <sup>2</sup>	366	13	1.355
Memmert	5.195 <sup>2</sup>	6.234	197	20.649
Norderney	6.671 <sup>2</sup>	8.005	105	11.044
<b>totaal</b>	<b>31.927</b>			

<sup>1</sup>) Gemiddelde aantallen van 2001 – 2005. Van Dijk *et al.*, 2007

<sup>2</sup>) aantallen in 2001. Koffijberg *et al.*, 2006: aantallen voor Norderney incl. broedparen op Baltrum en Langeoog; aantallen voor Memmert incl. broedparen op Juist



### **Aanvaringslachtoffers Kleine mantelmeeuw – route 2**

De berekeningen van het aantal slachtoffers van de Kleine mantelmeeuw zijn uitgevoerd met de routes 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 29.

**Tabel 29:** Berekening aanvaringslachtoffers (aantallen als % van jaarlijkse mortaliteit) voor Natura 2000-gebieden 'BARD Offshore NL 1' (route 2)

Natura 2000-gebied	aantal aanvarings- slachtoffers	additionele jaarlijkse sterfte (%)	met correctiefactor	
			aantal aanvarings- slachtoffers	additionele jaarlijkse sterfte (%)
Waddenzee				
Boschplaat	18,79	0,80	5,68	0,24
Schiermonnikoog	7,10	0,80	2,15	0,24
Rottumerplaat	1,31	0,83	0,40	0,25
Niedersächsisches Wattenmeer				
Borkum	0,48	0,91	0,14	0,28
Memmert	7,28	0,81	2,20	0,25
Norderney	3,89	0,34	1,18	0,10

Voor alle kolonies in de Natura 2000-gebieden Waddenzee en Niedersächsisches Wattenmeer worden minder dan 1% van de jaarlijkse sterfte verwacht als gevolg van aanvaringen met windturbines.

Gaat men er realistisch, op grond van de grote afstand van het project 'BARD Offshore NL 1' tot de kolonies, vanuit dat niet alle Kleine mantelmeeuwen in het gebied foerageren, dan wordt voor alle kolonies telkens minder dan 0,3% van de jaarlijkse mortaliteit als gevolg van aanvaringen met de windturbines verwacht.

### **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 540 km; (gebieden in de Ierse Zee of Oostzee worden niet meegenomen);
- 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), BTO (2008) en Hamer et al. (2000).

Figuur 22 geeft een beeld van de gebieden waar Jan van genten op zee beïnvloed worden. 'BARD Offshore NL 1' ligt binnen het bereik van broedende Jan van genten in de Natura 2000-gebieden Bampton Cliffs en Helgoland. Het relatieve aandeel van het effectgebied (deel van het

foerageergebied met verhoogd aanvaringsrisico) voor deze twee kolonies is weergegeven in Tabel 30.

**Tabel 30:** Overzicht van de oppervlakte van BARD Offshore NL 1 en het bijbehorende effectgebied voor Jan van genten vanuit verschillende kolonies, behorende bij Natura 2000-gebieden, en de totale oppervlakten foerageergebied op de Noordzee, 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	44,6	1612,7	1657,3	433.384	0,4
Helgoland	44,6	11107,4	11152,0	326.401	3,4

Tabel 31 laat de berekening van de flux zien. De flux wordt bepaald door onder andere de maximale foerageerafstand, de populatiegrootte, de duur van het broedseizoen en het aantal foerageervluchten per dag (zie boven).

**Tabel 31:** Berekening totale flux Jan van genten vanuit Natura 2000-gebieden door 'BARD Offshore NL 1'

Natura 2000-gebied	populatiegrootte	totaal aantal foerageervluchten (heen en terug) op zee, per dag	totaal aantal windparkpassages per dag	totaal aantal windparkpassages per broedseizoen
Bempton Cliffs	2.552 <sup>1</sup>	2.552	20	2.733
Helgoland	294 <sup>2</sup>	294	20	2.813

<sup>1</sup>) Telling Seabird 1998 – 2002, [www.jncc.gov.uk](http://www.jncc.gov.uk)

<sup>2</sup>) aantallen in 2007. Grave, 2007

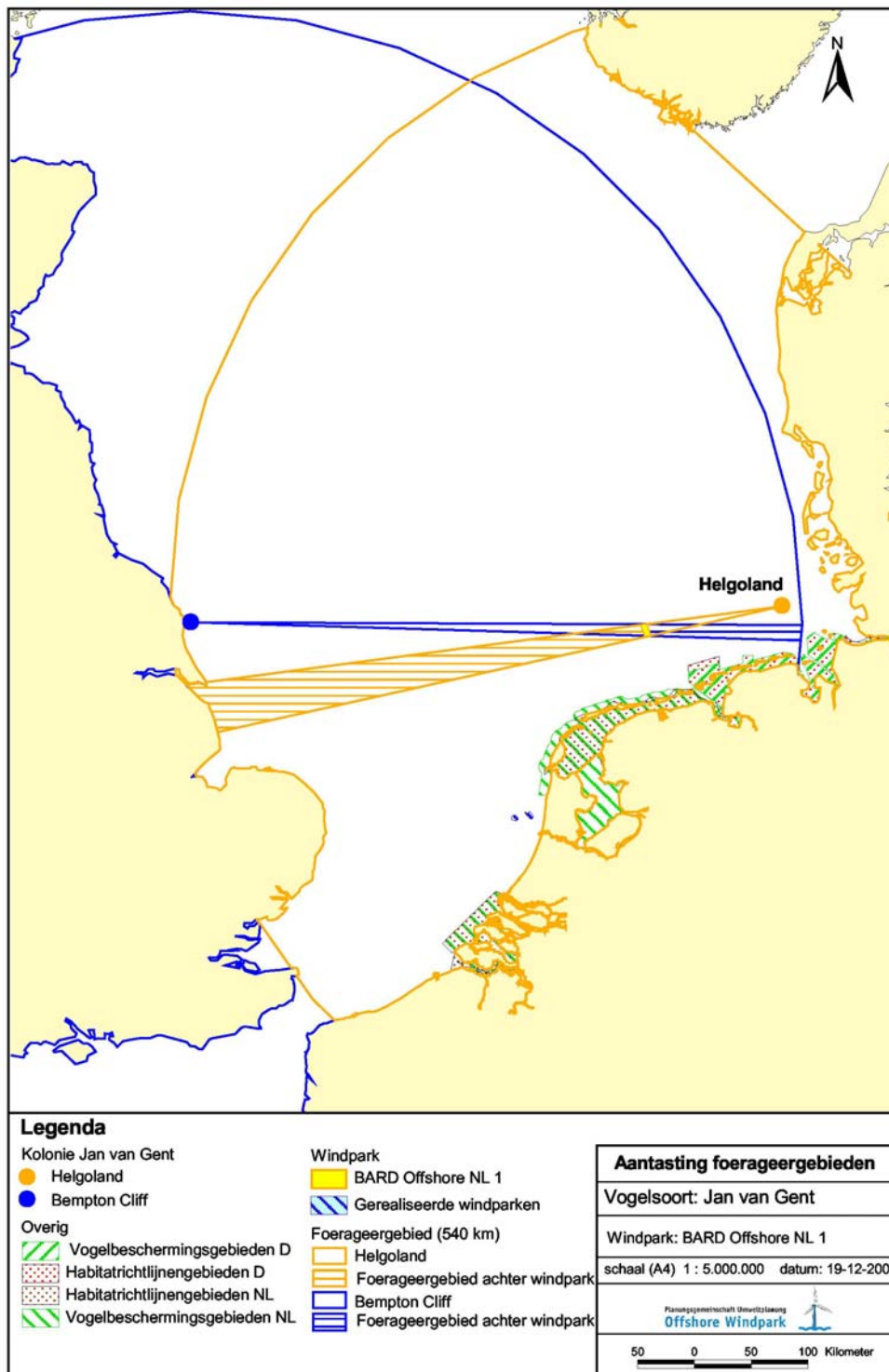
### **Aanvaringslachtoffers Jan van gent – route 2**

De berekeningen van het aantal slachtoffers van de Jan van gent zijn uitgevoerd met de routes 2 van het 'bird collision model'. Deze berekeningen zijn opgenomen in Bijlage VII. De resultaten van de route 2-berekeningen staan vermeld in Tabel 32.

**Tabel 32:** Berekening aanvaringslachtoffers (aantallen als % van jaarlijkse mortaliteit) voor Natura 2000-gebieden 'BARD Offshore NL 1' (route 2)

Natura 2000-gebied	aantal aanvaringslachtoffers	additionele jaarlijkse sterfte (%)
Bempton Cliff	0,13	0,03
Helgoland	0,13	0,27

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



**Figuur 22:** Effectgebied Jan van gent vanuit (Natura 2000) broedkolonies, voor het windpark 'BARD Offshore NL 1'. Weergegeven is de maximale actieradius van Jan van genten vanuit verschillende kolonies langs de Noordzee. Aangezien de vogels die achter het windpark foerageren een verhoogd aanvaringsrisico hebben behoren deze (gearceerde) gebieden net als het windpark tot het 'effectgebied'.

### Flux Noordse Stormvogel

Voor de Noordse stormvogel zijn de volgende aannames gehanteerd om de flux in het windpark te bepalen:

- de maximale foerageerafstand vanaf de kolonies bedraagt 245 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 15 weken.

Deze aannames zijn bepaald op basis van Ojowski *et al.* (2001), Hamer *et al.* (1997) en Mendel *et al.*, (2008).

Figuur 23 geeft een beeld van de gebieden waar Noordse stormvogels op zee beïnvloed worden. 'BARD Offshore NL 1' ligt binnen het bereik van broedende Noordse stormvogels in de Natura 2000-gebied Helgoland. Het relatieve aandeel van het effectgebied (deel van het foerageergebied met verhoogd aanvaringsrisico) voor deze kolonie is weergegeven in Tabel 33. Tabel 34 laat de berekening van de flux zien.

**Tabel 33:** Overzicht van de oppervlakte van 'BARD Offshore NL 1' en het bijbehorende effectgebied voor Noordse stormvogels 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 (%)
Helgoland	44,6	1958,7	2003,3	82.327	2,4

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 (zie boven).

**Tabel 34:** Berekening totale flux Noordse stormvogels vanuit Natura 2000-gebieden door 'BARD Offshore NL 1'

Natura 2000-gebied	populatiegrootte	totaal aantal foerageervluchten (heen en terug) op zee, per dag	totaal aantal windparkpassages per dag	totaal aantal windparkpassages per broedseizoen
Helgoland	100 <sup>1</sup>	200	10	1.012

<sup>1</sup>) aantallen in 2007. Grave, 2007

### Aanvaringsslachtoffers Noordse Stormvogels – route 2

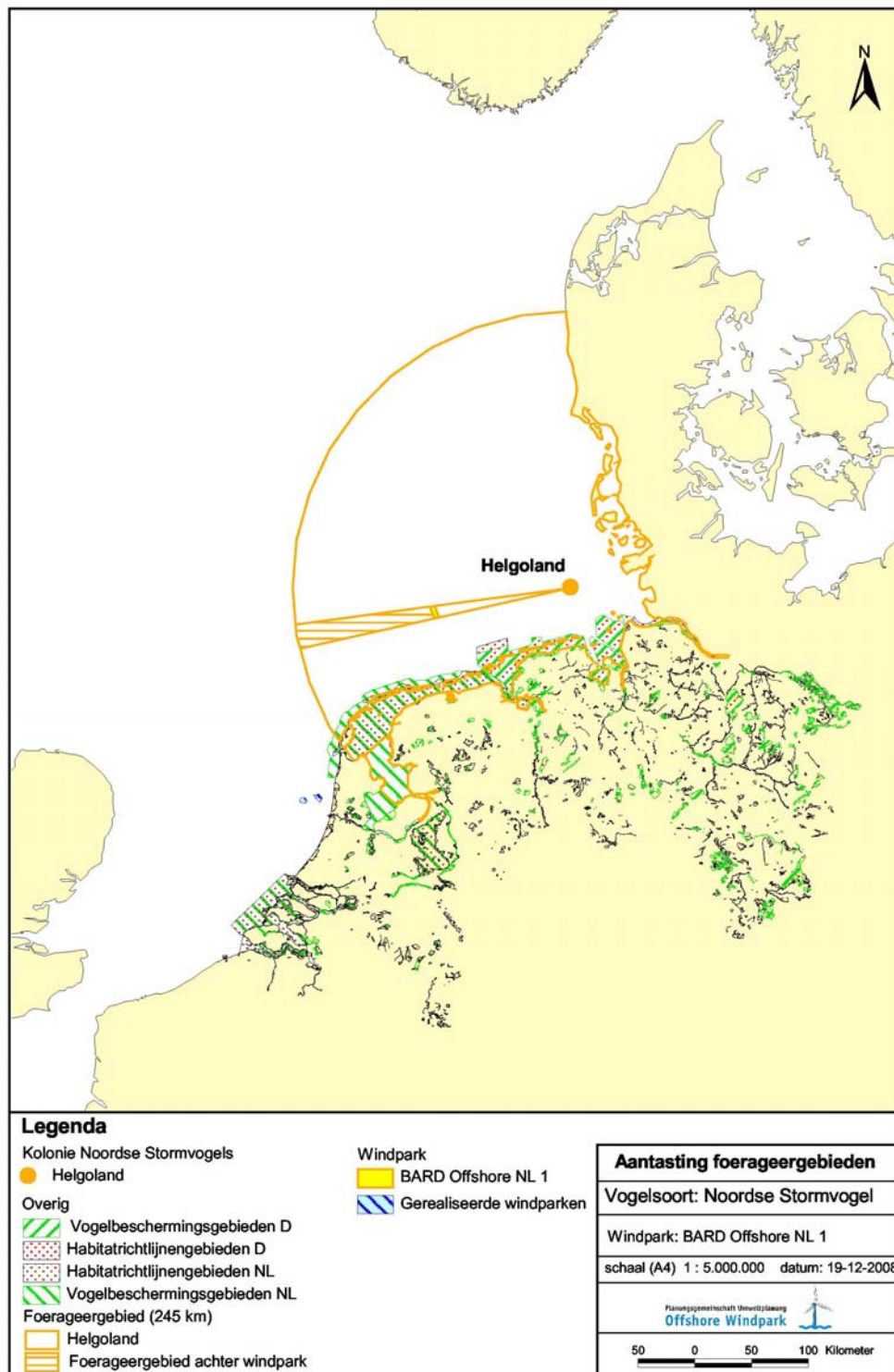
De berekeningen van het aantal slachtoffers van de Noordse stormvogel zijn uitgevoerd met de routes 2 van het 'bird collision model'. Deze berekeningen zijn opgenomen in Bijlage VII. De resultaten van de route 2-berekeningen staan vermeld in Tabel 35.

Voor de kolonie op Helgoland wordt bijna 1% van de jaarlijkse sterfte verwacht als gevolg van aanvaringen met windturbines.

Overeenkomstig het hiervoor genoemde berekeningsmodel wordt voor de Noordse stormvogel een 'fractie op rotorhoogte' van 0,33 aangenomen. Deze waarde lijkt echter te hoog gesteld in vergelijking met de eigen waarnemingen in het onderzoeksgebied 'BARD Offshore 1' (ca. 30 km ten noorden van 'BARD Offshore NL 1' in de DCP, PGU 2005, 2006). Tijdens de over 100 dagen verspreide zichtwaarnemingen werd 98,6% van de Noordse stormvogels op hoogtes van 0 - 10 m en 1,4% tussen 10 - 40 m geteld. Dit komt overeen met de vlieghoogtes die Leopold *et al.* (2004) vastgesteld hebben tijdens het onderzoek met betrekking tot het windpark OWEZ. Daar is eveneens 99% van de individuen waargenomen tussen 0 -10 m en 1% tussen 10 – 50 m. Dat betekent dat zich volgens deze tellingen niet meer dan 2% (0,02) van de vogels op rotorniveau bevindt. Om die reden is verdere berekening gebaseerd op een 'fractie' van 0,02. Hierbij wordt een additionele jaarlijkse sterfte van 0,06% verwacht (Tabel 35).

**Tabel 35:** Berekening aanvaringslachtoffers (aantal en als % van jaarlijkse mortaliteit) voor Natura 2000-gebieden 'BARD Offshore NL 1' (route 2)

Natura 2000-gebied	aantal aanvarings- slachtoffers	additionele jaarlijkse sterfte (%)	met correctiefactor	
			aantal aanvarings- slachtoffers	additionele jaarlijkse sterfte (%)
Helgoland	0,05	0,95	<0,01	0,06



**Figuur 23:** Effectgebied Noordse Stormvogel vanuit (Natura 2000) broedkolonies, voor het windpark 'BARD Offshore NL 1'. Weergegeven is de maximale actieradius van Jan van genten vanuit verschillende kolonies langs de Noordzee. Aangezien de vogels die achter het windpark foerageren een verhoogd aanvaringsrisico hebben behoren deze (gearceerde) gebieden net als het windpark tot het 'effectgebied'.

### 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 'BARD Offshore NL 1' 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 gemeden (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 36 laat zien dat het oppervlak van het plangebied voor 'BARD Offshore NL 1' verwaarloosbaar klein is ten opzichte van het totale foerageergebied van de Jan van gentkolonies en de Noordse stormvogelkolonies die tijdens het foerageren het gebied kunnen bereiken. Voor de Kleine mantelmeeuwkolonies geldt dat er maximal 0,3 procent 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 36:** Habitatverlies voor kolonievogels.

Soort	Kolonie	Oppervlak foerageergebied (km <sup>2</sup> )	Oppervlak park (km <sup>2</sup> )	Habitatverlies (%)
Kleine Mantelmeeuw	Waddenzee			
	Boschplaat	22.305	44,6	0,20
	Schiermonnikoog	18.727	44,6	0,24
	Rottumerplaat	17.947	44,6	0,25
	Niedersächsisches Wattenmeer			
	Borkum	17.982	44,6	0,25
	Memmert	18.507	44,6	0,24
	Norderney	19.073	44,6	0,23
Jan van gent	Bempton Cliffs	433.384	44,6	0,01
	Helgoland	326.401	44,6	0,01
Noordse stormvogel	Helgoland	82.327	44,6	0,05



## 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 tripile-funderingen 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 van 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 'BARD Offshore NL 1' veroorzaakte (tijdelijke) toename in het onderwatergeluid wordt uitgegaan van een worse case situatie, doordat de geluidsmetingen rond het Q7/Prinses Amalia windpark evenals 'Amrumbank West' als standaard worden aangenomen. De in Tabel 15 vermelde effectafstanden (paragraaf 6.5.3) gelden alleen voor de worse case situatie.

Bij het heien van de iets slankere BARD-tripiles zullen de optredende geluidsemissies vermoedelijk minder sterk zijn, omdat bij het heien van deze palen minder energie nodig zal zijn. De tijdens het proefheien in laag water gemeten waarden (Windtest 2008) vormen hiervoor een aanwijzing. In de worst-case situatie is bovendien geen rekening gehouden met vermijdings- en mitigerende maatregelen.

#### ***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 37 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 uit Figuur 24 minus de gedeelten die over land vallen).

Uit het overzicht blijkt dat tijdens de heiperioden (maximaal 3 x 1,5 uur in 2 dagen) over ongeveer 450 km<sup>2</sup> zeeoppervlakte tot een reactie bij Bruinvissen kan leiden. Hiervan ligt ongeveer de helft op het Nederlands Continentaal Plat (0,4% van de totale oppervlakte NCP) en de andere helft op de Duitse EEZ. De beïnvloedingszone voor zeehonden strekt zich uit over een zeegebied van ca. 18.500 km<sup>2</sup>, waarvan iets minder dan de helft op het NCP (15,4 %).

**Tabel 37:** schatting van maximale geluidseffecten van de aanleg van windturbinepark 'BARD Offshore NL 1' 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 Tripile-funderingen

	opp. beïnvloedingszone*	% NCP	doorlooptijd aanlegfase
Bruinvis	450 km <sup>2</sup>	0,8	1 bouwseizoen van ca. 7 maanden
Gewone + Grijszeehond	18.500 km <sup>2</sup>	33	1 bouwseizoen van ca. 7 maanden
vissen	115 km <sup>2</sup>	0,2	1 bouwseizoen van ca. 7 maanden

\* de buitenste grens van de beïnvloedingszone voor zeehonden en Bruinvissen is gemarkeerd door de grenswaarde voor 'avoidance' uit Tabel 15; voor vissen betreft het de grenswaarde voor tijdelijke doofheid (TTS).

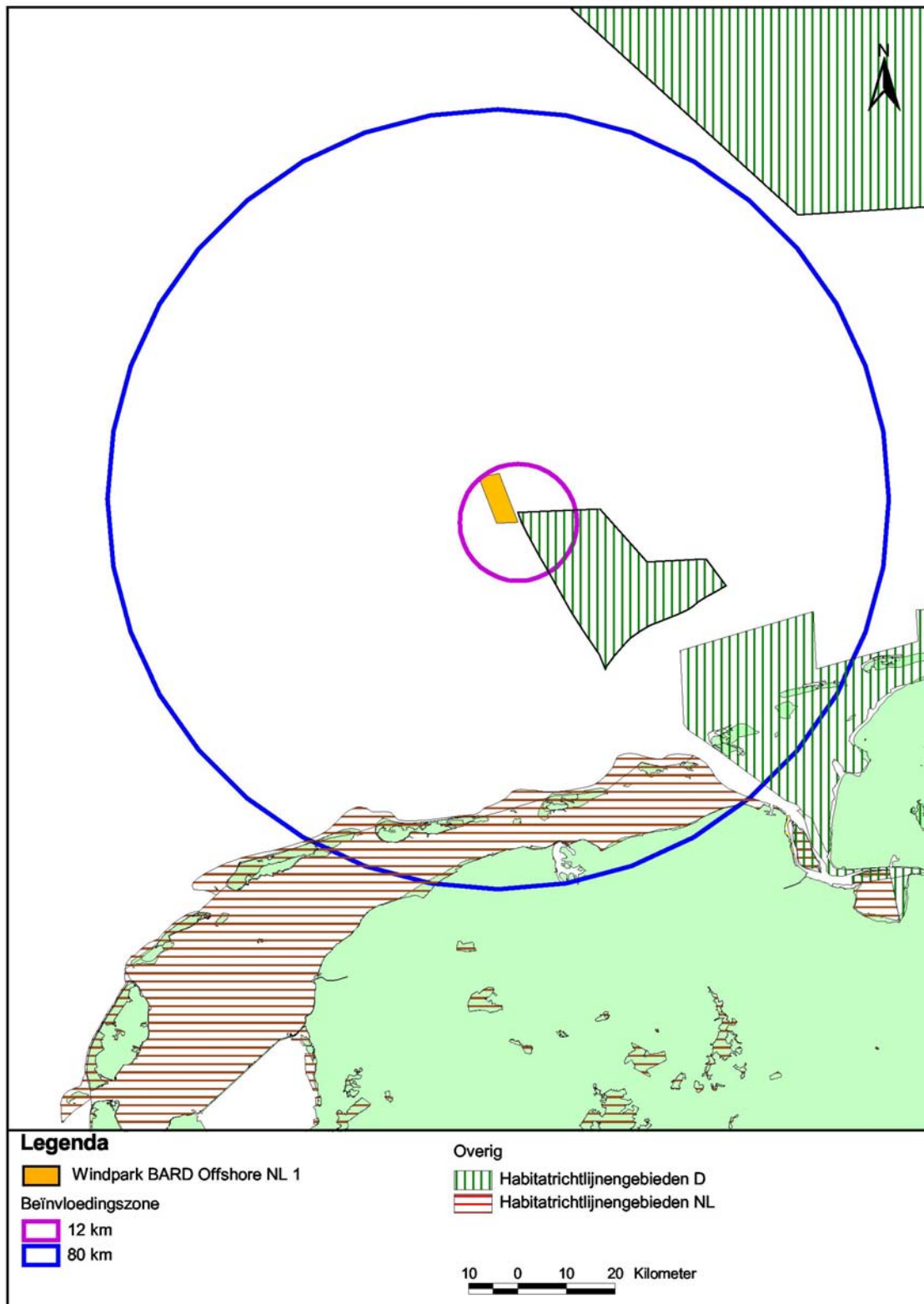
Een 'worst-case' aanname is dat Bruinvissen en zeehonden de in Tabel 37 genoemde beïnvloedingszone in de periode dat de heiwerkzaamheden plaatshebben geheel zullen mijden. Voor Gewone zeehonden zou dit betekenen dat zo'n 925 dieren die zich op enig moment normaliter in dit deel van de Noordzee bevinden hier tijdens het bouwseizoen niet zullen komen. Als globale dichtheid kan in het NCP namelijk een waarde van ongeveer 0,05 individuen/km<sup>2</sup> worden aangenomen, omdat het deel van het zeehondenbestand dat op zee verblijft ca. 3.000 in het NCP jagende dieren betreft - aangenomen dat zeehonden (NL totaal: 4.500) rond een derde van de tijd op of nabij hun ligplaatsen verblijven (Adelung et al. 2004). Ervan uitgaande dat deze dieren zowel uit het Nederlandse als uit het Duitse deel van de Waddenzee afkomstig zijn, zou het gaan om ongeveer 4% van de internationale Waddenzeepopulatie (van den Helder tot Esjberg in Denemarken, TSEG, 2006). Betrokken op het Nederlandse bestand gaat het ongeveer om 20%.

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 0,07% van het aantal in de hele Noordzee en komt overeen met 0,8% van het aantal in het NCP voorkomende Bruinvissen. Dit is op populatieniveau een zeer gering effect.

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.

Aangezien het beïnvloedingsgebied zich tot in de kustzone uitstrekt (Figuur 24), betekent dit dat zeehonden kunnen worden gehinderd in hun migratie. Het gaat hierbij om de uitwisseling tussen verschillende regionen van de Waddenzee evenals de migratie tussen ligplaatsen en foerageergebieden. Met betrekking tot het Natura 2000-systeem valt hieronder de uitwisseling tussen de gebieden 'Waddenzee' en 'Niedersächsisches Wattenmeer' aan de ene kant, en de migratie uit de hiervoor genoemde gebieden naar de gebieden 'Noordzeekustzone' en 'Borkum Riffgrund' aan de andere kant.

Van zeehonden zijn geen grootschalige migratiebewegingen bekend die het door de heiwerkzaamheden beïnvloede gebied zouden kunnen kruisen. De van grijze zeehonden bekende uitwisseling tussen de Nederlandse Waddenzee en de Engelse oostkust speelt zich ten westen van de maximale beïnvloedingscontour af en wordt niet beïnvloed.



**Figuur 24:** beïnvloedingsgebied door heiwerkzaamheden in de aanlegfase van windpark 'BARD Offshore NL 1'

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.

### ***Duur van de door de bouw veroorzaakte effecten***

Voor het heien van de 78 tripile funderingen voor windpark 'BARD Offshore NL 1' wordt tijdens de bouwfase binnen 2 dagen maximaal 3 x 1,5 uur geheid (voor het heien van 1 tripile fundering is een heiperiode van 1,5 uur per paal nodig, de opbouw van de totale fundering duurt 2 dagen). Bijgevolg treedt tijdens de aanleg van een fundering per 48 uur maximaal gedurende 6 uur een toename van het geluidsniveau als gevolg van heien op, dit is 9,4% van de tijd. Betrokken op de totale bouwfase (7 maanden = ca. 5.110 uur) vergt het heien (78 x 4,5 = 351 uur) ca. 6,9% van de tijd. Indien de bouwactiviteiten over twee jaar worden verdeeld (2 x 7 maanden), dan neemt het heien 3,5% van de tijd in beslag. In elk geval overheersen ook tijdens de bouwfase de tijdsperiodes zonder grootschalige geluidsbelasting duidelijk.

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

#### ***Gezondheidseffecten***

Tijdens de heiwerkzaamheden voor de aanleg van windpark 'BARD Offshore NL 1' kunnen in het dicht bij het pangebied voor het windpark gelegen Natura 2000-gebied 'Borkum Riffgrund' gezondheidseffecten op zeezoogdieren optreden (de westelijke rand van het gebied ligt op 0,6 km van het plangebied, zie Figuur 24). Een tijdelijke gehoorbeschadiging (TTS) wordt bij zeehonden tot op 4 km afstand van het heien niet uitgesloten, zodat dit gevaar over maximaal 2,2% van de oppervlakte van Natura2000 gebied bestaat. Voor bruinvissen geldt dit effect niet,

omdat de maximale afstand waarop deze effecten nog optreden met 0,5 km veel geringer is. Dit betekent ook dat eventueel daar geboren kalveren geen gevaar lopen (hoewel de eerdere schatting van het Duitse Ministerie voor Natuurbescherming betreffende een hoog aandeel kalveren in het Natura 2000-gebied 'Borkum Riffgrund' (BFN 2004) door tellingen in de afgelopen jaren niet is bevestigd (bijvoorbeeld MINOS+ 2006)).

De Natura-2000 gebieden 'Noordzeekustzone', 'Waddenzee' en 'Niedersächsisches Wattenmeer' liggen ver buiten de voor bruinvissen en zeehonden bedreigde gebieden.

### *Gedragsbeïnvloeding*

Tijdens de heiwerkzaamheden voor de aanleg van windpark 'BARD Offshore NL 1' zullen ook delen van de Natura 2000-gebieden Noordzeekustzone en Borkum Rifgrund en de voor een belangrijk deel door eilanden afgeschermd Waddenzee en Niedersächsisches Wattenmeer binnen de gedragsreactiecontour van 80 km voor zeehonden vallen. Vanwege de relatief geringe effectafstand zijn voor bruinvissen alleen effecten in het Natura 2000-gebied 'Borkum Rifgrund' te verwachten: in het ongunstigste geval gaat het om een beïnvloeding van 15,5% van het gebied. Het (veel grotere) beïnvloedingsgebied voor zeehonden dekt de totale oppervlakte van het Natura 2000-gebied 'Borkum Riffgrund' (625 km<sup>2</sup>) echter volledig af en beslaat ruim 52% van de oppervlakte van het gebied 'Noordzeekustzone' (Figuur 24). Voor de gebieden 'Waddenzee' en 'Niedersächsisches Wattenmeer' geldt dat eventuele effecten vooral zijn te verwachten in de delen van de gebieden die tussen de eilanden liggen of hier aan de zeezijde voor liggen. In het bijzonder geldt het voor het ten noorden van Borkum en Juist gesitueerde offshoredeel van het Natura 2000-gebied 'Niedersächsisches Wattenmeer' (ca. 500 km<sup>2</sup>, komt ongeveer overeen met 18% van het gebied). Het voor zeehonden waarneembare geluid dat tijdens de heiwerkzaamheden ontstaat kan via de tussen de eilanden gelegen zeegaten mogelijk ook enigszins doordringen in de 'Waddenzee' en het 'Niedersächsisches Wattenmeer'. Omdat het grootste deel van de door de eilanden afgeschermd delen van deze gebieden Waddenzee ondiep 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 bouwfase gedurende 6,9 tot 9,4% van de tijd voor hun foerageertochten geen gebruik zullen maken van het Marsdiep en de geulen die daarmee in verbinding staan. Zeehonden die zich op de ligplaatsen (door het luchtruim verplaatst het geluid zich niet zo ver) of in de ondiepere delen bevinden zullen het geluid in elk geval niet horen.

De migratie van zeehonden tussen ligplaatsen en foerageergebieden in de Natura 2000-gebieden kan door mijdingsreacties gedurende de heiwerkzaamheden worden verminderd. Dit geldt in sterkere mate voor de uitwisseling tussen de Waddenzee en 'Borkum Riffgrund' als tussen de Waddenzee en de 'Noordzeekustzone', omdat de geluidsbelasting in de richting van de kust gestaag afneemt. De zeehonden die normaliter in het mijdingsgebied foerageren, kunnen gedurende de heiwerkzaamheden uitwijken naar geschikte zeegebieden in westelijke en oostelijke richting, omdat ze geen vaste jachtgebieden hebben. Misschien moeten hiervoor omwegen worden gemaakt en kost het extra energie. Als alternatief kunnen de dieren tijdens de heifase in de beschermd Waddenzee verblijven en het offshoregebied alleen in de heivrije periodes opzoeken. Dit zou kunnen betekenen dat minder tijd beschikbaar is om te foerageren. Beide effecten kunnen de conditie van de gevoelig reagerende Gewonezeehonden negatief beïnvloeden. Deze individuele schade kan niet gekwantificeerd worden, maar er is geen aanleiding om uit te gaan van een effect op populatieniveau.

De in een jaar voorziene bouwperiode van april tot oktober betreft die maanden waarin de zeehonden door opvoeding van jongen en rui sterker aan de Waddenzee zijn gebonden. Vooral de vrouwtjes die de jongen begeleiden verplaatsen in deze fase hun jachtactiviteiten toch al naar de Waddenzee (Adelung et al. 2004), waar ze nauwelijks last zullen hebben van de door de bouw veroorzaakte geluidsemissies.

Ook worden geen effecten verwacht op de migratiebewegingen tussen deelgebieden of ligplaatsen binnen de Waddenzee. De belangrijke uitwisseling tussen de relatief geïsoleerde zeehondenpopulatie van het Natura 2000-gebied 'Voordelta' en de Waddenzee wordt op grond van de grote afstand tot het geplande windpark 'BARD Offshore NL 1' niet beïnvloed.

### 7.5.2 BEOORDELING EFFECTEN

Effecten van de aanleg en exploitatie van het windpark 'BARD Offshore NL 1' 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 funderingen.

Als ervan wordt uitgegaan dat tijdens de heiwerkzaamheden dit gebied volledig wordt gemeden, dan betekent dat dat voor zo'n 4% van de internationale Waddenzeepopulatie het jachtgebied niet bruikbaar is. Tot dit jachtgebied behoren ook de Natura 2000-gebieden 'Borkum Riffgrund' en delen van de gebieden 'Noordzeekustzone' en het 'Niedersächsisches Wattenmeer'.

De vraag is nu of voor zeehonden de gunstige staat van instandhouding in de door de aanlegwerkzaamheden beïnvloede Natura 2000-gebieden in het geding is. Effecten zijn uitsluitende te verwachten tijdens het heien van de funderingen. Deze heiwerkzaamheden zijn relatief tijdelijke gebeurtenissen, die tijdens de bouwfase in totaal maximaal 9,4% van de tijd in beslag nemen. Voor verreweg het grootste deel van de tijd worden de dieren dus niet gehinderd in hun foerageergedrag. Bovendien zijn Gewone zeehonden en Grijze zeehonden niet aan het betreffende gebied als jachtgebied gebonden. Omdat gevoelige dieren de geluidsoverlast zowel qua tijd als qua gebied kunnen ontwijken, wordt de schade als niet-significant ingeschat.

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. In het ongunstigste geval kan een korte mijding van het noordwestelijke deel van het Natura 2000-gebied 'Borkum Riffgrund' (ca. 15% van de oppervlakte) door bruinvissen tijdens de heifase optreden.

## 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 meeste onderzochte broedkolonies van de Kleine mantelmeeuw uit Natura 2000-gebieden uit op een additionele sterfte tussen 0,31% en 0,35% van de jaarlijkse mortaliteit (Tabel 38). De kolonie op Norderney vormt hierop met 0,17% een uitzondering.

Zoals in Hoofdstuk 7.1.1 beschreven, zijn de effecten van het verminderde voedselaanbod alleen berekend voor de meest kwetsbare soorten die in hun dieet een groot aandeel hebben van vissen die gevoelig lijken voor offshore heien. Aangezien de Jan van gent en de Noordse stormvogel niet tot deze soorten worden gerekend, blijven de extra jaarlijkse sterftepercentages voor respectievelijk Bempton Cliffs en Helgoland op 0,03% en 0,27% voor de Jan van gent en op 0,06% voor de Noordse stormvogel (Tabel 38).

**Tabel 38:** Intern geaccumuleerde effecten van windpark 'BARD Offshore NL 1' op Kleine mantelmeeuw kolonies in Natura 2000-gebieden<sup>19</sup>

Soort	Natura 2000-gebied	% van jaarlijkse sterfte door aanvaringen	% Populatie-effect reductie aanwas door vislarvensterfte	Som %
Kleine mantelmeeuw	Boschplaat	0,24	0,07	0,31
	Schiermonnikoog	0,24	0,07	0,31
	Rottumerplaat	0,25	0,07	0,32
	Borkum	0,28	0,07	0,35
	Memmert	0,25	0,07	0,32
	Norderney	0,10	0,07	0,17
Jan van gent	Bempton Cliffs	0,03	0,0	0,03
	Helgoland	0,27	0,0	0,27
Noordse stormvogel	Helgoland	0,06	0,0	0,06

Voor alle relevante kolonies waarin de Kleine mantelmeeuw voorkomt blijft het effect onder de 1% op populatieniveau, en kunnen significant effecten op populatieniveau worden uitgesloten. Datzelfde geldt voor de Jan van gent en de Noordse stormvogel.

<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.





# 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 totaal zijn 49 Nederlandse en 40 Duitse Natura 2000-gebieden in de analyse betrokken. Het grote aantal geselecteerde gebieden vindt zijn verklaring in het omvangrijke onderzoek van de migrerende vogels (niet-broedvogels).

In onderstaande Tabel 39 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. Daarom wordt bij de in Tabel 40 genoemde gebieden, die uitsluitend zijn geselecteerd met betrekking tot de trekvogels, geen nadere toelichting in de volgende paragrafen gegeven. In deze Natura 2000-gebieden komen geen soorten voor die door de aanleg en aanwezigheid van windpark 'BARD Offshore NL 1' kunnen worden beïnvloed.

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 Vlakte 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.

**Tabel 39:** Overzichtstabel van de resultaten van de toetsing van de effecten van de aanleg en aanwezigheid van windpark 'BARD Offshore NL 1' 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	Aanvaringen vogels	Vislarven	Zeezoogdieren	Accumulatie
Abtskolk				
Alde Feanen				
Arkemheen				
Bargerveen				
Botshol				
De Deelen				
Drentse Aa gebied				
Drents-Friese Wold & Leggelderveld				
Duinen Ameland				

Natura 2000-gebied	Aanvaringen vogels	Vislarven	Zeezoogdieren	Accumulatie
Duinen Den Helder en Callantsoog				
Duinen en Lage Land Texel				
Duinen Schiermonnikoog				
Duinen Terschelling				
Duinen Vlieland				
Duinen Zwanenwater en Pettermeerdunnen				
Dwingelderveld				
Eemmeer en Gooimeer zuidoever				
Eilandspolder				
Elperstroomgebied				
Fochteloërveen				
Groote Wielen				
Havelte-Oost				
Ijsselmeer				
Ijperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske				
Ketelmeer & Vossemeer				
Lauwersmeer				
Leekstermeergebied				
Lepelaarsplassen				
Markermeer en Ijmeer				
Naardermeer				
Noordhollands Duinreservaat				
Noordzeekustzone				
Oostelijke Vechtplassen				
Oostvaardersplassen				
Oudegaasterbrekken, Fluessen e. o.				
Rottige meenthe & Brandemeer				
Sneekermeergebied				
Uiterwaarden IJssel				
Uiterwaarden Zwarte water en Vecht				
Van Oordt's Mersken				
Veluwerandmeren				
Waddenzee				
Weerribben				
Wieden				
Witte en Zwarte Brekken				
Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder				
Zeevang				
Zuidlaardermeergebied				
Zwarte Meer				
Alfsee (D)				
Borkum Riffgrund (D)				
Butjadingen (D)				
Dalum-Wietmarscher und Georgsdorfer Moor (D)				

Natura 2000-gebied	Aanvaringen vogels	Vislarven	Zeezoogdieren	Accumulatie
Diepholzer Moorniederung (D)				
Dümmer (D)				
Emsmarsch von Leer bis Emden (D)				
Emstal von Lathen bis Papenburg (D)				
Engdener Wüste (D)				
Esterweger Dose (D)				
Ewiges Meer (D)				
Fehntjer Tief (D)				
Hamburgisches Wattenmeer (D)				
Hammeniederung (D)				
Hasbruch (D)				
Hund und Paapsand (D)				
Hunteniederung (D)				
Krummhörn (D)				
Kuppendorfer Böhnde (D)				
Marschen am Jadebusen (D)				
Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzende Küstenmeere (D)				
Niederungen der Süd- und Mittelradde und der Marka (D)				
Oppenweher Moor (D)				
Ostfriesische Meere (D)				
Ostfriesische Seemarsch zwischen Norden und Esens (D)				
Östliche Deutsche Bucht (D)				
Rheiderland (D)				
Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer und angrenzende Küstengebiete (D)				
Seevogelschutzgebiet Helgoland (D)				
Steinhuder Meer (D)				
Sylter Außenriff (D)				
Tinner Dose (D)				
Untere Allerniederung (D)				
Unterweser (D)				
Voslapper Groden Süd (D)				
Voslapper Groden-Nord (D)				
Wangerland (D)				
Wesertalau bei Landesbergen (D)				
Westermarsch (D)				
Wümmewiesen bei Fischerhude (D)				
Natura 2000-gebieden aan de deense kust (DK)				
Bempton Cliff (VK)				
Bass Rock (VK)				

**Tabel 40:** Natura 2000-gebieden, die uitsluitend met betrekking tot trekvogels zijn geselecteerd en waarvoor geen significante effecten worden verwacht.

Natura 2000-Gebied Nederland		Natura 2000-Gebied Duitsland	
9	Groote Wielen	V02	Wangerland
10	Oudegaasterbrekken, Fluessen e. o.	V03	Westermarsch
11	Witte en Zwarte Brekken	V04	Krummhörn
12	Sneekermeergebied	V05	Ewiges Meer
13	Alde Feanen	V06	Rheiderland
14	De Deelen	V07	Fehntjer Tief
15	Van Oordt's Mersken	V09	Ostfriesische Meere
18	Rottige meenthe & Brandemeer	V10	Emsmarsch von Leer bis Emden
19	Leekstermeergebied	V11	Hunteniederung
20	Zuidlaardemeergebied	V12	Hasbruch
23	Fochteloërveen	V13	Dalum-Wietmarscher und Georgsdorfer Moor
25	Drentse Aa gebied	V14	Esterweger Dose
27	Drents-Friese Wold & Leggelderveld	V15	Tinner Dose
28	Elperstroomgebied	V16	Emstal von Lathen bis Papenburg
29	Havelte-Oost	V17	Alfsee
30	Dwingelderveld	V23	Untere Allerniederung
33	Bargerveen	V27	Unterweser
34	Weerribben	V35	Hammeniederung
35	Wieden	V36	Wümmewiesen bei Fischerhude
36	Uiterwaarden Zwarte water en Vecht	V39	Dümmer
38	Uiterwaarden IJssel	V40	Diepholzer Moorniederung
56	Arkemheen	V41	Kuppendorfer Böhrde
74	Zwarte Meer	V42	Steinhuder Meer
75	Ketelmeer & Vossemeer	V43	Wesertalaue bei Landesbergen
76	Veluwerandmeren	V57	Engdener Wüste
77	Eemmeer en Gooimeer zuidoever	V60	Hund und Paapsand
78	Oostvaardersplassen	V61	Voslapper Groden - Süd
79	Lepelaarsplassen	V62	Voslapper Groden - Nord
83	Botshol	V63	Ostfriesische Seemarsch zwischen Norden und Esens
89	Eilandspolder	V64	Marschen am Jadebusen
90	Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder	V65	Butjadingen
92	Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske	V66	Niederungen der Süd- und Mittelradde und der Marka
93	Zeevang	V74	Oppenweher Moor
94	Naardermeer		
95	Oostelijke Vechtplassen		

## 8.1 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,

respectievelijk 0,3 en 0,1% 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 Grijsze zeehond en de Bruinvis: een deel van het foerageergebied van de zeehonden en de Bruinvis wordt beïnvloed, 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.

## 8.2 WADDENZEE

De voorgenomen 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 soorten die mogelijk indirect beïnvloed worden door de aanleg van het windpark 'BARD Offshore NL 1'. Ook zijn effecten mogelijk op de Gewone en Grijsze zeehond die in dit gebied zijn beschermd. 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 0,1%. 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 zouden een deel van het Natura 2000-gebied 'Waddenzee' tijdens het heien kunnen mijden, omdat het veronderstelde (zeer grote) vermijdingsgebied van de zeehonden zich tot in dit gebied uitstrekt. Hierbij gaat het alleen om randgebieden tussen de eilanden. Effecten op de eigenlijke Waddenzee en de ligplaatsen zijn niet te verwachten.

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 zeer gering zijn (<0,1%) en geen afbreuk doen aan de instandhoudingsdoelstellingen.

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

Vanwege de tijdelijke aard van het heien en de omvang van het foerageergebied is het totale effect op de zeehonden 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 LAUWERSMEER

De voorgenomen 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 0,04%.

Een significant negatief effect op deze beschermde vogel en daarmee op dit Natura 2000-gebied wordt uitgesloten.

#### 8.4 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.

#### 8.5 DUINEN VLIELAND

Voor het gebied Duinen Vlieland zijn uitsluitend negatieve effecten mogelijk voor vogels die foerageren op vis in de Waddenzee of de Noordzeekustzone. Voor de Duinen van Vlieland is een mogelijk beïnvloede soort de Kleine mantelmeeuw, aangewezen als broedvogel. De vislarvensterfte en de daaruit volgende afname van voedselbeschikbaarheid voor deze soort leidt tot maximale effecten op populatieniveau van 0,1% en zijn daarmee niet significant. Aanleg van het windpark 'BARD Offshore NL 1' doet daarom geen afbreuk aan de instandhoudingsdoelen voor Duinen Vlieland.

#### 8.6 DUINEN AMELAND

In Natura 2000-gebied Duinen Ameland komen geen soorten voor die door de aanleg en aanwezigheid van windpark 'BARD Offshore NL 1' kunnen worden beïnvloed.

#### 8.7 DUINEN SCHIERMONNIKOOG

In Natura 2000-gebied Duinen Schiermonnikoog komen geen soorten voor die door de aanleg en aanwezigheid van windpark 'BARD Offshore NL 1' kunnen worden beïnvloed.

#### 8.8 DUINEN EN LAGE LAND TEXEL

Voor het gebied Duinen en Lage Land Texel zijn uitsluitend effecten mogelijk voor vogels die foerageren op vis in de Waddenzee of de Noordzeekustzone. Voor Duinen en Lage Land Texel is de Kleine mantelmeeuw de enige mogelijk beïnvloede soort. De vislarvensterfte en de daaruit volgende afname van voedselbeschikbaarheid voor deze soorten komt niet boven de 0,1%, zodat significante negatieve effecten kunnen worden uitgesloten. Aanleg van het windpark 'BARD Offshore NL 1' doet daarom geen afbreuk aan de instandhoudingsdoelen voor Duinen en Lage Land van Texel.

#### 8.9 IJSSELMEER

In Natura 2000-gebied IJsselmeer komen geen soorten voor die door de aanleg en aanwezigheid van windpark 'BARD Offshore NL 1' kunnen worden beïnvloed.

### 8.10 MARKERMEER EN IJMEER

In Natura 2000-gebied Markermeer en IJmeer komen geen soorten voor die door de aanleg en aanwezigheid van windpark 'BARD Offshore NL 1' kunnen worden beïnvloed.

### 8.11 DUINEN DEN HELDER EN CALLANTSOOG

In Natura 2000-gebied Duinen Den Helder en Callantsoog komen geen soorten voor die door de aanleg en aanwezigheid van windpark 'BARD Offshore NL 1' kunnen worden beïnvloed.

### 8.12 ZWANENWATER EN PETTEMERDUINEN

In Natura 2000-gebied Zwanewater en Pettemerduinen komen geen soorten voor die door de aanleg en aanwezigheid van windpark 'BARD Offshore NL 1' kunnen worden beïnvloed.

### 8.13 ABTSKOLK EN DE PUTTEN

In Natura 2000-gebied Abtskolk en de Putten komen geen soorten voor die door de aanleg en aanwezigheid van windpark BARD Offshore NL kunnen worden beïnvloed.

### 8.14 NOORDHOLLANDS DUINRESERVAAT

In Natura 2000-gebied Noordhollands Duinreservaat komen geen soorten voor die door de aanleg en aanwezigheid van windpark 'BARD Offshore NL 1' kunnen worden beïnvloed.

### 8.15 BORKUM RIFFGRUND (D)

Het onderwatergeluid dat tijdens de aanleg wordt gegenereerd door het heien van de fundering kan een schadelijk effect hebben op de zeehonden in een klein deel van het gebied. Een tijdelijke gehoorbeschadiging (TTS) kan zich bij zeehonden alleen in het noordwestelijke randgebied van het Habitatrichtlijngebied voordoen als de naastgelegen funderingen van het windpark worden geheid.

Op grond van het door heigeluid veroorzaakte storingseffect zouden bruinvissen zich tijdelijk uit het noordwesten van het Habitatrichtlijngebied kunnen terugtrekken. Bij zeehonden kan op grond van hun grote gehoorgevoeligheid (in het frequentiebereik van het heigeluid) het volledig mijden van 'Borkum Riffgrund' tijdens het heien niet uitgesloten worden.

Zeehonden en bruinvissen 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 zeer gering zijn (<0,1%) en geen afbreuk doen aan de instandhoudingsdoelstellingen.

Vanwege de tijdelijke aard van het heien en de omvang van het foerageergebied zijn deze effecten zowel in de ruimte als de tijd van beperkte aard en worden significante effecten uitgesloten. Voor onderwatergeluid dat tijdens de aanwezigheid van het windpark wordt gegenereerd zijn de negatieve effecten zeer beperkt; ook hiervoor worden significant negatieve effecten uitgesloten.

## 8.16 NIEDERSÄCHSISCHES WATTENMEER UND ANGRENZENDES KÜSTENMEER (INCL. HAMBURGISCHES WATTENMEER) (D)

De voorgenoemen ingreep leidt tot mogelijk negatieve effecten op beschermde vogels die foerageren op vis in de 'Niedersächsisches Wattenmeer/Hamburgisches Wattenmeer' of de aangrenzende kustzone. In dit gebied bevinden zich (beschermde) kolonies van Kleine mantelmeeuw, Grote stern, Noordse stern en Visdief; soorten die mogelijk indirect beïnvloed worden door de aanleg van het windpark 'BARD Offshore NL 1'. Ook zijn effecten mogelijk op de Gewone en Grijsze zeehond die in dit gebied zijn beschermd. 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 0,1%. 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 zouden een deel van het Natura 2000-gebied 'Niedersächsisches Wattenmeer' tijdens het heien kunnen mijden, omdat het aangenomen zeer grote vermijdingsgebied van de zeehonden zich tot in dit gebied uitstrekt. Hierbij gaat het alleen om het zeegebied voor de eilanden. Effecten op de eigenlijke Waddenzee en de ligplaatsen zijn niet te verwachten. Bruinvissen worden op grond van hun geringe gevoeligheid over het algemeen minder getroffen. Zeehonden en bruinvissen 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 zeer gering zijn (<0,1%) en geen afbreuk doen aan de instandhoudingsdoelstellingen. Vanwege de tijdelijke aard van het heien en de omvang van het foerageergebied zijn deze effecten zowel in de ruimte als de tijd van beperkte aard en worden significante effecten uitgesloten.

## 8.17 SEEVOGELSCHUTZGEBIET HELGOLAND (D)

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 en Noordse stormvogels, die op hun foerageertochten op zee tot in windpark 'BARD Offshore NL 1' kunnen komen. Door aanvaringen met windmolens kan sterfte optreden; de verwachte additionele sterfte bij de Jan van gent is echter dusdanig klein dat dit niet leidt tot afbreuk aan de instandhoudingsdoelstellingen voor het gebied. Dit geldt ook voor de Noordse stormvogel, waarvoor een additionele sterfte beneden de 0,1% is berekend. Het aantal foeragerende Jan van genten en Noordse stormvogels binnen het invloedsgebied van 'BARD Offshore NL 1' (voor wat betreft vislarvensterfte) is zo klein dat verminderde voedselbeschikbaarheid geen invloed heeft op populatieniveau van deze soort.

## 8.18 ÖSTLICHE DEUTSCHE BUCHT (D)

Het natuurreserveaat 'Östliche Deutsche Bucht' binnen de Duitse Bocht voor de westkust van Sleeswijk-Holstein dient als foerageer-, overwinterings-, rui-, doortrek- en rustgebied voor de daar voorkomende (zeevogel-)soorten volgens Bijlage I van de VR, en voor de regelmatig voorkomende trekvogelsoorten. Het gebied wordt niet direct beïnvloed, er zijn uitsluitend effecten



mogelijk voor vogels die hier op vis foerageren. Omdat de voor 'BARD Offshore NL 1' berekende vislarvensterfte en de daaruit volgende afname van voedselbeschikbaarheid voor verschillende zeevogelsoorten niet boven de 0,1% uitkomt, kunnen significante negatieve effecten derhalve worden uitgesloten. Aanleg van het windpark 'BARD Offshore NL 1' doet daarom geen afbreuk aan de instandhoudingsdoelstellingen voor het Natura 2000-gebied 'Östliche Deutsche Bucht'.

### 8.19 SYLTER AUßENRIFF (D)

Het natuurreserveaat 'Sylter Außenriff' binnen de Duitse Bocht voor de westkust van Sleeswijk-Holstein dient als foerageer-, overwinterings-, rui-, doortrek- en rustgebied voor de daar voorkomende (zeevogel-)soorten volgens Bijlage I van de VR, en voor de regelmatig voorkomende trekvogelsoorten. Het gebied wordt niet direct beïnvloed, er zijn uitsluitend effecten mogelijk voor vogels die hier op vis foerageren. Aangezien de voor 'BARD Offshore NL 1' berekende vislarvensterfte en de daaruit volgende afname van voedselbeschikbaarheid voor verschillende zeevogelsoorten niet boven de 0,1% uitkomt, kunnen significante negatieve effecten derhalve worden uitgesloten. Aanleg van het windpark 'BARD Offshore NL 1' doet daarom geen afbreuk aan de instandhoudingsdoelstellingen voor het Natura 2000-gebied 'Sylter Außenriff'.

### 8.20 SCHLESWIG-HOLSTEINISCHES WATTENMEER UND ANGRENZENDE KÜSTENGEBIETE (D)

De Natura 2000-gebied 'Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer) wordt niet direct beïnvloed, er zijn uitsluitend effecten mogelijk voor vogels die foerageren op vis in de Noordzee. De vislarvensterfte en de daaruit volgende afname van voedselbeschikbaarheid voor de soorten Kleine mantelmeeuw, Grote stern, Visdief en Noordse stern alsmede voor de zeezoogdieren komt niet boven de 0,1%, zodat significante negatieve effecten kunnen worden uitgesloten. Aanleg van het windpark 'BARD Offshore NL 1' doet daarom geen afbreuk aan de instandhoudingsdoelen voor de Natura 2000-gebied 'Schleswig-holsteinische Wattenmeer'.

### 8.21 BEMPTON CLIFFS (VK)

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 'BARD Offshore NL 1' kunnen komen. Door aanvaringen met windmolens kan sterfte optreden; de verwachte additionele sterfte is met 0,03% 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 'BARD Offshore NL 1' (voor wat betreft vislarvensterfte) is dusdanig klein dat verminderde voedselbeschikbaarheid geen invloed heeft op het populatieniveau van deze soort.

### 8.22 BASS ROCK (VK)

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.

### 8.23 NATURA 2000-GEBIEDEN AAN DE DEENSE KUST (DK)

De Natura 2000-gebieden langs de Deense kust worden niet direct beïnvloed, er zijn uitsluitend effecten mogelijk voor vogels die foerageren op vis in de Noordzee. De vislarvensterfte en de daaruit volgende afname van voedselbeschikbaarheid voor de soorten Kleine mantelmeeuw, Grote stern, Visdief en Noordse stern alsmede voor de zeezoogdieren komt niet boven de 0,1%, zodat significante negatieve effecten kunnen worden uitgesloten. De aanleg van het windpark 'BARD Offshore NL 1' doet daarom geen afbreuk aan de instandhoudingsdoelstellingen voor Natura 2000-gebieden langs de Deense kust.

# 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 beheersplan 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 'BARD Offshore NL 1' 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 'BARD Offshore NL 1', is gekeken op welke kwalificerende soorten/habitats de effecten betrekking hebben. Pas wanneer dit overeenkomt, is beoordeeld of het project 'BARD Offshore NL 1' 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

In deze paragraaf zal in zoverre voor de afzonderlijke beschermde waarden mogelijk is, een kwantitatieve uitwerking worden gegeven van de verschillende mogelijke 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. Deze gegevens zijn niet altijd reeds beschikbaar. Voor zover geen gegevens beschikbaar zijn zal aangegeven worden 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.

De ambitie van de overheid is om in 2020 in totaal 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 is vrijgemaakt, en dit 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 ‘BARD Offshore NL 1’ een of meerdere extra windpark(en) in cumulatie dient te worden meegenomen, tot aan een totale capaciteit van 450 MW.

Concreet betekent dit dat voor elke beschermde natuurwaarde een reëel worst-case scenario wordt opgesteld teneinde de cumulatieve effecten te beoordelen. Daarbij worden telkens de effecten beschouwd van het windpark ‘BARD Offshore NL 1’ in combinatie met de effecten van een ander windpark dat respectievelijk voor vogels, zeezoogdieren of vislarven de ongunstigste situatie oplevert. Onderstaande tabel geeft deze meest ongunstige combinaties aan.

**Tabel** Gepland windpark in combinaties met een ander park dat de meest ongunstige situatie oplevert

	geplande windpark	worst-case scenario met windpark
vogels	‘BARD Offshore NL 1’	+ ‘EP Offshore NL 1’
zeezoogdieren		+ ‘EP Offshore NL 1’
vislarven		+ Cluster Callantssoog Noord

Voor vogels kunnen als mogelijke parken de projecten ‘EP Offshore NL 1’ of ‘GWS Offshore NL 1’ voor de cumulatie worden gekozen. Beide projecten lijken ten aanzien van de windturbines, aantallen windturbines, opstelling en ruimtebeslag sterk op het windpark ‘BARD Offshore NL 1’. Bij de cumulatie met ‘EP Offshore NL 1’ vormen de beide parken een groot blok en daarmee een grote, maar homogene hindernis. Cumulatie met ‘GWS Offshore NL 1’ levert het verschil op dat er hier sprake is van twee hindernissen die door een corridor zijn gescheiden, waar vogels echter wel doorheen kunnen vliegen. Een cumulatief effect van het offshore windpark ‘BARD Offshore NL 1’ met een windpark aan de westkust van Nederland is op grond van de grote afstand van meer dan 180 km uit te sluiten.

Voor de zeezoogdieren geldt eveneens dat een cumulatief effect met de windparken aan de westkust van Nederland vanwege de grote afstand is uit te sluiten. De cumulatieve effecten worden daarom alleen met het project 'EP Offshore NL 1' onderzocht.

Voor de vislarven geldt dat de cumulatieve effecten samen met een park uit het Cluster 'Callantsoog Noord' het grootst zijn, zie Tabel 19 in hoofdstuk 7. Van alle vier clusters van windparken, waarvan vergelijkingsgegevens beschikbaar zijn, heeft Cluster 'Callantsoog Noord' de grootste effecten op vislarven. Het sterkst berekende (en enigszins betrouwbare) effect is 5% op de aanvoer van haring in de Duitse/Deense Wadden. Ten aanzien van de betrouwbaarheid van deze getallen wordt verwezen naar paragraaf 7.1.1.

Bij parken die dichtbij elkaar liggen mag verwacht worden dat, indien er tegelijkertijd wordt geheid, cumulatieve effecten niet evenredig optellen. In dat geval overlappen de effectgebieden en is een deel van de larven die bij het cumulatieve park langs stromen reeds gestorven door het heien van het eerste park. Vanwege de grote afstand tussen 'BARD Offshore NL 1' en 'cluster Callantsoog Noord' is, indien tegelijkertijd wordt geheid, geen sprake van overlap in effectgebied en tellen de effecten gewoon op. Indien er niet tegelijkertijd wordt geheid, tellen de effecten wel weer (bijna) evenredig op. Op deze twee gronden is bij het vaststellen van de cumulatieve effecten voor de vislarven Callantsoog Noord geselecteerd.

De methoden en uitgangspunten voor de berekening van 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 'BARD Offshore NL 1'. Er wordt hier dan ook niet verder ingegaan op achterliggende methoden en uitgangspunten.

#### ***Aanvaringslachtoffers migrerende vogels***

Indien meerdere parken offshore in de zuidelijke/centrale Noordzee worden gebouwd, dan zullen de effecten op migrerende vogels tussen Scandinavië en Nederland/Duitsland (en het achterland) cumuleren. Deze cumulatie vindt plaats zonder interactie; de effecten van andere windparken zullen die van 'BARD Offshore NL 1' niet beïnvloeden, en de effecten kunnen dus direct worden opgeteld.

Het zal wel iets uitmaken welk cumulatieve park wordt gekozen. Voor de parken boven de Waddeneilanden geldt dat cumulatie niet of alleen in zeer beperkte mate optreedt met aan de westkust van Nederland gelegen windparken. 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 'BARD Offshore NL 1' 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. Voor trekvogels zijn de mogelijke aantallen aanvaringslachtoffers geschat met Route 2 (Troost 2008) voor 41 niet-broedvogelsoorten ('BARD Offshore NL 1' gecumuleerd met 'EP Offshore NL 1'). De verhoging van de natuurlijke jaarlijkse mortaliteit lag bij alle soorten en alle varianten onder de 1%. De maximale verhoging voor het voorkeursalternatief bedroeg 0,04% (Tabel 54, Bijlage VII).

Voor trekvogels treden effecten vrijwel uitsluitend op als het bedrijf van het windpark op. Omdat door de bouwwerkzaamheden geen of nauwelijks effecten door bijvoorbeeld aanvaringen ontstaan, is cumulatief onderzoek van de bouwfases niet noodzakelijk.

### ***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 'BARD Offshore NL 1' om drie soorten vogels: de Kleine mantelmeeuw, de Jan van gent en de Noordse stormvogel.

Voor de Kleine mantelmeeuw geeft 'BARD Offshore NL 1' een berekende additionele sterfte van ca. 0,3% voor verschillende kolonies in de Waddenzee en de Niedersächsisches Wattenmeer. Indien andere parken zoals 'EP Offshore NL 1' vergelijkbare effecten geven voor deze vogelsoort, dan kan er vanuit gegaan worden dat in cumulatie tot 450 MW de additionele sterftepercentages niet boven de 1% uitkomen. Significante effecten op basis van het effect op additionele sterfte kunnen in een dergelijk geval worden uitgesloten.

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 'BARD Offshore NL 1' significante effecten optreden; immers, 'BARD Offshore NL 1' geeft een additionele sterfte voor deze soort van 0,03 ('Bempton Cliffs') tot 0,35% ('Helgoland') en levert derhalve geen noemenswaardige bijdrage aan de additionele sterfte. Bij cumulatie met 'EP Offshore NL 1' zal de additionele sterfte nog steeds ruim onder de 1% liggen.

Voor de broedkolonie van de Noordse stormvogel op Helgoland is een additionele sterfte van ca. 0,06% berekend. Dat betekent, dat er ook na cumulatie geen sprake zal zijn van significante effecten.

Aanvaringsslachtoffers onder de kolonievogels vallen bijna uitsluitend tijdens het bedrijf van het windpark aan. Omdat door de bouwwerkzaamheden geen of nauwelijks effecten door bijvoorbeeld aanvaringen ontstaan, is cumulatief onderzoek van de bouwfasen niet noodzakelijk.

### ***Habitatverlies voor zeevogels en kolonievogels***

Bij cumulatie van 'BARD Offshore NL 1' (44,6 km<sup>2</sup>) met 'EP Offshore NL 1' (41,6 km<sup>2</sup>) ontstaat voor zeevogels een habitatverlies van in totaal 86,2 km<sup>2</sup>. Dit komt overeen met ongeveer 0,15% van het NCP.

Voor de onderzochte kolonies van de Kleine mantelmeeuw bedraagt bij cumulatief onderzoek het habitatverlies tussen 0,4% en 0,5% van het foerageergebied. Derhalve kunnen ook bij cumulatie significante effecten worden uitgesloten door habitatverlies.

### ***Doorwerking juvenielen en kraamkamerfunctie***

In Tabel 41 wordt de reductie van larven en juvenielen bij het cumulatieve effect van 'BARD Offshore NL 1' en een windpark uit het 'Cluster Callantsoog Noord' beschreven. Het uitgangspunt is dat beide windparken gelijktijdig worden gebouwd. Daarvoor worden de parkspecifieke verliezen 1:1 opgeteld (motivering zie Bijlage X). Omdat 'BARD Offshore NL 1' verwaarloosbaar kleine effecten op de Nederlandse gebieden heeft, worden deze in de cumulatie niet verder onderzocht. Indien beide parken in verschillende periodes worden gebouwd, dan treedt de vermindering niet tegelijkertijd op, maar achtereen, d.w.z. voor elk windpark in een ander jaar. Zoals eerder in deze paragraaf uiteengezet, wordt voor haring een maximum effect aangenomen

van 5% door een park uit het Cluster Callantssoog-Noord, bovenop de 2% door het BARD windpark.

**Tabel 41:** Karakteristieken die doorvertaling larven naar juvenielen bepalen, en resultaat doorvertaling (uitsluitend Duitse/Deense Waddenzee, geen reductie in Nederlandse gebieden, zie tekst)

Soort	Kinderkamer <sup>1</sup>	Doorvertaling naar juvenielen	Modelsoort	Effect heien?	Reductie larven	Reductie juvenielen
Haring <sup>2</sup>	ja	Kinderkamer (KK) NIET beperkt, jaarklassterkte bepaald door juveniele fase	-	ja	7 %	5 %
Sprot	ja	KK NIET beperkt, jaarklassterkte bepaald door juveniele fase, ruime verspreiding	Haring	ja	7 %	2 %
Spiering	nee	Niet relevant, paait in zoet water	-	nee	0	0
Kabeljauw	ja	KK NIET beperkt, jaarklassterkte bepaald door juveniele fase	Haring	misschien	7 %	2 %
Wijting	ja	KK NIET beperkt, jaarklassterkte bepaald door juveniele fase, ruime verspreiding	Haring	misschien	7 %	2 %
Dwergbolk	ja	Niet relevant, niet in het plangebied van "BARD Offshore NL1" verwacht	-	nee	0	0
Steenbolk	ja	KK NIET beperkt, paaigronden onbekend; onbekend wat jaarklassterkte bepaalt	Haring	misschien	?	?
Driedoorn	nee	Niet relevant, paait in zoet water	-	nee	0	0
Grauwe poon	nee	Niet relevant, niet in het plangebied van "BARD Offshore NL1" verwacht	-	nee	0	0
Rode poon	ja	Niet relevant, niet in het plangebied van "BARD Offshore NL1" verwacht	-	nee	0	0
Zeedonderpad	nee	Niet relevant, residente kustgebonden soort	-	nee	0	0
Horsmakreel	nee	Niet relevant, niet in het plangebied van "BARD Offshore NL1" verwacht	-	nee	0	0
Kl. /N. Zandspieren (Ammodytes sp.)	nee	KK beperkt, jaarklassterkte bepaald voor juveniele fase	Tong/ Haring	misschien	7 %	1 % (Kl) 5 % (N)
Pitvis	nee	Niet relevant, niet in het plangebied van "BARD Offshore NL1" verwacht	-	nee	0	0
Dikkopje	nee	Niet relevant; estuariene soort; eieren lokaal	-	nee	0	0
Lozano's grondel	nee	Niet relevant; kustgebonden soort; eieren lokaal	-	nee	0	0
Brakwatergrondel	nee	Niet relevant; estuariene soort; eieren lokaal	-	nee	0	0
Schol <sup>2</sup>	ja	KK beperkt, jaarklassterkte bepaald door juveniele fase	-	ja	12 %	12 %
Bot	ja	conform Schol	Schol	misschien	9 %	9 %
Schar	ja	Intermediair tussen Schol en Haring, worst-case conform Schol; jaarklassterkte bepaald in 1 <sup>e</sup> -2 <sup>e</sup> jaar	Haring / Schol (worst-case Schol)	misschien	10 %	1 %
Tong	ja	KK beperkt, soort paait dichtbij de kust; jaarklassterkte bepaald door juveniele fase	-	ja	0 %	0 %

<sup>1</sup>) bijdrage aan kinderkamerfunctie Natura 2000-gebieden

<sup>2</sup>) geschatte reductie in transportsucces op Duitse/Deense Wad door "BARD Offshore NL1" en een park uit het "Cluster Callantssoog Noord"; Callantssoog Noord: Modelresultaten 1996, omdat effecten dan het grootst zijn; voor Haring jaar 2002, omdat informatie betreffende 1996 niet betrouwbaar genoeg is.



De verschillende manieren waarop de kinderkamerfunctie van de Natura 2000-gebieden aangetast kan worden, is al in Hoofdstuk 7.1.3 besproken. Door een cumulerende werking kan er, afhankelijk van het desbetreffende aspect, sprake zijn van een groter effect op de kinderkamerfunctie van de Natura 2000-gebieden dan in het geval van afzonderlijke windparken:

1. Geschiktheid van het gebied als kinderkamer: ook bij cumulatie, op grond van de grote afstand van het windpark tot de Natura 2000-gebieden niet te verwachten.
2. Gebruik van het gebied als kinderkamer: 'Een reductie van de larvenaanvoer, die doorvertaalt naar een opvallende (>5%) reductie in het aantal juveniele vissen in de Natura 2000 gebieden, is van groot belang' (zie Hoofdstuk 7.1.3). Op basis van deze waarderingsmaatstaf zou in het geval van gelijktijdige bouw van 'BARD Offshore NL 1' en een park uit het 'Cluster Callantsoog Noord' de reductie bij schol en bot van groot belang zijn. Omdat de reductie slechts in een jaar optreedt, is echter geen duurzame schade te verwachten.
3. Recrutering naar de volwassen populatie: Verandering in de kinderkamerfunctie van een gebied zou ook geëvalueerd kunnen worden door het effect op de totale recrutering aan de Noordzee visbestanden te schatten. Deze benadering valt echter buiten de reikwijdte van dit onderzoek omdat hiervoor de bijdragen van alle kinderkamers, dus niet alleen de (Nederlandse en Duitse) Natura 2000-gebieden, gekwantificeerd zouden moeten worden. Bovendien is deze benadering niet geschikt als het gaat om de instandhoudingdoelen van Natura 2000-gebieden.

Op basis van het voorgaande wordt een significante aantasting van de kinderkamerfunctie van de Natura 2000-gebieden uitgesloten.

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

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

Voor 'BARD Offshore NL 1' liggen de percentages afname op populatieniveau bij maximaal 0,10% voor de Duitse Waddengebieden (Tabel 24). Er worden geen effecten verwacht op de Nederlandse gebieden, omdat daar slechts een te verwaarlozen reductie van de vislarvenaanvoer plaatsvindt. De cumulatie met andere parken, zoals een park uit het cluster Callantsoog-Noord (worst-case park voor vislarven) kan, indien er vergelijkbare reducties optreden op populatieniveau niet in de buurt van de 1% reductie komen. Indien de cumulatieve getallen uit de voorgaande tabel op dezelfde wijze doorberekend worden voor de doorwerking op vogels en zeezoogdieren zoals is gedaan voor de effecten van het BARD park zelf (hoofdstuk 7), dan is de cumulatieve doorwerking op vogels en zeezoogdieren weergegeven in de onderstaande tabel. Voor de Grote stern is de verwachte reductie met 0,4% het grootst, bij de Noordse stern met 0,1% het kleinst (zie Tabel 24).

**Tabel 42:** overzicht cumulatieve populatie-effecten van reductie vislarven door heien 'BARD Offshore NL 1' in cumulatie met een park uit het cluster Callantsog Noord op visetende vogels en zeezoogdieren in Natura 2000 kolonies rondom Noordzeekustzone en Waddenzee (NL, D, DK)

Soort	Reductie voedsel	Populatie effect	populatie-trend NL 94-04	trend NL 2000-nu	populatie-trend D (1980-2005)	populatie-trend DK	Beoordeling populatieniveau
Grote stern	3%	0,3%	+	+	-	-	Effect ver onder 1%, trend positief, geen negatieve effecten op de populatieontwikkeling.
Visdief	3%	0,3%	0	0	-	(0)	Effect ver onder 1%, trend positief, geen negatieve effecten op de populatieontwikkeling.
Noordse stern	2%	0,1%	0/-	0/-	-	0	Effect ver onder 1%, trend in laatste jaren minder goed; omdat de soort zich ook voedt met krabben en wormen en het effect heel klein is, geen negatieve effecten op de populatieontwikkeling.
Kleine mantelmeeuw	3%	0,2%	++	0	++	(+)	Effect ver onder 1%, trend na zeer sterke stijging nu stagnerend, geen negatieve effecten op de populatieontwikkeling.
Zeehond	1%	0,1%	++	++	++	++	Zeer beperkt effect, en sterke groei, niet voedselbeperkt, geen invloed op de populatieontwikkeling.
Bruinvis	3%	0,3%	++	0/-	++	++	Zeer beperkt effect. Geen invloed op de momenteel stagnerende populatieontwikkeling in de Nederlandse en Duitse kustwateren.

Verklaring: populatietrends vogels: NL = Sovon & CMS, 2005; D = Südbeck *et al.*, 2007; DK = Birdlife International, 2004

Alle effecten van de verminderde larvenaivoer blijven ook na het cumulatieve onderzoek na doorwerking op de meest gevoelige zeevogelsoorten ruim onder de 1% effect op populatieniveau. Significante effecten worden derhalve uitgesloten.

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

Voor bruinvissen en zeehonden geldt een analoge doorwerking, zij het dat het effect op de zeezoogdieren iets minder is dan dat op de vogels, en dat daardoor eventuele significante effecten minder snel zullen optreden. In geval van cumulatie van de door de bouw veroorzaakte vislarvensterfte met een windpark uit het cluster 'Callantsog-Noord' (worst-case park voor vislarven) blijft het populatie-effect bij zeehonden bruinvissen, evenals bij de vogels, ruim onder 1%, en kunnen significante effecten derhalve ook worden uitgesloten.

#### **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. Omdat volgens Prins *et al.* (2008) het storende effect op bruinvissen van het heien van de funderingen zich voordoet over een afstand van 12 km en op zeehonden over een afstand van 80 km kunnen, bij ruimtelijke cumulatie, storingszones van meer dan 500 km<sup>2</sup> (bruinvissen) resp. meer dan 20.000 km<sup>2</sup> (zeehonden) oppervlakte ontstaan. Niet beantwoord is de vraag hoeveel van de dieren die in dit gebied verblijven, op de storing zullen reageren door te vluchten of het gebied te mijden.

Cumulatieve effecten op zeezoogdieren worden samen met het windpark 'EP Offshore NL 1' als het waarschijnlijkst ingeschat. Dit windpark ligt in de directe nabijheid van het plangebied 'BARD Offshore NL 1', zodat behalve het cumulatieve storende effect zich ook een cumulatief gezondheidsbedreigend effect kan voordoen. Binnen een straal van maximaal 4 km van de geluidsbron kunnen zeehonden (Bruinvis: 0,5 km) gehoorbeschadiging door heigeluid oplopen (Prins *et al.*, 2008). Zoogdieren moeten bij gelijktijdige heiwerkzaamheden in de belendende windparken een langere afstand afleggen om uit de gevarenzone te komen. Het gaat hierbij om weinig individuen; afhankelijk van het seizoensvoorkomen kunnen maximaal 5 zeehonden respectievelijk minder dan 1 (0,6) bruinvissen in de gecumuleerde gevarenzone worden verwacht.

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 een nadere analyse van de gecumuleerde geluidsniveaus dienen te worden gedaan om tot een uitspraak over de mogelijk gecumuleerde effecten op de zeezoogdieren te komen.

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 zeezoogdieren. Afgezet tegen de totale bouwfase van 'BARD Offshore NL 1' en andere windparken ligt het aandeel van de heiwerkzaamheden op een percentage van onder 10%. Ook in het geval van een cumulatie in de tijd overheersen de heivrije tijdperiodes duidelijk; er blijven voldoende grote tijds-kaders over waarin het gebied door de zeezoogdieren gebruikt kan worden, ook om door het gebied te trekken.

Als het gaat om de effecten van de aanwezigheid van de windparken is de locatie van het windpark sterk bepalend voor het optreden van effecten. In het geval van 'BARD Offshore NL 1' is de geluidscontour die als verstorend wordt beschouwd geen probleem voor migrerende zeehonden; daarvoor ligt het park te ver van de kust. Verlies van foerageergebied voor Bruinvis en zeehond dient wel in de cumulatie te worden meegenomen. Indien zeer gevoelige individuen draaiende windparken volledig mijden, dan kan in cumulatie met het naburig windpark 'EP Offshore NL 1' een samenhangend gemiddeld oppervlak van 86,2 km<sup>2</sup> ontstaan. De positie van het park in het foerageergebied van vooral de Gewone zeehond speelt een rol. Deze foerageert in afnemende mate vanaf de kust, zodat het mogelijk verlies van foerageergebied navenant afneemt.

### 9.2.2 TWEEDE MAASVLAKTE<sup>20</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, Visdief 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. Ten aanzien van de Waddenzee kunnen de effecten van de Tweede Maasvlakte wel cumuleren met die van de aanleg van 'BARD Offshore NL 1'. Beide initiatieven hebben weinig effect op de aanvoer van vislarven in de Waddenzee. 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. Nederlandse Waddenzee, Noordzeekustzone en Voordelta liggen zuidwestelijk van het plangebied 'BARD Offshore NL 1', waardoor het niet aannemelijk is dat het larventransport naar gebied door het 'BARD Offshore NL 1' windpark negatief zal worden beïnvloed. Voor vogelsoorten wordt een mogelijk negatief effect verwacht voor schelpdier- en wormenetende soorten in de Waddenzee (Tweede Maasvlakte). 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 'BARD Offshore NL 1'.

Gezien de grote afstand (240 km) tot het planningsgebied 'BARD Offshore NL 1' worden er geen cumulatieve effecten op zeezoogdieren verwacht door de uitbouw van de Rotterdamse haven (Tweede Maasvlakte).

### 9.2.3 TOEKOMSTIGE ZANDWINNINGEN NOORDZEE<sup>20</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.

---

<sup>20</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.

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 beschreven 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 versturende effecten 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 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 zeezoogdieren. Wel zijn er cumulatieve effecten mogelijk van de aanleg en aanwezigheid van andere windparken met die van windpark 'BARD Offshore NL 1', op zowel vogels (aanvaringen) als zeezoogdieren (onderwatergeluid, voedselsituatie).



# 10 Referenties

- Adelung, D., N. Liebsch & R.P. Wilson, 2004. Telemetrische Untersuchungen zur räumlichen und zeitlichen Nutzung des schleswig-holsteinischen Wattenmeeres und des angrenzenden Seegebietes durch Seehunde (*Phoca vitulina* L.) in Hinblick auf die Errichtung von Offshore-Windparks – Teilprojekt 6. In: Marine Warmblüter in Nord- und Ostsee: Grundlagen zur Bewertung von Windkraftanlagen im Offshorebereich. MINOS Endbericht Oktober 2004. FKZ: 0327520; Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer. 335-418.
- 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.
- Bakken, V., Runde, O. & E. Tjørve, 2003. Norsk ringmerkingatlas. Vol. 1. Stavanger Museum, Stavanger, 431 S.
- Bakken, V., Runde, O. & E. Tjørve, 2006. Norsk ringmerkingatlas. Vol. 2. Stavanger Museum, Stavanger, 446 S.
- 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.
- BFN 2004. Bundesamt für Naturschutz. Erhaltungsziele für NATURA 2000-Schutzgebiete in der deutschen AWZ der Nordsee – FFH-Vorschlagsgebiet (pSCI) „Borkum-Riffgrund“ (DE 2104-301). Unveröffentlichter Fachvorschlag vom 24.06.04. 18 p.
- 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.

- Birdlife International 2004. Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status. BirdLife Conservation Series No 12, Cambridge, UK.
- 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.
- 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 (2009). Passende beoordeling windparken: effecten van heien op vislarven, vogels en zeezoogdieren. Concept-rapportage IMARES 06 januari 2009.
- 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.
- 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 Gewoneen 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. & 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.
- Brenninkmeijer, A. & E.W.M. Stienen, 1992. Ecologisch profiel van de Grote Stern (*Sterna sandvicensis*). Rin-rapport 92/17.



- 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.
- Brockie, K., 1988. The Silvery Tay. Paintings ad Sketches from a Scottish River. J.M. Dent & Sons Ltd., London.
- Brooke, M., 1990. The Manx Shearwater. T. & A.D. Poyser, Academic Press Limited, London.
- Bruggen, J. van & A. van Dijk, 2008. Van Aalscholver tot Zwarte stern, kolonievogels in 2007. SOVON-Nieuws 21 (1):6.
- BSH (Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie), 2008. Entwurf einer Verordnung über die Raumordnung in der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ-ROV) mit Entwurf eines Raumordnungsplans für die deutsche ausschließliche Wirtschaftszone in Nordsee- und Ostsee und Umweltbericht zum Raumordnungsplan für die deutsche ausschließliche Wirtschaftszone (AWZ) Teil Nordsee. 536 S.; Stand 13.06.2008
- BSH 2006. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie. Genehmigung Offshore-Windenergiepark „GlobalTech I“. Aktenzeichen: 5111/GlobalTech I/Z 1192, 107 pp.
- BSH, 2004. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie. Genehmigung Offshore-Windenergiepark „Borkum Riffgrund West“. Aktenzeichen: 8086.01/Borkum Riffgrund West/Z1.
- 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.
- Bundesamt für Naturschutz (BfN) 2004. Erhaltungsziele für NATURA 2000-Schutzgebiete in der deutschen AWZ der Nordsee – FFH-Vorschlagsgebiet (pSCI) „Borkum-Riffgrund“ (DE 2104-301). Unveröffentlichter Fachvorschlag vom 24.06.04. 18 p.
- 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.
- 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., 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.
- Camphuysen, C.J. & F. de Freeze, 2005. De Drieteenmeeuw als broedvogel in Nederland. Limosa 78: 65-74.

- Camphuysen, C.J. & G. Peet, 2006. Walvissen en dolfijnen in de Noordzee. Fontaine Uitgevers BV, 's Graveland / Stichting De Noordzee, Utrecht.
- 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., 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.
- 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. Rehfisch, 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.
- 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).
- 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. Hémerly, 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 131 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.

- Dietz, C., O. von Helversen & D. Nill, 2007. Handbuch der Fledermäuse Europas und Nordwestafrikas. Kosmos Verlag, Stuttgart, 399pp.
- 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.
- Elmer, K.H., 2006. Gutachten über die Hydroschallpegel beim Bau und Rückbau einer Technik-Plattform für den geplanten Offshore-Windpark in der Nordsee BARD Offshore 1. ISD-A-14/2006. Universität Hannover, Institut für Statik und Dynamik. Hannover, den 12.05.2006.
- 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).
- 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).
- 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.
- Ens, B., 2007. SOVON in de ruimte. SOVON-Nieuws 20 (3), p. 6-8.
- 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. & P. Monaghan, 1987. *Seabird Ecology*. Blackie, Glasgow and London.
- 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.
- Garthe, S. & Flore, B.-O., 2007. Population trend over 100 years and conservation needs of breeding sandwich terns (*Sterna sandvicensis*) on the German North Sea coast. *J. Ornithol.* 148: 157-166.
- Garthe, S. & O. Hüppop, 2004. Scaling possible adverse effects of marine wind farms on seabirds: developing and applying a vulnerability index. *Journal of Applied Ecology* 41: 724-734.
- 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.
- Garthe, S. & U. Kubetzki, 1998. Diet of Sandwich Terns *Sterna sandvicensis* on Juist (Germany). *Sula* 12: 13-19.
- 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., 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.
- 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.

- Gerdeaux, D. 2005. Overview of the natural management plans on Cormorants in European countries. Abstract from the 7th International conference on Cormorants. 4th Meeting of Wetlands International Cormorant Research Group. Villeneuve, Switzerland
- Grave, C., 2006. Brutpaaraufstellung aus unseren Schutz- und Zählgebieten im Jahr 2006. Seevögel 25: 4-8.
- Grave, C., 2007. Brutpaaraufstellung aus unseren Schutz- und Zählgebieten im Jahr 2007. Seevögel 28(4): 110-112.
- Greenpeace, 2005. Offshore Wind Implementing A New Powerhouse For Europe.
- Grunsky, B., 1994. Trottellummen (*Uria aalge*) in der Brutkolonie auf Helgoland: Anwesenheitmuster 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 Wildgans im Teichgebiet von Lednice. Sylvia 16: 113-27.
- Hamer, K.C., D.R. Thompsen & C.M. Gray, 1997. Spatial variation in the feeding ecology, foraging ranges, and breeding energetics of northern fulmar in the north-east Atlantic Ocean. ICES J. Mar. Sci. 54: 645-653.
- 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.
- 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., R.A. Philipps, S. Wanless, M.P. Harris & A.G. Wood, 2000. Foraging ranges, diets and feeding locations of Gannets *Morus bassanus* in the North Sea: evidence from satellite telemetry. Mar. Ecol. Prog. Ser. 200: 257-264.
- 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.
- 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., Mcleod K, 2006. Progress Report on the SCANS II project. Paper prepared for ASCOBANS Advisory Committee. Finland, april 2006.
- 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.
- 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. 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.
- Hastings, M.C. & A.N. Popper, 2005. Effects of sound in fish. Commissioned by: California Department of Transportation Contract No. 43A0139, Task Order 1
- 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 Camphuijsen. *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 Ruiters *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.
- Hüppop, O., J. Dierschke & H. Wendel, 2004. Zugvögel und Offshore-Windkraftanlagen: Konflikte und Lösungen. *Ber. Vogelschutz* 41: 127 - 218.
- IALA. 2004. IALA Recommendation O-117 on the marking of offshore wind farms, edition 2, December 2004. Pdf-Datei, 10 pp., <http://iala-aism.org>
- 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 Offshore 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, J., 1993. Voedselgebieden van de Lepelaar in Noord-Holland: actuele situatie. knelpunten en verbeteringen. Technisch Rapport Nr 8, Vogelbescherming Zeist.
- Jonker, K., 1987. Foerageerplaatsen van Lepelaars op Texel in 1985. *Graspieper* 7: 44-48.
- 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., S. van der Heul, J.M. Terhune, W.C. Verboom & R.J.V. Triesscheijn, 2006. Deterring effects of 8-45 kHz tone pulses on harbour seals (*Phoca vitulina*) in a large pool. *Marine Environmental Research* 62, 356-373.
- Kastelein, R.A., W.C. Verboom, J.M. Terhune, N. Jennings & A. Scholik, 2008. Towards a generic evaluation method for wind turbine park permis 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.
- Kear, J., 2005. Ducks, geese, swans. Oxford University Press, Oxford.
- Keijl G., M. van Roomen & H. Veldhuijzen van Zanten, 1986. Voedselecolgie 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.
- Kemper J. & G. Wintermans, 1996. Vispassage moet voedsel Lepelaars verbeteren. *Graspieper* 16: 66-69.
- 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.
- Koffijberg, K., L. Dijkse, B. Hälterlein, K. Laursen, P. Potel, & P. Südbeck, 2006. Breeding Birds in the Wadden Sea in 2001 – Results of the total survey in 2001 and trends in numbers between 1991-2001. Wadden Sea Ecosystem No. 22. Common Wadden Sea Secretariat, Trilateral Monitoring and Assessment Group, Joint Monitoring Group of Breeding Birds in the Wadden Sea, Wilhelmshaven, Germany.
- 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)? Bespiegelingen over de meest haalbare variant in relatie tot vogels. Rapport 04-003. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- Leopold M.F., A. Krauthoff & M.M.H. Roos (in prep.). Still a sea of plenty? Seals and soles in the southeastern North Sea.

- 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. Bruinvisstrandingsen in Nederland in 2006. Achtergronden, leeftijdsverdeling, sexratio, voedselkeuze en mogelijke oorzaken. Rapport Wageningen IMARES nummer C083/06; NIOZ rapport 2006-5.
- 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. 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. 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., 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.
- 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.
- Limpens, H.J.G.A. *et al*, 2006. Vleermuizen in Flevoland: en beschermd 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.
- Link, J.A., J.A. Royle & J.S. Hatfield, 2003. Demographic Analysis from Summaries of an Age-Structured Population. *Biometrics* 59, 778–785.
- 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.
- Mendel, B, N. Sonntag, J. Wahl, P. Schwemmer, H. Dries, N. Guse, S. Müller & S. Garthe, 2008. Artensteckbriefe von See- und Wasservögeln der deutschen Nord- und Ostsee. Verbreitung, Ökologie und Empfindlichkeiten gegenüber Eingriffen in ihren marinen Lebensraum. Naturschutz und Biologische Vielfalt - Heft 59. Bundesamt für Naturschutz, Bonn – Bad Godesberg.
- Ministerie van LNV (Poorter *et al.*) 1994. Soortbeschermingsplan Lepelaar. Den Haag.
- MINOS+ 2006. MINOSplus – Weiterführende Arbeiten an Seevögeln und Meeressäugern zur Bewertung von Offshore-Windkraftanlagen. Zweiter Zwischenbericht April 2006. 118 pp.
- 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, 1992. Effect of changes in food availability on reproductive effort in Arctic Terns *Sterna paradisaea*. *Ardea* 80: 71-81.
- 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.
- 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.
- Neubauer, W., 1998. Habitatwahl der Flussseseschwalbe in Ostdeutschland. *Vogelwelt* 119: 169-180.
- 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 Nigelhorn und Scharhorn (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. Ringing & Migration 13: 98-102.
- Ojowski, U., C. Eidtmann, R.W. Furness & S. Garthe, 2001. Diet and nest attendance of incubating and chick-rearing northern fulmars (*Fulmarus glacialis*) in Shetland, Marine Biol. 139: 1193-1200.
- 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.
- 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.
- PGU (Planungsgemeinschaft Umweltplanung Offshore Windpark), 2006. Offshore-Windpark "BARD Offshore 1". Abschlußbericht der Basisuntersuchungen, 316 pp.
- PGU (Planungsgemeinschaft Umweltplanung Offshore Windpark) 2008a. Offshore-Windpark BARD Offshore NL 1. Milieueffectrapport, op order van BARD Engineering GmbH, Emden.
- PGU (Planungsgemeinschaft Umweltplanung Offshore Windpark), 2008b. Offshore-Windenergievorhaben "Veja Mate". Umweltverträglichkeitsstudie im Auftrag der Cuxhaven Steel Construction GmbH, Cuxhaven. Polykopie, Bremen, Oldenburg.
- 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., N.F. van der Ham & J.E. den Ouden, 1994. Zeetrekellingen in Nederland in de jaren tachtig. Sula 8(1/2): 1-206 (special issue).
- 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.
- 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.
- 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. 1989. Phänologie und Ernährungsökologie der Dreizehnmöwen (*Rissa tridactyla*) - Brutpopulation auf Helgoland. *Ökol. Vögel* 11: 189-200.
- 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.
- 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 P.J.H., S.M.J.M. Brasseur & A.G. Brinkman, 2000. Habitatgebruik en aantalsontwikkelingen van Gewonezeehonden in de Oosterschelde en het overige Deltagebied. Alterra-rapport 078: 56 pp.
- Reijnders, R. & G.O. Keijl, 1997. Stormmeeuwen *Larus canus* eten Kleine Zeenaalden *Sygnathus rostellatus*. *Sula* 11: 227-229.
- 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.
- Robinson, R.A. 2005. BirdFacts: profiles of birds occurring in Britain & Ireland (v1.22, Oct 2008). BTO Research Report 407, BTO, Thetford (<http://www.bto.org/birdfacts>).
- 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.
- Skiba, R., 2007. Die Fledermäuse im Bereich der Deutschen Nordsee unter Berücksichtigung der Gefährdung durch Windenergieanlagen (WEA): *Nyctalus* (N.F) 12, 199-220.
- 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. & R. Noordhuis, 1989. Voedselconcurrentie tussen Kleine Mantelmeeuwen en Zilvermeeuwen. In: A.L. Spaans (red.), *Wetlands en Watervogels*, p. 35-47. Pudoc, Wageningen.
- 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.
- 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.
- Staa 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. & 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., 2006. Living with gulls – Trading off food and predation in the Sandwich Tern *Sterna sandvicensis*. Rijksuniversiteit Groningen, Groningen.
- 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*.
- 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.

- 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.
- Südbeck, P., H.-G. Bauer, M. Boschert, P. Boye & W. Knief (Nationales Gremium Rote Liste Vögel), 2007. The Red List of breeding birds of Germany, 4<sup>th</sup> edition, 30 November 2007. Ber. Vogelschutz 44: 23-82.
- Swennen, C., 1971. Het voedsel van de Groenpootruiter *Tringa nebularia* tijdens het verblijf in het Nederlandse Waddengebied. Limosa 44: 71-83.
- Teilmann, J., J. Tougaard, J. Carstensen, R. Dietz & S. Tougaard, 2006c. Marine Mammals – Seals and porpoises react differently. In: Danish Offshore Wind – Key Environmental Issues. Published by DONG Energy, Vattenfall, The Danish Energy Authority and The Danish Forest and Nature Agency, November 2006. P. 80 – 93.
- 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.
- TSEG 2006. Trilateral Seal Expert Group: Aerial surveys of Harbour and Grey Seals in the Wadden Sea in 2006. Wadden Sea Newsletter 32, 2006 - 1. Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven.
- 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.
- Van Dam, C., A.C. 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. Informatie en Kenniscentrum Natuurbeheer, Wageningen. Report nr. 19, 104 pp.
- Van Dijk, A.J., A., Boele, L. van den Bremer, F. Hustings, W. van Manen, A. van Kleunen, K. Koffijberg, W. Teunissen, C. van Turnhout, B. Voslamber, F. Willems, D. Zoetebier & C.L. Plate, 2007. Broedvogels in Nederland in 2005. SOVON-monitoringsrapport 2007/01. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.
- 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 Rijnisdorp, 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.
- Walter, G., H. Matthes & M. Joost, 2005. Fledermausnachweise bei Offshore-Untersuchungen im Bereich von Nord- und Ostsee. *Natur und Umweltschutz (Zeitschrift Mellumrat)* Bd. 4, 8-12.
- Walter, G., H. Matthes & M. Joost, 2007. Fledermauszug über Nord- und Ostsee, Ergebnisse aus Offshore-Untersuchungen und deren Einordnung in das bisher bekannte Bild zum Zuggeschehen. *Nyctalus (N.F)* 12, 221-233.
- 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.
- Wanless, S., M.P. Harris & J.A. Morris, 1990. A comparison of feeding areas used by individual Common Murres (*Uria aalge*), Razorbill (*Alca torda*) and an Atlantic Puffin (*Fratercula arctica*) during the breeding season. *Colon. Waterbirds* 13: 16-24.
- 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 Wieringermeer. Fase 1: Beoordeling van effecten op natuurwaarden in het kader van Vogelrichtlijn, EHS en Flora- en faunawet. Rapport 05-182. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- Windtest 2008. Prognose der hydroakustischen Immissionen bei den Rammarbeiten zur Fundamentgründung im geplanten Windpark BARD Offshore 1. WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH, Bericht WT 6738/08. Im Auftrag der BARD Emden Energy GmbH & Co. KG, September 2008.
- Winter, C.J.N., 1995. Onverwachte prooien van Stormmeeuw *Larus canus* op volle zee. *Sula* 9: 123-126.
- 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.
- 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.
- Zydalis, 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 'BARD OFFSHORE NL 1'

### COÖRDINATEN

In deze Bijlage worden de coördinaten gegeven van:

1. de omtrek van het windpark 'BARD Offshore NL 1';
2. de turbines.

De coördinaten worden weergegeven in het ED50 stelsel (Europese datum 1950), UTM zone 31 en in het WGS84 stelsel (World Geodetic System 1984), UTM zone 31. Het is van belang aan te geven welk stelsel leidend is geweest. Bij de conversie van gegevens kan namelijk een afwijking optreden.

#### 1. Omtrek van het windpark 'BARD Offshore NL 1'

De begrenzing van het windpark 'BARD Offshore NL 1' is exclusief veiligheidszone van 500 meter. De hoekpunten van het windpark van 'BARD Offshore NL 1' zijn weergegeven in meters in onderstaande tabel en zijn berekend in het ED50-stelsel. Daarna is dit geconvergeerd naar het WGS84-stelsel.

Initiatiefnemer	UTM zone 31 ED50		GEO (WGS 84)	
	x-coördinaat	y-coördinaat	Longitude	Latitude
BARD Offshore NL 1				
I	694.771,5164	5.997.942,5692	5°58'36,5743"	54°05'27,1616"
II	699.044,7247	5.998.665,2739	6°02'33,1521"	54°05'44,6330"
III	702.940,0000	5.988.595,0000	6°05'43,0304"	54°00'13,8041"
IV	698.447,0000	5.988.441,0000	6°01'36,2383"	54°00'15,1091"

#### 2. Turbines

De coördinaten van de turbines in 'BARD Offshore NL 1' zijn weergegeven in onderstaande tabel en zijn berekend in het ED50-stelsel. Daarna is dit geconvergeerd naar het WGS84-stelsel.

UTM zone 31 ED50		
omschrijving	x-coördinaat	y-coördinaat
1	(31)702831,989	5988666,342
2	(31)698497,714	5988517,782
3	(31)694874,612	5997883,940
4	(31)698996,863	5998581,114
5	(31)698488,473	5997624,592
6	(31)698804,533	5996807,505
7	(31)699120,593	5995990,417
8	(31)699436,653	5995173,330
9	(31)699752,713	5994356,242
10	(31)700068,773	5993539,155
11	(31)700384,834	5992722,067
12	(31)700700,894	5991904,980
13	(31)701016,954	5991087,892
14	(31)701333,014	5990270,805
15	(31)701649,074	5989453,717
16	(31)700785,753	5989414,862
17	(31)700473,226	5990222,806
18	(31)700160,700	5991030,750
19	(31)699848,174	5991838,694
20	(31)699535,647	5992646,637
21	(31)699223,121	5993454,581
22	(31)698910,594	5994262,525
23	(31)698598,068	5995070,469
24	(31)698285,542	5995878,413
25	(31)697973,015	5996686,357
26	(31)697660,489	5997494,301
27	(31)696832,505	5997364,009
28	(31)697141,498	5996565,209
29	(31)697450,490	5995766,409
30	(31)697759,483	5994967,609
31	(31)698068,476	5994168,808
32	(31)698377,468	5993370,008
33	(31)698686,461	5992571,208
34	(31)698995,453	5991772,407
35	(31)699304,446	5990973,607
36	(31)699613,439	5990174,807
37	(31)699922,431	5989376,006
38	(31)699059,110	5989337,151
39	(31)698753,651	5990126,808
40	(31)698448,192	5990916,464
41	(31)698142,733	5991706,121
42	(31)697837,274	5992495,778
43	(31)697531,816	5993285,435
44	(31)697226,357	5994075,091
45	(31)696920,898	5994864,748
46	(31)696615,439	5995654,405
47	(31)696309,980	5996444,061
48	(31)696004,521	5997233,718

GEO (WGS 84)		
	Longitude	Latitude
	006° 05' 37,2780" E	54° 00' 16,2620" N
	006° 01' 39,2000" E	54° 00' 17,5200" N
	005° 58' 42,1050" E	54° 05' 25,1270" N
	006° 02' 30,3220" E	54° 05' 41,9800" N
	006° 02' 00,1200" E	54° 05' 11,7810" N
	006° 02' 15,5600" E	54° 04' 44,9420" N
	006° 02' 30,9940" E	54° 04' 18,1020" N
	006° 02' 46,4230" E	54° 03' 51,2620" N
	006° 03' 01,8470" E	54° 03' 24,4220" N
	006° 03' 17,2650" E	54° 02' 57,5810" N
	006° 03' 32,6780" E	54° 02' 30,7390" N
	006° 03' 48,0860" E	54° 02' 03,8970" N
	006° 04' 03,4880" E	54° 01' 37,0550" N
	006° 04' 18,8850" E	54° 01' 10,2110" N
	006° 04' 34,2770" E	54° 00' 43,3680" N
	006° 03' 46,8250" E	54° 00' 43,3230" N
	006° 03' 31,5970" E	54° 01' 09,8640" N
	006° 03' 16,3640" E	54° 01' 36,4060" N
	006° 03' 01,1260" E	54° 02' 02,9460" N
	006° 02' 45,8820" E	54° 02' 29,4860" N
	006° 02' 30,6330" E	54° 02' 56,0260" N
	006° 02' 15,3790" E	54° 03' 22,5650" N
	006° 02' 00,1200" E	54° 03' 49,1040" N
	006° 01' 44,8550" E	54° 04' 15,6420" N
	006° 01' 29,5850" E	54° 04' 42,1800" N
	006° 01' 14,3100" E	54° 05' 08,7170" N
	006° 00' 28,5020" E	54° 05' 05,6480" N
	006° 00' 43,6120" E	54° 04' 39,4130" N
	006° 00' 58,7170" E	54° 04' 13,1770" N
	006° 01' 13,8170" E	54° 03' 46,9400" N
	006° 01' 28,9120" E	54° 03' 20,7040" N
	006° 01' 44,0020" E	54° 02' 54,4660" N
	006° 01' 59,0860" E	54° 02' 28,2280" N
	006° 02' 14,1660" E	54° 02' 01,9900" N
	006° 02' 29,2400" E	54° 01' 35,7510" N
	006° 02' 44,3090" E	54° 01' 09,5120" N
	006° 02' 59,3730" E	54° 00' 43,2730" N
	006° 02' 11,9210" E	54° 00' 43,2170" N
	006° 01' 57,0210" E	54° 01' 09,1550" N
	006° 01' 42,1160" E	54° 01' 35,0920" N
	006° 01' 27,2060" E	54° 02' 01,0290" N
	006° 01' 12,2910" E	54° 02' 26,9660" N
	006° 00' 57,3710" E	54° 02' 52,9020" N
	006° 00' 42,4460" E	54° 03' 18,8370" N
	006° 00' 27,5160" E	54° 03' 44,7720" N
	006° 00' 12,5800" E	54° 04' 10,7060" N
	005° 59' 57,6400" E	54° 04' 36,6410" N
	005° 59' 42,6950" E	54° 05' 02,5740" N

UTM zone 31 ED50		
omschrijving	x-coördinaat	y-coördinaat
49	(31)701965,134	5988636,630
50	(31)701098,279	5988606,918
51	(31)700231,424	5988577,206
52	(31)699364,569	5988547,494
53	(31)695699,062	5998023,375
54	(31)696523,512	5998162,810
55	(31)697347,963	5998302,245
56	(31)698172,413	5998441,679
57	(31)699316,457	5997754,883
58	(31)699636,051	5996928,652
59	(31)699955,645	5996102,421
60	(31)700275,238	5995276,190
61	(31)700594,832	5994449,959
62	(31)700914,426	5993623,728
63	(31)701234,020	5992797,497
64	(31)701553,614	5991971,266
65	(31)701873,208	5991145,035
66	(31)702192,801	5990318,804
67	(31)702512,395	5989492,573
68	(31)698195,789	5989298,295
69	(31)697893,864	5990078,809
70	(31)697591,939	5990859,322
71	(31)697290,013	5991639,835
72	(31)696988,088	5992420,348
73	(31)696686,163	5993200,861
74	(31)696384,238	5993981,374
75	(31)696082,313	5994761,887
76	(31)695780,387	5995542,401
77	(31)695478,462	5996322,914
78	(31)695176,537	5997103,427

GEO (WGS 84)		
	Longitude	Latitude
006°	04' 49,6630" E	54° 00' 16,5240" N
006°	04' 02,0480" E	54° 00' 16,7810" N
006°	03' 14,4320" E	54° 00' 17,0320" N
006°	02' 26,8160" E	54° 00' 17,2790" N
005°	59' 27,7450" E	54° 05' 28,5070" N
006°	00' 13,3860" E	54° 05' 31,8830" N
006°	00' 59,0300" E	54° 05' 35,2530" N
006°	01' 44,6750" E	54° 05' 38,6190" N
006°	02' 45,9320" E	54° 05' 14,8400" N
006°	03' 01,5360" E	54° 04' 47,6990" N
006°	03' 17,1350" E	54° 04' 20,5580" N
006°	03' 32,7280" E	54° 03' 53,4160" N
006°	03' 48,3160" E	54° 03' 26,2730" N
006°	04' 03,8980" E	54° 02' 59,1300" N
006°	04' 19,4750" E	54° 02' 31,9870" N
006°	04' 35,0470" E	54° 02' 04,8430" N
006°	04' 50,6130" E	54° 01' 37,6980" N
006°	05' 06,1730" E	54° 01' 10,5530" N
006°	05' 21,7280" E	54° 00' 43,4080" N
006°	01' 24,4690" E	54° 00' 43,1560" N
006°	01' 09,7330" E	54° 01' 08,7920" N
006°	00' 54,9930" E	54° 01' 34,4280" N
006°	00' 40,2470" E	54° 02' 00,0630" N
006°	00' 25,4960" E	54° 02' 25,6980" N
006°	00' 10,7410" E	54° 02' 51,3320" N
005°	59' 55,9810" E	54° 03' 16,9650" N
005°	59' 41,2150" E	54° 03' 42,5990" N
005°	59' 26,4450" E	54° 04' 08,2310" N
005°	59' 11,6700" E	54° 04' 33,8640" N
005°	58' 56,8900" E	54° 04' 59,4950" N



## 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>21</sup>. Deze file is door Rijkswaterstaat op internet gepubliceerd ([www.noordzeeloket.nl](http://www.noordzeeloket.nl)) en daarmee vrij toegankelijk.

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

De gehanteerde gegevens over aantallen en instandhoudingsdoelen van soorten in Nederlandse en Duitse 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>22</sup>. Enkele fouten in 'Appendix C' zijn gecorrigeerd. De gebruikte aantallen niet-broedvogels en de aantallen broedparen staan in Tabel 43.

### **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 43.

**Tabel 43:** aantallen niet-broedvogels en aantallen broedparen in Nederlands en Duitse Natura 2000-gebieden en jaarlijkse overleving van adulte vogels

soort	broed- paren D	broed- paren NL	niet- broedende vogels D	niet- broedende vogels NL	overleving (fractie)	referentie overleving
Aalscholver	477	12751	3283	19870	0.88	Frederiksen & Bregnballe (2000)
Alk	16		1000		0.89	Balmer & Peach (1997)
Blauwe Reiger	53		884		0,732	Robinson 2005
Bontbekplevier	206	114	14734	2370	0.772	Balmer & Peach (1997)
Bonte Strandloper			290294	213400	0.741	Balmer & Peach (1997)
Brilduiker			767	840	0.829	Balmer & Peach (1997)
Dodaars	21	150	187		0.697	als meerkoet
Drieteenmeeuw	8600		2500		0.835	Balmer & Peach (1997)
Drieteenstrandloper			9607	5700	0.83	Balmer & Peach (1997)
Dwergmeeuw			2316	50	0.76	als kokmeeuw

<sup>21</sup> De betreffende Excel file is: Appendix-C\_tcm14-3776.xls, de bijbehorende toelichting staat in: Appendix-C\_tcm14-3775.doc

<sup>22</sup> Nieuwe Synopsis januari\_2008 (EXT)\_tcm14-3777.xls

soort	broed- paren D	broed- paren NL	niet- broedende vogels D	niet- broedende vogels NL	overleving (fractie)	referentie overleving
Dwergster	163	225	331		0.85	Schroeder et al. (1996)
Frater			11000		0.63	als sneeuwgors
Fuut	198		882	3250	0.7	Fuchs (1982)
Goudplevier	23		124188	30510	0.73	Sandercock (2003)
Graspieper	197		21		0,534	Robinson 2005
Groenpootruiter			6739	1900	0.75	als tureluur
Grote Mantelmeeuw	2		2850		0.935	als zilvermeeuw
Grote Stern	3185	9500	6708		0.832	Brenninkmeijer & Stienen (1992)
Grote Zaagbek			2997	1550	0.89	Pearce et al. (2005)
Jan van Gent	114		40		0.919	Wanless et al. (2005)
Kanoetstrandloper			31607	44960	0,84	Sandercock (2003)
Kemphaan	5	120	3876	31310	0.75	als tureluur
Kievit	5709		144230	21100	0.752	Balmer & Peach (1997)
Kleine Mantelmeeuw	23101	31600	19022		0.914	Balmer & Peach (1997)
Kleine Zwaan			3779	4045	0.822	Rees (2006)
Kokmeeuw	30518		194310		0.76	Balmer & Peach (1997)
Kolgans			175212	205710	0.724	Bell et al. (1993)
Krakeend	59		1037	3720	0.625	als wilde eend
Krombekstrandloper			563	2000	0.741	als bonte strandloper
Kuifeend	240		3053	61930	0.79	Blums et al. (2005)
Meerkoet	431		12402	32080	0.697	Balmer & Peach (1997)
Middelste Zaagbek	3		95	150	0.89	als grote zaagbek
Nonnetje			284	819	0.89	als grote zaagbek
Noordse Stern	720	1505	2162		0.85	Schroeder et al. (1996)
Noordse Stormvogel	92				0.972	Balmer & Peach (1997)
Oeverloper	1		150		0,86	als Steenloper
Oeverpieper			3000		0,534	als Graspieper
Regenwulp			2028		0,89	Balmer & Peach (1997)
Rietgans			21341		0.77	als Taigarietgans
Roerdomp	9	178	1		0.7	Gilbert, Tyler & Smith (2002)
Rosse Grutto			73003	56200	0.84	als kanoetstrandloper
Rotgans			22071	26400	0.9	Sedinger et al. (2002)
Scholekster	12133		156858	163510	0.88	Balmer & Peach (1997)
Slechtvalk	12		42	40	0.72	Balmer & Peach (1997)
Slobeend	251		6554	4412	0.6	Blums et al. (2005)
Smient			112122	141310	0.53	Balmer & Peach (1997)
Steenloper			1817	3460	0.86	Balmer & Peach (1996)
Stormmeeuw	6439		102808		0.86	Bucacinski & Bukacinska (2003)
Tafeleend	18		3715	24350	0.72	Blums et al. (2005)
Taigarietgans				150	0.77	Kear (2005)
Tapuit	355	515			0,419	als Roodborst (Robinson 2005)
Tureluur	5015		20154	18630	0.75	Balmer & Peach (1997)

soort	broed- paren D	broed- paren NL	niet- broedende vogels D	niet- broedende vogels NL	overleving (fractie)	referentie overleving
Veldleeuwerik	4327				0,513	Robinson 2005
Velduil	106	59	25		0.69	als ransuil
Visdief	2699	8510	2746		0.85	Schroeder et al. (1996)
Wilde Eend	2980		123118	35000	0.625	Balmer & Peach (1997)
Wintertaling	326		17303	11920	0.541	Balmer & Peach (1997)
Wulp	613		129992	101830	0.736	Balmer & Peach (1997)
Zeekoet	2477		3000		0.949	Balmer & Peach (1997)
Zilvermeeuw	23166		68274		0.935	Balmer & Peach (1997)
Zilverplevier			47584	25500	0.73	als goudplevier
Zomertaling	57		437		0.541	als wintertaling
Zwarte zee-eend			24948	51900	0.839	Fox et al. (2003)

#### ***De geschatte fractie noordoost-zuidwest trek over de Noordzee***

Het deel van de in de Natura 2000-gebieden beschermde vogels, dat daadwerkelijk over de centrale Noordzee tussen Scandinavië en Nederland/Duitsland trekt, kan op grond van de huidige, op soortniveau geringe kwantitatieve kennis betreffende breedfronttrek over de centrale/zuidelijke Noordzee niet worden benoemd. Resultaten van ringvondsten (bijvoorbeeld Bakken et al. 2003, 2006, Wernham et al. 2002) erkennen voor het geplande windpark 'BARD Offshore NL 1' geen belastbare schattingen van kwantitatieve aard. Daarom wordt in de gestelde berekening (Bird collision Route 2 62 BARD offshore NL1.xls) voor het ongunstigste geval een 1 (= de gehele populatie trekt over de centrale Noordzee) opgenomen, wat evenwel kan leiden tot een niet geringe overschatting van de daadwerkelijke vliegbewegingen.

#### ***BARD Offshore NL – correctie voor de E-W lengte van het windpark betreffende de Nederlands/Duitse kuststrook***

Bij soorten die van de zuidkust van Noorwegen resp. het noordelijkste deel van Denemarken over de centrale/zuidelijke Noordzee naar Nederland of Duitsland vliegen (hoofdtrekriching NO-ZW), is er sprake van – als de Nederlandse en Duitse (vooral de nedersaksische) kust als trekdoel wordt aangenomen – een treksector in oost-westrichting van ongeveer 290 km (van Texel tot aan de Elbe). Bij een maximale uitbreiding van het geplande windpark 'BARD Offshore NL 1' van 12 km levert dat daardoor een correctiefactor op van 0,04.





## BIJLAGE III. INFORMATIE OVER ZEEZOOGDIEREN

### **Bruinvis**

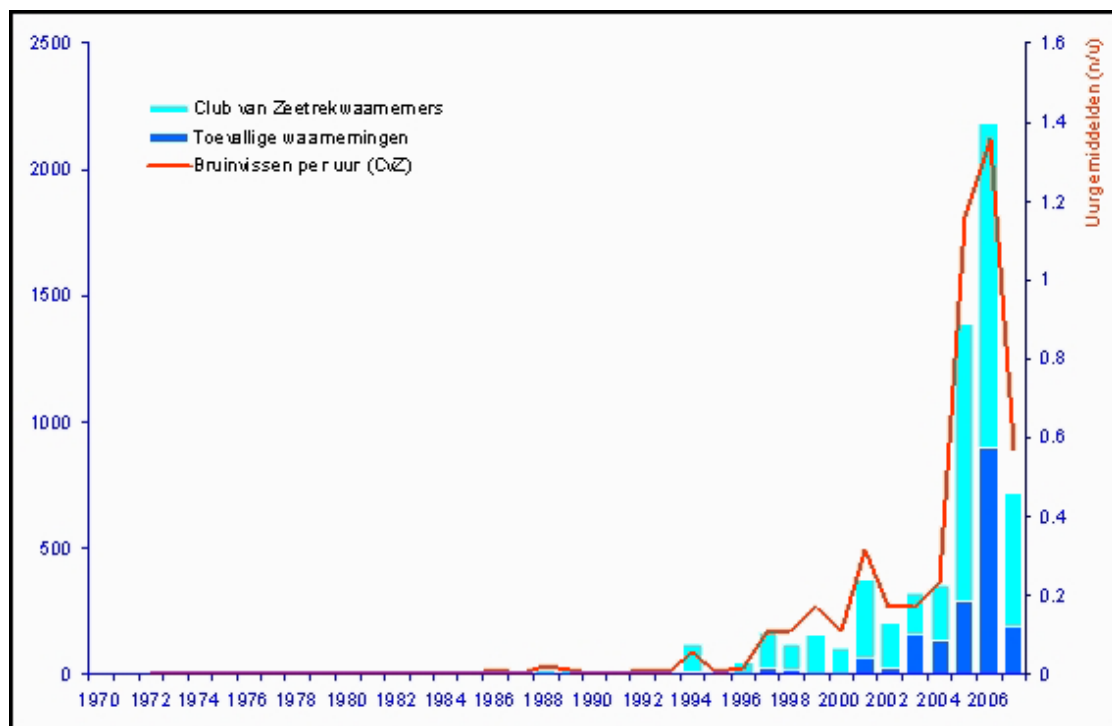
Van de walvisachtigen (Cetacea) is de Bruinvis (*Phocoena phocoena*) de enige soort die regelmatig in de Nederlandse kustwateren wordt gesignaleerd. De habitat van de Bruinvis bestaat uit kusten en estuaria, maar de soort wordt ook ver van de kust aangetroffen en tot op diepten van meer dan 200 meter (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.

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 25). 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>23</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 25:** 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>)

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

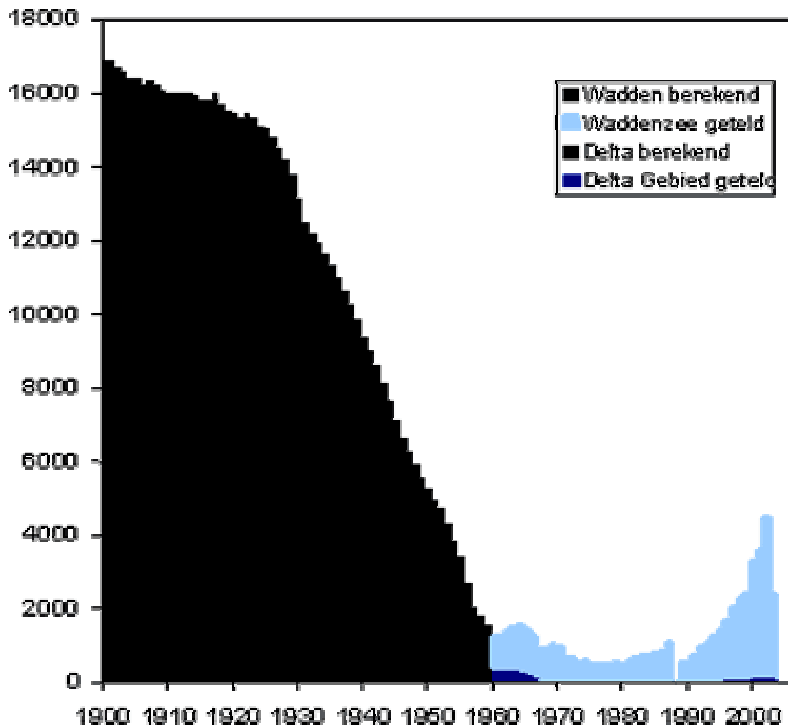
<sup>23</sup> <http://home.planet.nl/~camphuys/Bruinvis.html>

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 km<sup>2</sup>, het SCANS II programma komt op een gecorrigeerde gemiddelde dichtheid van circa 0,4 per km<sup>2</sup>. 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 km<sup>2</sup> dus zeker niet te hoog. Gezien de gegevens van SCANS II voor de zuidelijke Noordzee wordt een gemiddelde dichtheid van 0,4 per km<sup>2</sup> 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.

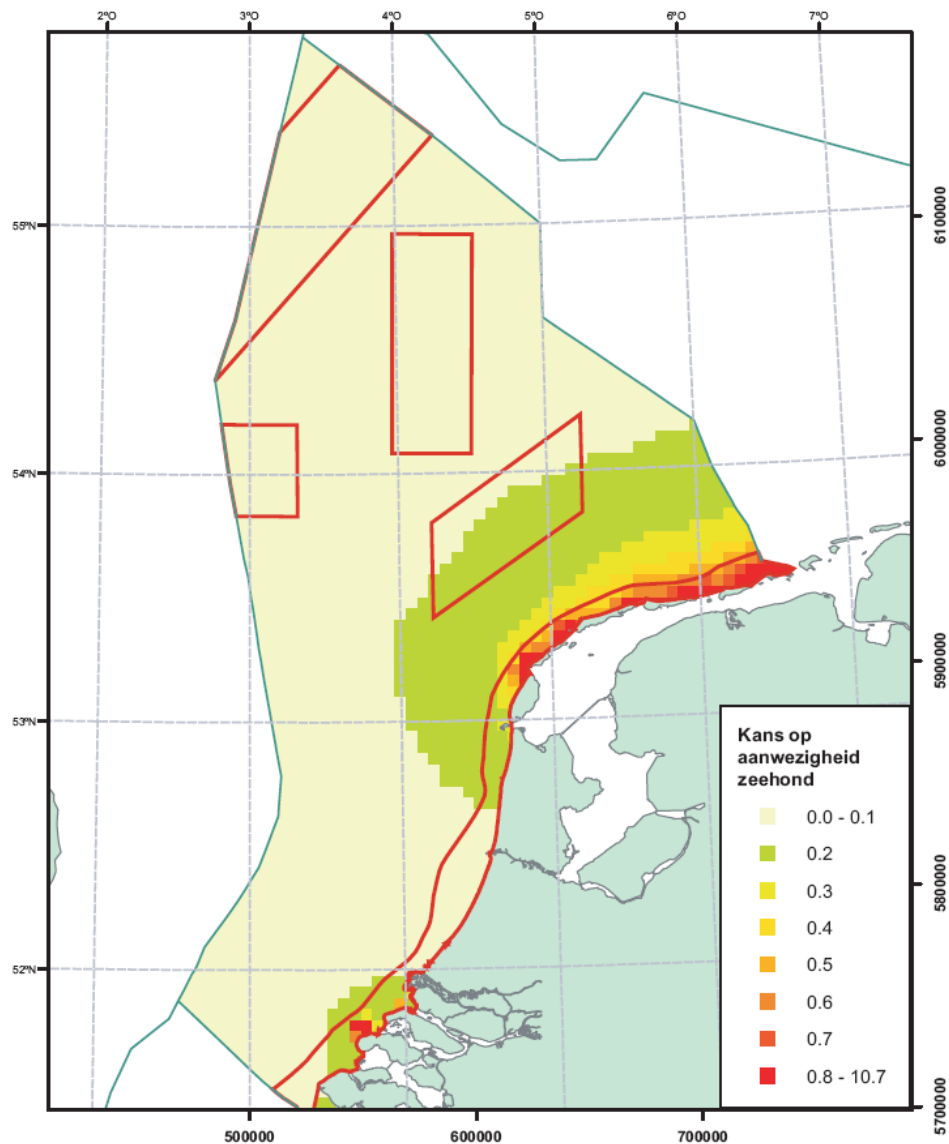
### Gewone en Grijze zeehond

De Waddenzeepopulatie van de Gewone zeehond is sinds het begin van de jaren 1980 met uitzondering van de epidemiejaren 1988 en 2002 gestaag toegenomen (Figuur 26). De uitkomst van de trilaterale telling in de zomer van 2006 leverde 15.426 exemplaren op, waarvan 4.065 in Nederland (TSEG 2006).



**Figuur 26:** 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.



**Figuur 27:** 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 nemen nog steeds toe (Lindeboom *et al.* 2005). 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 44:** 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	-	-
Borkum Riffgrund	feb-mei	hele jaar	-	-
Nieders. Wattenmeer	feb-mei	-	hele jaar	(hele jaar)

**Tabel 45:** Zeezoogdieren in de Nederlandse kustwateren en de Noordzee

Soort	Status				Aantal exemplaren per	
	Habitatrichtlijn	Ffwet	Rode Lijst 2006	Instandhoudingsdoelstelling***	Gebied	
					Waddenzee	Nederlands Continentaal Plat
Gewone zeehond	Waddenzee, kustzone, Noordzee	cat. 3	KW*	behoud levensvatbare pop	4000	Foerage
Grijze zeehond	Waddenzee, kustzone, Noordzee	cat. 2	GE*	behoud levensvatbare pop	1500	Foerage
Bruinvis	Kustzone, Noordzee (HR Annex 4)	cat. 3	KW*	herstel (Noordzee)		22.000
Witsnuitdolfijn	Noordzee (HR Annex 4)	cat. 3	-	behoud		7500**

\* VN: verdwenen uit Nederland; EB: ernstig bedreigd; BE: bedreigd; KW: kwetsbaar; GE: gevoelig

\*\* aantallen Witsnuitdolfijn gelden voor de gehele Noordzee

\*\*\* instandhoudingsdoelstelling voor 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 45 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. 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 nr.	Broedvogelsoort	Gebiedsdoelstelling		
			Omvang leefgebied	Kwaliteit leefgebied	Aantal broedparen
Waddenzee	A034	Lepelaar	=	=	340
Waddenzee	A063	Eider	=	=	2700
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	=	=	160
Waddenzee	A222	Velduil	=	=	5
Duinen en Lage Land Texel	A021	Roerdomp	=	=	5
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	=	=	14000
Duinen en Lage Land Texel	A195	Dwergstern	>	>	40
Duinen en Lage Land Texel	A222	Velduil	>	>	20
Duinen en Lage Land Texel	A276	Roodborsttapuit	=	=	40
Duinen en Lage Land Texel	A277	Tapuit	>	>	100
Duinen Vlieland	A017	Aalscholver	=	=	870
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

Natura 2000 gebied	Soort nr.	Broedvogelsoort	Gebiedsdoelstelling		
			Omvang leefgebied	Kwaliteit leefgebied	Aantal broedparen
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	Paapje	>	>	25
Duinen Terschelling	A277	Tapuit	>	>	100
Duinen Terschelling	A295	Rietzanger	=	=	120
Duinen Ameland	A021	Roerdomp	=	=	2
Duinen Ameland	A063	Eider	>	>	100
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	Rietzanger	=	=	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	Paapje	>	>	10
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

Natura 2000 gebied	Soort nr.	Broedvogelsoort	Gebiedsdoelstelling		
			Omvang leefgebied	Kwaliteit leefgebied	Aantal broedparen
Lauwersmeer	A272	Blauwborst	=	=	120
Lauwersmeer	A275	Paapje	=	=	10
Lauwersmeer	A292	Snor	=	=	20
Lauwersmeer	A295	Rietzanger	=	=	1900
Groote Wielen	A119	Porseleinhoen	=	=	4
Groote Wielen	A151	Kemphaan	>	>	10
Groote Wielen	A295	Rietzanger	=	=	220
Oudegaasterbrekken, Fluessen e. o.	A119	Porseleinhoen	>	>	1
Sneekermeergebied	A119	Porseleinhoen	=	=	2
Sneekermeergebied	A122	Kwartelkoning	=	=	2
Sneekermeergebied	A151	Kemphaan	>	>	20
Sneekermeergebied	A295	Rietzanger	=	=	370
Alde Feanen	A017	Aalscholver	=	=	800
Alde Feanen	A021	Roerdomp	=	=	4
Alde Feanen	A029	Purperreiger	>	>	20
Alde Feanen	A081	Bruine kiekendief	>	>	20
Alde Feanen	A119	Porseleinhoen	=	=	20
Alde Feanen	A151	Kemphaan	=	=	10
Alde Feanen	A197	Zwarte stern	>	>	40
Alde Feanen	A292	Snor	=	=	40
Alde Feanen	A295	Rietzanger	=	=	800
Deelen	A021	Roerdomp	=	=	5
Deelen	A029	Purperreiger	=	=	5
Deelen	A081	Bruine kiekendief	>	>	5
Deelen	A197	Zwarte stern	>	>	40
Deelen	A292	Snor	=	=	10
Deelen	A295	Rietzanger	=	=	200
Deelen	A298	Grote karekiet	=	=	5
Van Oordt's Mersken	A151	Kemphaan	>	>	10
Van Oordt's Mersken	A275	Paapje	>	>	5
<i>Rottige meenthe &amp; Brandemeer</i>	A021	<i>Roerdomp</i>	=	=	7
<i>Rottige meenthe &amp; Brandemeer</i>	A298	<i>Grote karekiet</i>	>	>	5
Leekstermeergebied	A119	Porseleinhoen	=	=	2
Leekstermeergebied	A122	Kwartelkoning	=	=	5
Leekstermeergebied	A295	Rietzanger	=	=	10
Zuidlaardermeergebied	A021	Roerdomp	=	=	5
Zuidlaardermeergebied	A119	Porseleinhoen	>	>	20
Zuidlaardermeergebied	A295	Rietzanger	=	=	200
Fochteloerveen	A008	Geoorde fuut	=	=	10
Fochteloerveen	A119	Porseleinhoen	=	=	20
Fochteloerveen	A275	Paapje	=	=	60

Natura 2000 gebied	Soort nr.	Broedvogelsoort	Gebiedsdoelstelling		
			Omvang leefgebied	Kwaliteit leefgebied	Aantal broedparen
Fochteloerveen	A276	Roodborsttapuit	=	=	60
<i>Drentse Aa gebied</i>	A153	<i>Watersnip</i>	=	=	100
<i>Drentse Aa gebied</i>	A275	<i>Paapje</i>	>	>	10
<i>Drentse Aa gebied</i>	A338	<i>Grauwe klauwier</i>	=	=	10
Drents-Friese Wold & Leggelderveld	A004	Dodaars	=	=	40
Drents-Friese Wold & Leggelderveld	A072	Wespendief	=	=	8
Drents-Friese Wold & Leggelderveld	A233	Draaihals	>	>	5
Drents-Friese Wold & Leggelderveld	A236	Zwarte specht	=	=	30
Drents-Friese Wold & Leggelderveld	A246	Boomleeuwerik	=	=	100
Drents-Friese Wold & Leggelderveld	A275	Paapje	=	=	20
Drents-Friese Wold & Leggelderveld	A276	Roodborsttapuit	=	=	100
Drents-Friese Wold & Leggelderveld	A277	Tapuit	>	>	40
Drents-Friese Wold & Leggelderveld	A338	Grauwe klauwier	=	=	10
<i>Elperstroomgebied</i>	A338	<i>Grauwe klauwier</i>	=	=	5
<i>Havelte-Oost</i>	A277	<i>Tapuit</i>	=	=	10
Dwingelderveld	A004	Dodaars	=	=	50
Dwingelderveld	A008	Geoorde fuut	=	=	40
Dwingelderveld	A236	Zwarte specht	=	=	15
Dwingelderveld	A246	Boomleeuwerik	=	=	40
Dwingelderveld	A275	Paapje	>	>	20
Dwingelderveld	A276	Roodborsttapuit	=	=	80
Dwingelderveld	A277	Tapuit	>	>	20
Bargerveen	A008	Geoorde fuut	=	=	90
Bargerveen	A082	Blauwe kiekendief	=	=	1
Bargerveen	A119	Porseleinhoen	=	=	15
Bargerveen	A153	Watersnip	=	=	20
Bargerveen	A222	Velduil	=	=	1
Bargerveen	A224	Nachtzwaluw	=	=	30
Bargerveen	A272	Blauwborst	=	=	150
Bargerveen	A275	Paapje	>	>	30
Bargerveen	A276	Roodborsttapuit	=	=	90
Bargerveen	A338	Grauwe klauwier	>	>	100
Weerribben	A021	Roerdomp	>	>	10
Weerribben	A029	Purperreiger	>	>	10
Weerribben	A119	Porseleinhoen	>	>	30
Weerribben	A153	Watersnip	=	=	150
Weerribben	A197	Zwarte stern	>	>	40
Weerribben	A292	Snor	>	>	100
Weerribben	A295	Rietzanger	=	=	900
Weerribben	A298	Grote karekiet	>	>	20
Wieden	A017	Aalscholver	=	=	1000

Natura 2000 gebied	Soort nr.	Broedvogelsoort	Gebiedsdoelstelling		
			Omvang leefgebied	Kwaliteit leefgebied	Aantal broedparen
Wieden	A021	Roerdomp	=	=	30
Wieden	A029	Purperreiger	=	=	50
Wieden	A081	Bruine kiekendief	=	=	20
Wieden	A119	Porseleinhoen	=	=	20
Wieden	A122	Kwartelkoning	>	>	20
Wieden	A153	Watersnip	=	=	120
Wieden	A197	Zwarte stern	=	=	200
Wieden	A275	Paapje	>	>	5
Wieden	A292	Snor	>	>	100
Wieden	A295	Rietzanger	=	=	3000
Wieden	A298	Grote karekiet	>	>	20
Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht	A021	Roerdomp	>	>	1
Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht	A119	Porseleinhoen	=	=	10
Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht	A122	Kwartelkoning	=	=	5
Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht	A197	Zwarte stern	>	>	60
Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht	A298	Grote karekiet	>	>	2
Uiterwaarden IJssel	A017	Aalscholver	=	=	280
Uiterwaarden IJssel	A119	Porseleinhoen	>	>	20
Uiterwaarden IJssel	A122	Kwartelkoning	>	>	60
Uiterwaarden IJssel	A197	Zwarte stern	=	=	50
Uiterwaarden IJssel	A229	IJsvogel	=	=	10
Engbertsdijkvenen	A008	Geoorde fuut	=	=	20
Sallandse Heuvelrug	A107	Korhoen	>	>	40
Sallandse Heuvelrug	A224	Nachtzwaluw	=	=	50
Sallandse Heuvelrug	A276	Roodborsttapuit	=	=	60
Veluwe	A072	Wespendief	=	=	150
Veluwe	A224	Nachtzwaluw	=	=	610
Veluwe	A229	IJsvogel	=	=	30
Veluwe	A233	Draaihals	>	>	100
Veluwe	A236	Zwarte specht	=	=	430
Veluwe	A246	Boomleeuwerik	=	=	2.400
Veluwe	A255	Duinpieper	>	>	40
Veluwe	A276	Roodborsttapuit	=	=	1000
Veluwe	A277	Tapuit	>	>	100
Veluwe	A338	Grauwe klauwier	>	>	40
Uiterwaarden Neder-Rijn	A119	Porseleinhoen	>	>	10
Uiterwaarden Neder-Rijn	A122	Kwartelkoning	>	>	40
Uiterwaarden Neder-Rijn	A229	IJsvogel	=	=	5
Uiterwaarden Neder-Rijn	A249	Oeverzwaluw	=	=	80
Gelderse poort	A004	Dodaars	=	=	40
Gelderse poort	A017	Aalscholver	=	=	230

Natura 2000 gebied	Soort nr.	Broedvogelsoort	Gebiedsdoelstelling		
			Omvang leefgebied	Kwaliteit leefgebied	Aantal broedparen
Gelderse poort	A021	Roerdomp	>	>	20
Gelderse poort	A022	Woudaap	>	>	20
Gelderse poort	A119	Porseleinhoen	>	>	10
Gelderse poort	A122	Kwartelkoning	>	>	40
Gelderse poort	A197	Zwarte stern	>	>	150
Gelderse poort	A229	Ijsvogel	=	=	10
Gelderse poort	A249	Oeverzwaluw	=	=	420
Gelderse poort	A272	Blauwborst	=	=	80
Gelderse poort	A298	Grote karekiet	>	>	40
Uiterwaarden Waal	A119	Porseleinhoen	>	>	10
Uiterwaarden Waal	A122	Kwartelkoning	>	>	30
Uiterwaarden Waal	A197	Zwarte stern	>	>	20
Ijsselmeer	A017	Aalscholver	=	=	8000*
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	=	=	990
Markermeer en Ijmeer	A193	Visdief	=	=	630
Zwarte Meer	A021	Roerdomp	>	>	6
Zwarte Meer	A029	Purperreiger	>	>	20
Zwarte Meer	A119	Porseleinhoen	=	=	7
Zwarte Meer	A292	Snor	>	>	50
Zwarte Meer	A295	Rietzanger	=	=	270
Zwarte Meer	A298	Grote karekiet	>	>	40
Ketelmeer & Vossemeer	A021	Roerdomp	>	>	5
Ketelmeer & Vossemeer	A119	Porseleinhoen	=	=	2
Ketelmeer & Vossemeer	A292	Snor	=	=	10
Ketelmeer & Vossemeer	A298	Grote karekiet	>	>	40
Veluwerandmeren	A021	Roerdomp	>	>	5
Veluwerandmeren	A298	Grote karekiet	>	>	30
Eemmeer en Gooimeer zuidoever	A193	Visdief	=	=	400
Oostvaardersplassen	A004	Dodaars	=	=	40
Oostvaardersplassen	A017	Aalscholver	=	=	8000*
Oostvaardersplassen	A021	Roerdomp	=	=	40
Oostvaardersplassen	A022	Woudaap	=	=	1
Oostvaardersplassen	A027	Grote zilverreiger	=	=	40
Oostvaardersplassen	A034	Lepelaar	=	=	200

Natura 2000 gebied	Soort nr.	Broedvogelsoort	Gebiedsdoelstelling		Aantal broedparen
			Omvang leefgebied	Kwaliteit leefgebied	
Oostvaardersplassen	A081	Bruine kiekendief	=	=	40
Oostvaardersplassen	A082	Blauwe kiekendief	>	>	4
Oostvaardersplassen	A119	Porseleinhoen	>	>	40
Oostvaardersplassen	A272	Blauwborst	=	=	190
Oostvaardersplassen	A275	Paapje	=	=	5
Oostvaardersplassen	A292	Snor	=	=	680
Oostvaardersplassen	A295	Rietzanger	=	=	800
Oostvaardersplassen	A298	Grote karekiet	=	=	3
Lepelaarsplassen	A017	Aalscholver	=	=	8000*
Lepelaarsplassen	A034	Lepelaar	=	=	20
<i>Botshol</i>	A197	<i>Zwarte stern</i>	>	>	15
<i>Botshol</i>	A292	<i>Snor</i>	=	=	9
<i>Duinen Den Helder en Callantsoog</i>	A277	<i>Tapuit</i>	>	>	30
Zwanenwater & Pettemerduinen	A017	Aalscholver	=	=	300
Zwanenwater & Pettemerduinen	A021	Roerdomp	=	=	2
Zwanenwater & Pettemerduinen	A034	Lepelaar	=	=	70
Zwanenwater & Pettemerduinen	A183	Kleine mantelmeeuw	=	=	100
Zwanenwater & Pettemerduinen	A277	Tapuit	>	>	20
<i>Noordhollands Duinreservaat</i>	A275	<i>Paapje</i>	>	>	5
<i>Noordhollands Duinreservaat</i>	A277	<i>Tapuit</i>	>	>	30
Eilandspolder	A295	Rietzanger	=	=	230

Verklaring:

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

## Niet-broedvogels Nederland

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	Toendrarietgans	=	=	geen
Waddenzee	A043	Grauwe 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



Natura 2000 gebied	Soort nr.	Soort	Gebiedsdoelstelling		Aantal vogels
			Omvang leefgebied	Kwaliteit leefgebied	
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
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

Natura 2000 gebied	Soort nr.	Soort	Gebiedsdoelstelling		Aantal vogels
			Omvang leefgebied	Kwaliteit leefgebied	
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
Groote Wielen	A041	Kolgans	=	=	13900
Groote Wielen	A045	Brandgans	=	=	11800
Groote Wielen	A050	Smient	=	=	1300
Groote Wielen	A156	Grutto	=	=	670
Oudegaasterbrekken , Fluessen e.o.	A040	Kleine rietgans	=	=	20500
Oudegaasterbrekken , Fluessen e.o.	A041	Kolgans	=	=	6700
Oudegaasterbrekken , Fluessen e.o.	A045	Brandgans	=	=	39300
Oudegaasterbrekken , Fluessen e.o.	A050	Smient	=	=	2700
Oudegaasterbrekken , Fluessen e.o.	A061	Kuifeend	=	=	2400
Oudegaasterbrekken , Fluessen e.o.	A068	Nonnetje	=	=	50
Oudegaasterbrekken , Fluessen e.o.	A151	Kemphaan	=	=	2300
Oudegaasterbrekken , Fluessen e.o.	A160	Wulp	=	=	
Witte en Zwarte Brekken	A040	Kleine rietgans	=	=	7700
Witte en Zwarte Brekken	A041	Kolgans	=	=	9700
Witte en Zwarte Brekken	A045	Brandgans	=	=	6200
Witte en Zwarte Brekken	A050	Smient	=	=	1100
Witte en Zwarte Brekken	A051	Krakeend	=	=	70
Witte en Zwarte Brekken	A052	Wintertaling	=	=	340
Witte en Zwarte Brekken	A056	Slobeend	=	=	100
Witte en Zwarte Brekken	A151	Kemphaan	=	=	6300
Witte en Zwarte Brekken	A156	Grutto	=	=	940
Sneekermeergebied	A040	Kleine rietgans	=	=	580
Sneekermeergebied	A041	Kolgans	=	=	1400 foer/91800 slaap
Sneekermeergebied	A045	Brandgans	=	=	740 foer/60300 slaap
Sneekermeergebied	A050	Smient	=	=	5900
Sneekermeergebied	A051	Krakeend	=	=	220

Natura 2000 gebied	Soort nr.	Soort	Gebiedsdoelstelling		Aantal vogels
			Omvang leefgebied	Kwaliteit leefgebied	
Sneekermeergebied	A052	Wintertaling	=	=	890
Sneekermeergebied	A053	Wilde eend	=	=	1500
Sneekermeergebied	A056	Slobeend	=	=	150
Sneekermeergebied	A125	Meerkoet	=	=	1700
Sneekermeergebied	A140	Goudplevier	=	=	520
Sneekermeergebied	A142	Kievit	=	=	3500
Sneekermeergebied	A151	Kemphaan	=	=	960 foer/5200 slaap
Sneekermeergebied	A156	Grutto	=	=	110 foer/970 slaap
Sneekermeergebied	A160	Wulp	=	=	1000
Alde Feanen	A017	Aalscholver	=	=	60
Alde Feanen	A041	Kolgans	= (<)	=	2700
Alde Feanen	A043	Grauwe gans	= (<)	=	280
Alde Feanen	A045	Brandgans	= (<)	=	430 foer/6100 slaap
Alde Feanen	A050	Smient	= (<)	=	2700
Alde Feanen	A051	Krakeend	=	=	120
Alde Feanen	A052	Wintertaling	=	=	140
Alde Feanen	A056	Slobeend	=	=	140
Alde Feanen	A059	Tafeleend	=	=	90
Alde Feanen	A061	Kuifeend	=	=	470
Alde Feanen	A068	Nonnetje	=	=	30
Alde Feanen	A156	Grutto	=	=	90 foer/880 slaap
De Deelen	A027	Grote zilverreiger	=	=	40
De Deelen	A041	Kolgans	=	=	17600
De Deelen	A043	Grauwe gans	=	=	480
De Deelen	A045	Brandgans	=	=	9900
De Deelen	A050	Smient	=	=	1700
De Deelen	A056	Slobeend	=	=	80
De Deelen	A068	Nonnetje	=	=	20
Van Oordt's Mersken	A041	Kolgans	=	=	5000
Van Oordt's Mersken	A045	Brandgans	=	=	4200
Van Oordt's Mersken	A050	Smient	=	=	6400
Leekstermeergebied	A041	Kolgans	=	=	640
Leekstermeergebied	A045	Brandgans	=	=	110
Leekstermeergebied	A050	Smient	=	=	640
Zuidlaardermeergebied	A037	Kleine zwaan	=	=	4
Zuidlaardermeergebied	A041	Kolgans	=	=	630 foer/10100 slaap
Zuidlaardermeergebied	A050	Smient	=	=	2700
Fochteloërveen	A037	Kleine zwaan	=	=	90
Fochteloërveen	A038	Wilde zwaan	=	=	100
Fochteloërveen	A039	Toendrarietgans	=	=	11100

Natura 2000 gebied	Soort nr.	Soort	Gebiedsdoelstelling		Aantal vogels
			Omvang leefgebied	Kwaliteit leefgebied	
Fochteloërveen	A041	Kolgans	=	=	2300
Fochteloërveen	A052	Wintertaling	=	=	600
Fochteloërveen	A056	Slobeend	=	=	40
Dwingelderveld	A037	Kleine zwaan	=	=	50
Dwingelderveld	A039	Toendrarietgans	=	=	5900
Dwingelderveld	A052	Wintertaling	=	=	130
Dwingelderveld	A056	Slobeend	=	=	7
Bargerveen	A037	Kleine zwaan	=	=	130
Bargerveen	A039	Taigarietgans	=	=	150
Bargerveen	A039	Toendrarietgans	=	=	17600
Wieden	A005	Fuut	=	=	110
Wieden	A017	Aalscholver	=	=	
Wieden	A037	Kleine zwaan	=	=	8
Wieden	A041	Kolgans	= (<)	=	3800
Wieden	A043	Grauwe gans	= (<)	=	1100
Wieden	A050	Smient	=	=	500
Wieden	A051	Krakeend	=	=	150
Wieden	A059	Tafeleend	=	=	210
Wieden	A061	Kuifeend	=	=	430
Wieden	A068	Nonnetje	=	=	30
Wieden	A070	Grote zaagbek	=	=	20
Wieden	A094	Visarend	=	=	2
Uiterwaarden Zwarte water en Vecht	A037	Kleine zwaan	=	=	4
Uiterwaarden Zwarte water en Vecht	A041	Kolgans	= (<)	=	2100
Uiterwaarden Zwarte water en Vecht	A050	Smient	= (<)	=	570
Uiterwaarden Zwarte water en Vecht	A054	Pijlstaart	=	=	20
Uiterwaarden Zwarte water en Vecht	A056	Slobeend	=	=	10
Uiterwaarden Zwarte water en Vecht	A125	Meerkoet	=	=	320
Uiterwaarden Zwarte water en Vecht	A156	Grutto	=	=	80
Uiterwaarden IJssel	A005	Fuut	=	=	220
Uiterwaarden IJssel	A017	Aalscholver	=	=	550
Uiterwaarden IJssel	A037	Kleine zwaan	=	=	70
Uiterwaarden IJssel	A038	Wilde zwaan	=	=	30
Uiterwaarden IJssel	A041	Kolgans	= (<)	=	16700
Uiterwaarden IJssel	A043	Grauwe gans	= (<)	=	2600
Uiterwaarden IJssel	A050	Smient	= (<)	=	8300
Uiterwaarden IJssel	A051	Krakeend	=	=	100
Uiterwaarden IJssel	A052	Wintertaling	=	=	380
Uiterwaarden IJssel	A053	Wilde eend	=	=	2600
Uiterwaarden IJssel	A054	Pijlstaart	=	=	50

Natura 2000 gebied	Soort nr.	Soort	Gebiedsdoelstelling		Aantal vogels
			Omvang leefgebied	Kwaliteit leefgebied	
Uiterwaarden IJssel	A056	Slobeend	=	=	90
Uiterwaarden IJssel	A059	Tafeleend	=	=	450
Uiterwaarden IJssel	A061	Kuifeend	=	=	690
Uiterwaarden IJssel	A068	Nonnetje	=	=	20
Uiterwaarden IJssel	A125	Meerkoet	=	=	3600
Uiterwaarden IJssel	A130	Scholekster	=	=	210
Uiterwaarden IJssel	A142	Kievit	=	=	3400
Uiterwaarden IJssel	A156	Grutto	=	=	490
Uiterwaarden IJssel	A160	Wulp	=	=	230
Uiterwaarden IJssel	A162	Tureluur	=	=	30
Arkemheen	A037	Kleine zwaan	=	=	190
IJsselmeer	A005	Fuut	=	=	1300
IJsselmeer	A017	Aalscholver	=	=	8100
IJsselmeer	A034	Lepelaar	=	=	30
IJsselmeer	A037	Kleine zwaan	=	=	20 foer/1600 slaap
IJsselmeer	A039	Toendrarietgans	=	=	
IJsselmeer	A040	Kleine rietgans	=	=	30
IJsselmeer	A041	Kolgans	=	=	4400 foer/19000 slaap
IJsselmeer	A043	Grauwe gans	=	=	580
IJsselmeer	A045	Brandgans	=	=	1500 foer/26200 max
IJsselmeer	A048	Bergeend	=	=	210
IJsselmeer	A050	Smient	=	=	10300
IJsselmeer	A051	Krakeend	=	=	200
IJsselmeer	A052	Wintertaling	=	=	280
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	Kemphaan	=	=	2100 foer/ 17300 slaap
IJsselmeer	A156	Grutto	=	=	290 foer/ 2200 slaap
IJsselmeer	A160	Wulp	=	=	310 foer/ 3500 slaap
IJsselmeer	A177	Dwergmeeuw	=	=	50

Natura 2000 gebied	Soort nr.	Soort	Gebiedsdoelstelling		Aantal vogels
			Omvang leefgebied	Kwaliteit leefgebied	
IJsselmeer	A190	Reuzenster	=	=	40
IJsselmeer	A197	Zwarte stern	=	=	110 foer/ 11800 slaap
Markermeer & IJmeer	A005	Fuut	=	=	170
Markermeer & IJmeer	A017	Aalscholver	=	=	2600
Markermeer & IJmeer	A034	Lepelaar	=	=	2
Markermeer & IJmeer	A043	Grauwe gans	=	=	510
Markermeer & IJmeer	A045	Brandgans	=	=	160
Markermeer & IJmeer	A050	Smient	=	=	15600
Markermeer & IJmeer	A051	Krakeend	=	=	90
Markermeer & IJmeer	A056	Slobeend	=	=	20
Markermeer & IJmeer	A058	Krooneend	=	=	
Markermeer & IJmeer	A059	Tafeleend	=	=	3200
Markermeer & IJmeer	A061	Kuifeend	=	=	18800
Markermeer & IJmeer	A062	Toppereend	=	=	70
Markermeer & IJmeer	A067	Brilduiker	=	=	170
Markermeer & IJmeer	A068	Nonnetje	=	=	80
Markermeer & IJmeer	A070	Grote zaagbek	=	=	40
Markermeer & IJmeer	A125	Meerkoet	=	=	4500
Markermeer & IJmeer	A177	Dwergmeeuw	=	=	
Markermeer & IJmeer	A197	Zwarte stern	=	=	
Zwarte Meer	A005	Fuut	=	=	170
Zwarte Meer	A017	Aalscholver	=	=	330
Zwarte Meer	A034	Lepelaar	=	=	3
Zwarte Meer	A037	Kleine zwaan	=	=	2
Zwarte Meer	A039	Toendrarietgans	=	=	
Zwarte Meer	A041	Kolgans	=	=	740
Zwarte Meer	A043	Grauwe gans	=	=	630
Zwarte Meer	A050	Smient	=	=	1300
Zwarte Meer	A051	Krakeend	=	=	90
Zwarte Meer	A052	Wintertaling	=	=	470
Zwarte Meer	A054	Pijlstaart	=	=	10
Zwarte Meer	A056	Slobeend	=	=	10
Zwarte Meer	A059	Tafeleend	=	=	240
Zwarte Meer	A061	Kuifeend	=	=	1700
Zwarte Meer	A125	Meerkoet	=	=	1800
Zwarte Meer	A156	grutto	=	=	
Zwarte Meer	A197	Zwarte stern	=	=	10
Ketelmeer & Vossemeer	A005	Fuut	=	=	350
Ketelmeer & Vossemeer	A017	Aalscholver	=	=	870
Ketelmeer & Vossemeer	A034	Lepelaar	=	=	8

Natura 2000 gebied	Soort nr.	Soort	Gebiedsdoelstelling		Aantal vogels
			Omvang leefgebied	Kwaliteit leefgebied	
Ketelmeer & Vossemeer	A037	Kleine zwaan	=	=	5
Ketelmeer & Vossemeer	A039	Toendrarietgans	=	=	
Ketelmeer & Vossemeer	A041	Kolgans	=	=	220
Ketelmeer & Vossemeer	A043	Grauwe gans	=	=	680
Ketelmeer & Vossemeer	A051	Krakeend	=	=	160
Ketelmeer & Vossemeer	A052	Wintertaling	=	=	360
Ketelmeer & Vossemeer	A054	Pijlstaart	=	=	50
Ketelmeer & Vossemeer	A059	Tafeleend	=	=	310
Ketelmeer & Vossemeer	A061	Kuifeend	=	=	4500
Ketelmeer & Vossemeer	A068	Nonnetje	=	=	30
Ketelmeer & Vossemeer	A070	Grote zaagbek	=	=	70
Ketelmeer & Vossemeer	A094	Visarend	=	=	3
Ketelmeer & Vossemeer	A125	Meerkoet	=	=	1700
Ketelmeer & Vossemeer	A156	Grutto	=	=	20
Ketelmeer & Vossemeer	A190	Reuzenster	=	=	10
Veluwerandmeren	A005	Fuut	=	=	400
Veluwerandmeren	A017	Aalscholver	=	=	420
Veluwerandmeren	A027	Grote zilverreiger	=	=	40
Veluwerandmeren	A034	Lepelaar	=	=	3
Veluwerandmeren	A037	Kleine zwaan	=	=	120
Veluwerandmeren	A050	Smient	=	=	3500
Veluwerandmeren	A051	Krakeend	=	=	280
Veluwerandmeren	A054	Pijlstaart	=	=	140
Veluwerandmeren	A056	Slobeend	=	=	50
Veluwerandmeren	A058	Krooneend	=	=	30
Veluwerandmeren	A059	Tafeleend	= (<)	=	6600
Veluwerandmeren	A061	Kuifeend	= (<)	=	5700
Veluwerandmeren	A067	Brilduiker	=	=	220
Veluwerandmeren	A068	Nonnetje	=	=	60
Veluwerandmeren	A070	Grote zaagbek	=	=	50
Veluwerandmeren	A125	Meerkoet	=	=	11000
Eemmeer & Gooimeer Zuidoever	A005	Fuut	=	=	160
Eemmeer & Gooimeer Zuidoever	A017	Aalscholver	=	=	160
Eemmeer & Gooimeer Zuidoever	A037	Kleine zwaan	=	=	2
Eemmeer & Gooimeer Zuidoever	A043	Grauwe gans	=	=	300
Eemmeer & Gooimeer Zuidoever	A050	Smient	=	=	4900
Eemmeer & Gooimeer Zuidoever	A051	Krakeend	=	=	90
Eemmeer & Gooimeer Zuidoever	A056	Slobeend	=	=	5
Eemmeer & Gooimeer Zuidoever	A059	Tafeleend	=	=	790
Eemmeer & Gooimeer Zuidoever	A061	Kuifeend	=	=	2700

Natura 2000 gebied	Soort nr.	Soort	Gebiedsdoelstelling		Aantal vogels
			Omvang leefgebied	Kwaliteit leefgebied	
Eemmeer & Gooimeer Zuidoever	A068	Nonnetje	=	=	10
Eemmeer & Gooimeer Zuidoever	A125	Meerkoet	=	=	1700
Oostvaardersplassen	A027	Grote zilverreiger	=	=	30
Oostvaardersplassen	A034	Lepelaar	=	=	110
Oostvaardersplassen	A038	Wilde zwaan	=	=	20
Oostvaardersplassen	A041	Kolgans	=	=	600
Oostvaardersplassen	A043	Grauwe gans	=	=	4200
Oostvaardersplassen	A045	Brandgans	=	=	1800
Oostvaardersplassen	A048	Bergeend	=	=	90
Oostvaardersplassen	A050	Smient	=	=	2100
Oostvaardersplassen	A051	Krakeend	=	=	480
Oostvaardersplassen	A052	Wintertaling	=	=	1300
Oostvaardersplassen	A054	Pijlstaart	=	=	80
Oostvaardersplassen	A056	Slobeend	=	=	1900
Oostvaardersplassen	A059	Tafeleend	=	=	11900
Oostvaardersplassen	A061	Kuifeend	=	=	10200
Oostvaardersplassen	A068	Nonnetje	=	=	280
Oostvaardersplassen	A075	Zeearend	=	=	
Oostvaardersplassen	A132	Kluut	=	=	100
Oostvaardersplassen	A151	Kemphaan	=	=	210
Oostvaardersplassen	A156	Grutto	=	=	90
Lepelaarsplassen	A034	Lepelaar	=	=	10
Lepelaarsplassen	A043	Grauwe gans	=	=	240
Lepelaarsplassen	A051	Krakeend	=	=	210
Lepelaarsplassen	A054	Pijlstaart	=	=	20
Lepelaarsplassen	A056	Slobeend	=	=	140
Lepelaarsplassen	A061	Kuifeend	=	=	2500
Lepelaarsplassen	A132	Kluut	=	=	4
Lepelaarsplassen	A156	Grutto	=	=	5
Zwanenwater & Pettemerduinen	A042	Dwerggans	=	=	20
Zwanenwater & Pettemerduinen	A056	Slobeend	=	=	90
Eilandspolder	A034	Lepelaar	=	=	2
Eilandspolder	A050	Smient	=	=	7000
Eilandspolder	A052	Wintertaling	=	=	130
Eilandspolder	A125	Meerkoet	=	=	480
Eilandspolder	A140	Goudplevier	=	=	150
Eilandspolder	A142	Kievit	=	=	1200
Eilandspolder	A156	Grutto	=	=	170
Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder	A050	Smient	=	=	5800
Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder	A056	Slobeend	=	=	90



Natura 2000 gebied	Soort nr.	Soort	Gebiedsdoelstelling		Aantal vogels
			Omvang leefgebied	Kwaliteit leefgebied	
Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder	A156	Grutto	=	=	geen
Ijperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske	A043	Grauwe gans	=	=	90
Ijperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske	A050	Smient	=	=	6400
Ijperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske	A051	Krakeend	=	=	200
Ijperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske	A056	Slobeend	=	=	50
Ijperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske	A125	Meerkoet	=	=	710
Zeevang	A037	Kleine zwaan	=	=	30
Zeevang	A041	Kolgans	=	=	1000
Zeevang	A043	Grauwe gans	=	=	190
Zeevang	A045	Brandgans	=	=	70
Zeevang	A050	Smient	=	=	12400
Zeevang	A140	Goudplevier	=	=	790
Zeevang	A142	Kievit	=	=	2200
Zeevang	A156	Grutto	=	=	790
Zeevang	A160	Wulp	=	=	210
Naardermeer	A041	Kolgans	=	=	
Naardermeer	A043	Grauwe gans	=	=	
Oostelijke Vechtplassen	A017	Aalscholver	=	=	geen
Oostelijke Vechtplassen	A041	Kolgans	=	=	920
Oostelijke Vechtplassen	A043	Grauwe gans	=	=	1200
Oostelijke Vechtplassen	A050	Smient	=	=	2800
Oostelijke Vechtplassen	A051	Krakeend	=	=	40
Oostelijke Vechtplassen	A056	Slobeend	=	=	80
Oostelijke Vechtplassen	A059	Tafeleend	=	=	120
Oostelijke Vechtplassen	A068	Nonnetje	=	=	20
Abtskolk	A042	Dwerggans	=	=	20

Verklaring:

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

## Broedvogels Duitsland

Natura 2000 gebied	Soort	Aantal broedparen	Rel. grootte. N	Staat v. instandh..	Biog.-betekenis.	Ges.-W. N	Ges.-W. L	Ges.-W. D
Niedersächsisches Wattenmeer	Dodaars	> 3	3	B	h	B	C	C
Niedersächsisches Wattenmeer	Aalscholver	= 477						
Niedersächsisches Wattenmeer	Roerdomp	= 1	4	B	h	A	A	B
Niedersächsisches Wattenmeer	Lepelaar	= 103	5	B	n	A	A	A
Niedersächsisches Wattenmeer	Knobbelzwaan	> 3	2	B	h	B	C	C
Niedersächsisches Wattenmeer	Grauwe Gans	= 118	4	B	h	B	C	C
Niedersächsisches Wattenmeer	Bergeend	= 2.448	5	B	h	A	A	A
Niedersächsisches Wattenmeer	Krakeend	= 47	5	B	h	A	B	C
Niedersächsisches Wattenmeer	Wilde Eend	~ 990	3	B	h	C	C	C
Niedersächsisches Wattenmeer	Pijlstaart	= 2	5	B	h	A	B	B
Niedersächsisches Wattenmeer	Slobeend	= 91	4	B	h	A	A	A
Niedersächsisches Wattenmeer	Kuifeend	~ 81	4	B	h	C	C	C
Niedersächsisches Wattenmeer	Eidereend	= 650	5	B	s	A	A	A
Niedersächsisches Wattenmeer	Middelste Zaagbek	= 3	5	B	s	A	A	A
Niedersächsisches Wattenmeer	Bruine Kiekendief	= 36	4	B	h	A	B	B
Niedersächsisches Wattenmeer	Blauwe kiekendief	= 45	5	B	h	A	A	A
Niedersächsisches Wattenmeer	Slechtvalk	= 12	5		h	A	B	C
Niedersächsisches Wattenmeer	Kwartelkoning	= 4	3	C	w	C	C	C
Niedersächsisches Wattenmeer	Scholekster	= 11.406	5	B	h	A	A	A
Niedersächsisches Wattenmeer	Kluut	= 1.674	5	B	h	A	A	A
Niedersächsisches Wattenmeer	Kleine Plevier	> 1	1	B	h	C	C	C
Niedersächsisches Wattenmeer	Bontbekplevier	= 171	5	B	h	A	A	A
Niedersächsisches Wattenmeer	Strandplevier	= 28	5	C	h	A	A	A
Niedersächsisches Wattenmeer	Kievit	= 1.434	3	B	h	A	A	A
Niedersächsisches Wattenmeer	Kemphaan	= 1	4	B	h	A	B	B
Niedersächsisches Wattenmeer	Watersnip	= 12	2	C	h	C	C	C
Niedersächsisches Wattenmeer	Grutto	= 460	4	B	h	A	A	A
Niedersächsisches Wattenmeer	Wulp	= 125	5	B	h	A	A	A
Niedersächsisches Wattenmeer	Tureluur	= 4.054	5	B	h	A	A	A
Niedersächsisches Wattenmeer	Zwartkopmeeuw	= 3	5	B	w	A	B	C
Niedersächsisches Wattenmeer	Kokmeeuw	= 25.895	5	B	h	A	A	A
Niedersächsisches Wattenmeer	Stormmeeuw	= 6.427	5	B	h	A	A	A
Niedersächsisches Wattenmeer	Kleine Mantelmeeuw	= 23.063	5	B	h	A	A	A
Niedersächsisches Wattenmeer	Zilvermeeuw	= 22.949	5	B	h	A	A	A
Niedersächsisches Wattenmeer	Grote Mantelmeeuw	= 2	5	B	s	A	A	A
Niedersächsisches Wattenmeer	Visdief	= 2.696	5	B	h	A	A	A
Niedersächsisches Wattenmeer	Noordse Stern	= 720	5	C	s	A	A	A
Niedersächsisches Wattenmeer	Grote Stern	= 3.185	5	B	h	A	A	A
Niedersächsisches Wattenmeer	Dwergstern	= 163	5	C	h	A	A	A

Natura 2000 gebied	Soort	Aantal broedparen	Rel. grootte. N	Staat v. instandh..	Biog.-betekenis.	Ges.-W. N	Ges.-W. L	Ges.-W. D
Niedersächsisches Wattenmeer	Velduil	= 60	5	B	h	A	A	A
Niedersächsisches Wattenmeer	Veldeeuwerik	= 1.130	3	B	h	A	A	A
Niedersächsisches Wattenmeer	Gele Kwikstaart	= 868	4	B	h	A	A	A
Niedersächsisches Wattenmeer	Nachtegaal	> 10	3	B	h	B	C	C
Niedersächsisches Wattenmeer	Roodborsttapuit	> 5	3	B	h	B	C	C
Niedersächsisches Wattenmeer	Tapuit	= 242	5	B	h	A	A	A
Niedersächsisches Wattenmeer	Rietzanger	= 511	5	B	h	B	B	C
Niedersächsisches Wattenmeer	Kleine Karekiet	= 315	3	B	h	C	C	C
Niedersächsisches Wattenmeer	Grauwe klauwier	> 5	3	B	h	A	B	B
Wangerland	Bergeend	= 11	1	B	h	C	C	C
Wangerland	Wilde Eend	= 12	1	B	h	C	C	C
Wangerland	Bruine Kiekendief	= 1	1	C	h	C	C	C
Wangerland	Grauwe Kiekendief	= 6	5	C	h	A	A	A
Wangerland	Kwartel	= 4	4	B	h	B	C	C
Wangerland	Scholekster	= 33	1	B	h	C	C	C
Wangerland	Kluut	= 2	1	B	h	B	C	C
Wangerland	Bontbekplevier	= 12	2	B	h	B	B	B
Wangerland	Kievit	= 16	1	C	h	C	C	C
Wangerland	Grutto	= 2	1	B	h	C	C	C
Wangerland	Tureluur	= 80	1	B	h	A	B	B
Wangerland	Velduil	= 1	2	C	h	A	B	B
Wangerland	Veldeeuwerik	= 40	1	C	h	C	C	C
Wangerland	Gele Kwikstaart	= 14	1	B	h	C	C	C
Wangerland	Blauwborst	= 4	1	B	h	C	C	C
Wangerland	Rietzanger	= 1	1	B	h	C	C	C
Westermarsch	Wilde Eend	= 60	1	B	h	C	C	C
Westermarsch	Grauwe Kiekendief	= 3	4	C	h	A	A	A
Westermarsch	Meerkoet	= 18	1	B	h	C	C	C
Westermarsch	Kievit	= 42	1	C	h	C	C	C
Westermarsch	Gele Kwikstaart	= 6	1	C	h	C	C	C
Westermarsch	Blauwborst	= 23	2	B	h	A	B	B
Westermarsch	Rietzanger	= 18	2	B	h	B	C	C
Krummhörn	Knobbelzwaan	= 8	2	B	h	C	C	C
Krummhörn	Bergeend	= 19	1	B	h	C	C	C
Krummhörn	Wintertaling	= 11	2	B	h	C	C	C
Krummhörn	Wilde Eend	= 174	1	B	h	C	C	C
Krummhörn	Zomertaling	= 9	3	B	h	A	B	C
Krummhörn	Slobeend	= 24	3	B	h	A	B	C
Krummhörn	Kuifeend	= 37	3	B	h	B	C	C
Krummhörn	Bruine Kiekendief	= 11	3	B	h	A	B	C
Krummhörn	Grauwe Kiekendief	= 2	4	C	h	A	B	C

Natura 2000 gebied	Soort	Aantal broedparen	Rel. grootte. N	Staat v. instandh..	Biog.-betekenis.	Ges.-W. N	Ges.-W. L	Ges.-W. D
Krummhörn	Waterral	= 10	3	B	h	B	C	C
Krummhörn	Meerkoet	= 72	2	B	h	C	C	C
Krummhörn	Scholekster	= 135	1	B	h	C	C	C
Krummhörn	Kluut	= 332	4	B	h	A	A	A
Krummhörn	Kleine Plevier	= 2	1	B	h	C	C	C
Krummhörn	Bontbekplevier	= 8	2	C	h	B	C	C
Krummhörn	Strandplevier	= 2	2	C	h	B	C	C
Krummhörn	Kievit	= 243	2	B	h	B	C	C
Krummhörn	Kemphaan	= 3	5	C	h	A	A	A
Krummhörn	Grutto	= 75	2	B	h	A	A	C
Krummhörn	Tureluur	= 58	1	B	h	C	C	C
Krummhörn	Graspieper	~ 120	2	B	h	B	C	C
Krummhörn	Gele Kwikstaart	> 30	1	C	h	C	C	C
Krummhörn	Blauwborst	= 143	4	B	h	A	A	A
Krummhörn	Paapje	= 6	1	C	s	B	C	C
Krummhörn	Tapuit	= 2	1	C	h	C	C	C
Krummhörn	Rietzanger	> 245	4	B	h	A	A	C
Krummhörn	Baardmannetje	= 50	4	B	s	A	B	C
Krummhörn	Grauwe klauwier	~ 1	1	B	h	C	C	C
Ewiges Meer	Wintertaling	= 2	1	B	h	C	C	C
Ewiges Meer	Wilde Eend	= 2	1	B	h	C	C	C
Ewiges Meer	Kuifeend	= 1	2	B	h	C	C	C
Ewiges Meer	Boomvalk	= 2	3	B	h	B	C	C
Ewiges Meer	Kievit	= 2	1	B	h	C	C	C
Ewiges Meer	Watersnip	= 3	1	B	h	C	C	C
Ewiges Meer	Wulp	= 3	1	C	h	C	C	C
Ewiges Meer	Zwarte Stern	= 15	5	C	h	A	A	A
Ewiges Meer	Veldleeuwerik	= 20	1	B	h	C	C	C
Ewiges Meer	Paapje	= 1	1	B	h	C	C	C
Ewiges Meer	Roodborstapuit	= 8	2	B	h	B	C	C
Ewiges Meer	Grauwe klauwier	= 18	3	B	h	A	B	B
Rheiderland	Blauwe Reiger	= 43	2	B	h	B	C	C
Rheiderland	Wilde Eend	= 423	2	B	h	B	B	B
Rheiderland	Zomertaling	= 8	3	B	h	B	C	C
Rheiderland	Slobeend	= 19	2	B	h	B	B	B
Rheiderland	Tafeleend	= 1	2	B	h	C	C	C
Rheiderland	Kuifeend	= 35	3	B	h	B	B	B
Rheiderland	Bruine Kiekendief	= 3	2	B	h	B	C	C
Rheiderland	Kwartelkoning	= 19	4	B	w	A	A	A
Rheiderland	Scholekster	= 229	1	B	h	B	C	C
Rheiderland	Kluut	= 19	1	B	h	C	C	C

Natura 2000 gebied	Soort	Aantal broedparen							
			Rel. grootte. N	Staat v. instandh.	Biog.-betekenis.	Ges.-W. N	Ges.-W. L	Ges.-W. D	
Rheiderland	Kievit	= 678	3	C	h	A	A	A	
Rheiderland	Watersnip	= 6	1	B	h	B	C	C	
Rheiderland	Grutto	= 320	3	C	h	A	A	A	
Rheiderland	Wulp	= 8	2	B	h	B	C	C	
Rheiderland	Tureluur	= 132	2	B	h	A	A	A	
Rheiderland	Visdief	= 1							
Rheiderland	Blauwborst	= 14	2	B	h	B	C	C	
Rheiderland	Rietzanger	= 1	1	B	h	C	C	C	
Rheiderland	Grauwe klauwier	= 1	1	B	h	C	C	C	
Fehntjer Tief	Fuut	= 15	3	B	h	B	C	C	
Fehntjer Tief	Knobbelzwaan	= 2	1	B	h	C	C	C	
Fehntjer Tief	Bergeend	= 3	1	B	h	C	C	C	
Fehntjer Tief	Krakeend	= 2	3	B	h	A	B	B	
Fehntjer Tief	Wintertaling	= 4	1	B	h	C	C	C	
Fehntjer Tief	Wilde Eend	= 113	1	B	h	C	C	C	
Fehntjer Tief	Zomertaling	= 8	3	B	h	B	C	C	
Fehntjer Tief	Slobeend	= 28	3	B	h	A	A	B	
Fehntjer Tief	Tafeleend	= 1	2	B	h	C	C	C	
Fehntjer Tief	Kuifeend	= 29	3	B	h	B	B	C	
Fehntjer Tief	Bruine Kiekendief	= 4	2	B	h	A	A	A	
Fehntjer Tief	Blauwe kiekendief	= 2	2	B	h	B	B	B	
Fehntjer Tief	Grauwe Kiekendief	= 2	4	B	h	A	A	B	
Fehntjer Tief	Kwartel	= 8	4	B	h	B	B	C	
Fehntjer Tief	Waterral	= 2	1	B	h	C	C	C	
Fehntjer Tief	Kwartelkoning	= 6	3	B	w	A	B	B	
Fehntjer Tief	Meerkoet	= 91	2	B	h	B	C	C	
Fehntjer Tief	Scholekster	= 18	1	B	h	C	C	C	
Fehntjer Tief	Kleine Plevier	= 1	1	B	h	C	C	C	
Fehntjer Tief	Kievit	= 120	1	B	h	A	B	B	
Fehntjer Tief	Watersnip	= 60	3	B	h	A	A	A	
Fehntjer Tief	Grutto	= 114	2	B	h	A	A	A	
Fehntjer Tief	Wulp	= 28	4	B	h	A	A	A	
Fehntjer Tief	Tureluur	= 13	1	B	h	C	C	C	
Fehntjer Tief	Oeverloper	= 1	5	B	h	A	A	A	
Fehntjer Tief	Velduil	= 2	3	B	h	A	A	A	
Fehntjer Tief	Veldleeuwerik	= 377	2	B	h	B	C	C	
Fehntjer Tief	Oeverwaluw	= 75	4	B	h	B	C	C	
Fehntjer Tief	Blauwborst	= 6	1	B	h	B	C	C	
Fehntjer Tief	Paapje	39	2	B	h	A	A	A	
Fehntjer Tief	Roodborsttapuit	= 1	2	B	h	B	C	C	
Fehntjer Tief	Tapuit	= 3	1	B	h	C	C	C	

Natura 2000 gebied	Soort	Aantal broedparen	Rel. grootte. N	Staat v. instandh..	Biog.-betekenis.	Ges.-W. N	Ges.-W. L	Ges.-W. D
Fehntjer Tief	Rietzanger	= 89	4	B	h	A	A	A
Fehntjer Tief	Kleine Karekiet	= 56	1	B	h	C	C	C
Ostfriesische Meere	Fuut	= 11	3	B	h	B	C	C
Ostfriesische Meere	Knobbelzwaan	= 2	1	B	h	C	C	C
Ostfriesische Meere	Grauwe Gans	= 8	2	B	h	B	C	C
Ostfriesische Meere	Bergeend	= 16	1	B	h	C	C	C
Ostfriesische Meere	Krakeend	= 2	3	B	h	B	C	C
Ostfriesische Meere	Wintertaling	= 7	1	B	h	C	C	C
Ostfriesische Meere	Wilde Eend	= 63	1	B	h	C	C	C
Ostfriesische Meere	Zomertaling	= 5	2	B	h	B	C	C
Ostfriesische Meere	Slobeend	= 12	2	B	h	B	B	B
Ostfriesische Meere	Kuifeend	= 9	2	B	h	B	C	C
Ostfriesische Meere	Bruine Kiekendief	= 18	4	B	h	A	A	A
Ostfriesische Meere	Blauwe kiekendief	= 1	2	B	h	A	A	A
Ostfriesische Meere	Grauwe Kiekendief	= 3	4	B	h	A	A	B
Ostfriesische Meere	Waterral	= 1	1	B	h	C	C	C
Ostfriesische Meere	Porseleinhoen	= 1	2	B	h	B	C	C
Ostfriesische Meere	Scholekster	= 78	1	B	h	C	C	C
Ostfriesische Meere	Kievit	= 216	2	B	h	A	A	A
Ostfriesische Meere	Watersnip	= 21	3	C	h	A	B	B
Ostfriesische Meere	Gutto	= 113	2	C	h	A	A	A
Ostfriesische Meere	Wulp	= 8	2	B	h	B	C	C
Ostfriesische Meere	Tureluur	= 15	1	C	m	C	C	C
Ostfriesische Meere	Visdief	= 2	1	C	h	B	C	C
Ostfriesische Meere	Velduil	= 7	2	B	h	A	A	B
Ostfriesische Meere	Veldeeuwerik	= 543	2	C	h	B	B	B
Ostfriesische Meere	Oeverzwaluw	= 1	1	B	h	C	C	C
Ostfriesische Meere	Blauwborst	= 14	2	B	h	B	B	C
Ostfriesische Meere	Paapje	= 48	3	B	h	B	C	C
Ostfriesische Meere	Tapuit	= 2	1	B	h	C	C	C
Ostfriesische Meere	Snor	= 1	3	B	h	A	B	B
Ostfriesische Meere	Rietzanger	= 97	3	B	h	A	B	B
Emsmarsch von Leer bis Emden	Bergeend	= 16	1	B	h	C	C	C
Emsmarsch von Leer bis Emden	Krakeend	= 1	1	B	h	C	C	C
Emsmarsch von Leer bis Emden	Wilde Eend	= 69	1	B	h	C	C	C
Emsmarsch von Leer bis Emden	Slobeend	= 8	2	B	h	B	C	C
Emsmarsch von Leer bis Emden	Bruine Kiekendief	= 10	3	B	h	A	B	B
Emsmarsch von Leer bis Emden	Grauwe Kiekendief	= 1	1	B	h	C	C	C
Emsmarsch von Leer bis Emden	Kwartel	= 5	1	B	h	C	C	C
Emsmarsch von Leer bis Emden	Porseleinhoen	= 4	3	B	h	C	C	C
Emsmarsch von Leer bis Emden	Kwartelkoning	= 13	4	B	w	A	A	A

Natura 2000 gebied	Soort	Aantal broedparen						
			Rel. grootte. N	Staat v. instandh.	Biog.-betekenis.	Ges.-W. N	Ges.-W. L	Ges.-W. D
Emsmarsch von Leer bis Emden	Meerkoet	= 4						
Emsmarsch von Leer bis Emden	Scholekster	= 63	1	B	h	C	C	C
Emsmarsch von Leer bis Emden	Kluut	= 680	4	B	h	A	A	A
Emsmarsch von Leer bis Emden	Bontbekplevier	= 2	1	B	h	B	C	C
Emsmarsch von Leer bis Emden	Strandplevier	= 1	2	B	h	B	B	B
Emsmarsch von Leer bis Emden	Kievit	251-500	2	B	h	A	B	B
Emsmarsch von Leer bis Emden	Watersnip	= 5	1	B	h	C	C	C
Emsmarsch von Leer bis Emden	Grutto	101-250	3	B	h	A	A	A
Emsmarsch von Leer bis Emden	Wulp	= 5	2	B	h	B	C	C
Emsmarsch von Leer bis Emden	Tureluur	~ 232	2	B	h	A	A	A
Emsmarsch von Leer bis Emden	Kokmeeuw	= 1.050	2	B	h	B	B	B
Emsmarsch von Leer bis Emden	Kleine Mantelmeeuw	= 1	1	B	h	C	C	C
Emsmarsch von Leer bis Emden	Veldleeuwerik	~ 20	1	B	h	C	C	C
Emsmarsch von Leer bis Emden	Blauwborst	51-100	3	B	h	A	A	A
Emsmarsch von Leer bis Emden	Gekraagde Roodstaart	= 1	1	B	h	C	C	C
Emsmarsch von Leer bis Emden	Paapje	= 4	1	B	h	C	C	C
Emsmarsch von Leer bis Emden	Snor	= 2	1	B	h	C	C	C
Emsmarsch von Leer bis Emden	Rietzanger	= 24	2	B	h	B	B	B
Emsmarsch von Leer bis Emden	Baardmannetje	= 20	3	B	s	B	B	C
Hunteniederung	Knobbelzwaan	= 4	2	B	h	C	C	C
Hunteniederung	Grauwe Gans	= 28	4	B	h	B	B	C
Hunteniederung	Wintertaling	= 3	1	B	h	C	C	C
Hunteniederung	Wilde Eend	= 49	D	B	h	C	C	C
Hunteniederung	Zomertaling	= 9	3	B	h	B	C	C
Hunteniederung	Slobeend	= 16	2	B	h	B	B	B
Hunteniederung	Bruine Kiekendief	= 2	1	B	h	B	C	C
Hunteniederung	Kwartel	= 2	3	B	h	B	C	C
Hunteniederung	Porseleinhoen	= 1	2	B	h	B	C	C
Hunteniederung	Kwartelkoning	= 4	3	B	w	A	B	B
Hunteniederung	Meerkoet	= 16	1	B	h	C	C	C
Hunteniederung	Kievit	= 124	3	B	h	A	B	B
Hunteniederung	Watersnip	= 19	2	B	h	B	C	C
Hunteniederung	Grutto	= 19	1	B	h	A	A	A
Hunteniederung	Wulp	= 13	3	B	h	A	A	A
Hunteniederung	Tureluur	= 18	1	B	h	A	A	A
Hunteniederung	Gele Kwikstaart	= 21	1	B	h	C	C	C
Hunteniederung	Paapje	= 5	1	B	h	C	C	C
Hunteniederung	Rietzanger	= 1	1	B	h	C	C	C
Hasbruch	Wilde Eend	5	1	B	h	C	C	C
Hasbruch	Wespendief	1	2	B	h	B	C	C
Hasbruch	Kwartel	1	1	B	h	C	C	C

Natura 2000 gebied	Soort	Aantal broedparen	Rel. grootte. N	Staat v. instandh.	Biog.-betekenis.	Ges.-W. N	Ges.-W. L	Ges.-W. D
Hasbruch	Houtsnip	10	2	B	h	A	B	B
Hasbruch	Gekraagde Roodstaart	9	1	B	h	C	C	C
Hasbruch	Wielewaal	2	1	B	h	C	C	C
Hasbruch	Grijskopspecht	2	4	B	n	A	A	B
Hasbruch	Zwarte Specht	3	1	B	h	A	B	B
Hasbruch	Middelste Bonte Specht	33	5	B	w	A	A	A
Dalum-Wietmarscher und Georgsdorfer Moor	Georde Fuut	= 2	4	B	w	A	A	A
Dalum-Wietmarscher und Georgsdorfer Moor	Fuut	= 1	1	B	h	C	C	C
Dalum-Wietmarscher und Georgsdorfer Moor	Wintertaling	= 50	2	B	h	B	B	B
Dalum-Wietmarscher und Georgsdorfer Moor	Wilde Eend	= 29	1	B	h	C	C	C
Dalum-Wietmarscher und Georgsdorfer Moor	Slobeend	= 4	3	B	h	B	C	C
Dalum-Wietmarscher und Georgsdorfer Moor	Kuifeend	= 3	2	B	h	B	C	C
Dalum-Wietmarscher und Georgsdorfer Moor	Scholekster	= 3	1	B	h	C	C	C
Dalum-Wietmarscher und Georgsdorfer Moor	Kleine Plevier	= 35	4	B	h	A	B	B
Dalum-Wietmarscher und Georgsdorfer Moor	Goudplevier	= 7	5	C	d	A	A	A
Dalum-Wietmarscher und Georgsdorfer Moor	Kievit	= 69	1	B	h	A	B	B
Dalum-Wietmarscher und Georgsdorfer Moor	Watersnip	= 2	1	B	h	C	C	C
Dalum-Wietmarscher und Georgsdorfer Moor	Grutto	= 9	1	C	h	C	C	C
Dalum-Wietmarscher und Georgsdorfer Moor	Wulp	= 25	2	C	h	A	A	A
Dalum-Wietmarscher und Georgsdorfer Moor	Tureluur	= 13	1	B	h	A	A	A
Dalum-Wietmarscher und Georgsdorfer Moor	Kokmeeuw	= 80	2	B	h	B	C	C
Dalum-Wietmarscher und Georgsdorfer Moor	Nachtzwaluw	= 4	1	B	h	B	C	C
Dalum-Wietmarscher und Georgsdorfer Moor	Veldleeuwerik	= 29	1	B	h	C	C	C
Dalum-Wietmarscher und Georgsdorfer Moor	Gele Kwikstaart	= 2	1	B	h	C	C	C
Dalum-Wietmarscher und Georgsdorfer Moor	Blauwborst	= 7	1	B	h	B	C	C
Dalum-Wietmarscher und Georgsdorfer Moor	Gekraagde Roodstaart	= 4	1	B	h	C	C	C
Dalum-Wietmarscher und Georgsdorfer Moor	Paapje	= 7	1	B	h	C	C	C



Natura 2000 gebied	Soort	Aantal broedparen	Rel. grootte. N	Staat v. instandh..	Biog.-betekenis.	Ges.-W. N	Ges.-W. L	Ges.-W. D
Dalum-Wietmarscher und Georgsdorfer Moor	Roodborsttapuit	= 5	1	B	h	C	C	C
Dalum-Wietmarscher und Georgsdorfer Moor	Tapuit	= 30	3	B	h	A	B	B
Dalum-Wietmarscher und Georgsdorfer Moor	Wielewaal	= 3	1	B	h	C	C	C
Dalum-Wietmarscher und Georgsdorfer Moor	Grauwe klauwier	= 4	1	B	h	C	C	C
Dalum-Wietmarscher und Georgsdorfer Moor	Klapekster	= 1	1	B	h	B	C	C
Esterweger Dose	Wintertaling	= 39	3	B	h	A	A	A
Esterweger Dose	Wilde Eend	= 48	1	B	h	B	C	C
Esterweger Dose	Slobeend	= 2	2	B	h	B	B	B
Esterweger Dose	Grauwe Kiekendief	= 1	1	B	h	C	C	C
Esterweger Dose	Boomvalk	= 3	3	B	h	B	C	C
Esterweger Dose	Kleine Plevier	= 49	5	B	h	A	A	A
Esterweger Dose	Goudplevier	= 11	5	C	d	A	A	A
Esterweger Dose	Kievit	= 126	2	C	h	A	A	B
Esterweger Dose	Watersnip	= 12	2	C	h	B	C	C
Esterweger Dose	Grutto	= 64	3	C	h	A	A	A
Esterweger Dose	Wulp	= 55	3	C	h	A	A	A
Esterweger Dose	Tureluur	= 24	3	B	h	A	B	B
Esterweger Dose	Kokmeeuw	= 250	3	B	h	B	C	C
Esterweger Dose	Stormmeeuw	= 1	1	B	h	C	C	C
Esterweger Dose	Boomleeuwerik	= 1	1	B	h	C	C	C
Esterweger Dose	Veldleeuwerik	= 30	1	B	h	C	C	C
Esterweger Dose	Gele Kwikstaart	= 3	1	B	h	C	C	C
Esterweger Dose	Blauwborst	= 3	2	B	h	B	C	C
Esterweger Dose	Paapje	= 13	2	B	h	B	C	C
Esterweger Dose	Roodborsttapuit	= 59	4	B	h	A	A	A
Esterweger Dose	Tapuit	= 46	4	B	h	A	A	A
Esterweger Dose	Grauwe klauwier	= 22	4	B	h	A	B	B
Esterweger Dose	Klapekster	= 1	2	B	h	B	C	C
Tinner Dose	Wintertaling	= 5	1	B	h	C	C	C
Tinner Dose	Wilde Eend	= 20	1	B	h	C	C	C
Tinner Dose	Bruine Kiekendief	= 1	2	B	h	B	C	C
Tinner Dose	Blauwe kiekendief	= 1	4	B	h	A	A	A
Tinner Dose	Grauwe Kiekendief	= 3	4	B	h	A	A	A
Tinner Dose	Boomvalk	= 1	1	B	h	C	C	C
Tinner Dose	Kievit	= 22	1	B	h	C	C	C
Tinner Dose	Watersnip	= 17	2	B	h	A	B	B
Tinner Dose	Grutto	= 2	1	B	h	C	C	C
Tinner Dose	Wulp	= 50	3	B	h	A	A	A

Natura 2000 gebied	Soort	Aantal broedparen						
			Rel. grootte. N	Staat v. instandh.	Biog.-betekenis.	Ges.-W. N	Ges.-W. L	Ges.-W. D
Tinner Dose	Tureluur	= 6	2	B	h	A	A	A
Tinner Dose	Nachtzwaluw	> 2	1	B	h	B	C	C
Tinner Dose	Boomleeuwerik	= 11	1	B	h	B	B	B
Tinner Dose	Veldleeuwerik	= 370	1	B	h	A	A	B
Tinner Dose	Oeverzwaluw	= 5	1	B	h	C	C	C
Tinner Dose	Duinpieper	= 3	5	C	h	A	A	A
Tinner Dose	Blauwborst	= 1	1	B	h	C	C	C
Tinner Dose	Gekraagde Roodstaart	= 4	1	B	h	C	C	C
Tinner Dose	Paapje	= 10	1	B	h	B	C	C
Tinner Dose	Roodborstapuit	= 48	3	B	h	A	A	A
Tinner Dose	Tapuit	= 1	1	B	h	C	C	C
Tinner Dose	Grauwe klauwier	= 25	2	B	h	A	B	B
Tinner Dose	Zwarte Specht	= 1	1	B	h	C	C	C
Tinner Dose	Klapekster	= 9	4	B	h	A	B	B
Emstal von Lathen bis Papenburg	Fuut	= 1	1	B	h	C	C	C
Emstal von Lathen bis Papenburg	Krakeend	= 1	4	B	h	B	C	C
Emstal von Lathen bis Papenburg	Wintertaling	= 4	1	B	h	C	C	C
Emstal von Lathen bis Papenburg	Wilde Eend	= 61	1	B	h	C	C	C
Emstal von Lathen bis Papenburg	Bruine Kiekendief	= 1	2	B	h	B	C	C
Emstal von Lathen bis Papenburg	Kwartel	= 13	3	B	h	B	B	B
Emstal von Lathen bis Papenburg	Waterral	= 17	3	B	h	B	B	B
Emstal von Lathen bis Papenburg	Porseleinhoen	= 3	3	B	h	A	B	B
Emstal von Lathen bis Papenburg	Kwartelkoning	= 45	5	B	w	A	A	A
Emstal von Lathen bis Papenburg	Meerkoet	= 2	1	B	h	C	C	C
Emstal von Lathen bis Papenburg	Scholekster	= 16	2	B	h	B	C	C
Emstal von Lathen bis Papenburg	Kievit	= 67	1	B	h	A	B	B
Emstal von Lathen bis Papenburg	Watersnip	= 2	1	B	h	C	C	C
Emstal von Lathen bis Papenburg	Grutto	= 30	2	B	h	A	A	A
Emstal von Lathen bis Papenburg	Wulp	= 25	2	B	h	A	A	A
Emstal von Lathen bis Papenburg	Tureluur	= 37	4	B	h	A	A	A
Emstal von Lathen bis Papenburg	Veldleeuwerik	= 27	1	B	h	C	C	C
Emstal von Lathen bis Papenburg	Gele Kwikstaart	= 16	1	B	h	C	C	C
Emstal von Lathen bis Papenburg	Blauwborst	= 38	4	B	h	A	A	B
Emstal von Lathen bis Papenburg	Gekraagde Roodstaart	= 6	1	B	h	C	C	C
Emstal von Lathen bis Papenburg	Paapje	= 72	3	B	h	A	A	A
Emstal von Lathen bis Papenburg	Snor	= 2	3	B	h	B	C	C
Emstal von Lathen bis Papenburg	Rietzanger	= 1	1	B	h	C	C	C
Alfsee	Dodaars	= 1	1	B	h	C	C	C
Alfsee	Fuut	= 3	1	B	h	C	C	C
Alfsee	Knobbelzwaan	= 3	2	B	h	C	C	C
Alfsee	Grauwe Gans	= 2	1	B	h	C	C	C

Natura 2000 gebied	Soort	Aantal broedpa ren	Rel. grootte. N	Staat v. instandh..	Biog.- betekenis.	Ges.-W. N	Ges.-W. L	Ges.-W. D
Alfsee	Wilde Eend	= 6	1	B	h	C	C	C
Alfsee	Kuifeend	= 4	2	B	h	B	C	C
Alfsee	Rode Wouw	= 1	1	B	h	C	C	C
Alfsee	Kleine Plevier	= 1	1	B	h	C	C	C
Alfsee	Kievit	= 7	1	B	h	C	C	C
Alfsee	Wulp	= 1	1	B	h	C	C	C
Alfsee	Wielewaal	= 1	1	B	h	C	C	C
Unterweser	Fuut	= 7	3	B	h	B	C	C
Unterweser	Roerdomp	= 1	4	C	h	A	A	A
Unterweser	Ooievaar	= 1	2	B	w	A	A	A
Unterweser	Knobbelzwaan	= 12	3	B	h	B	C	C
Unterweser	Grauwe Gans	= 7	4	B	h	B	C	C
Unterweser	Bergeend	= 32	1	B	h	C	C	C
Unterweser	Krakeend	= 1	2	B	h	B	C	C
Unterweser	Wintertaling	= 17	2	B	h	B	B	B
Unterweser	Wilde Eend	= 121	1	B	h	C	C	C
Unterweser	Zomertaling	= 5	2	B	h	B	C	C
Unterweser	Slobeend	= 20	2	B	h	B	B	B
Unterweser	Kuifeend	= 25	3	B	h	B	B	C
Unterweser	Bruine Kiekendief	= 15	3	B	h	A	A	A
Unterweser	Waterral	= 12	3	B	h	A	B	B
Unterweser	Porseleinhoen	= 3	3	B	h	B	B	B
Unterweser	Kwartelkoning	= 7	4	B	w	A	A	A
Unterweser	Meerkoet	= 75	2	B	h	B	C	C
Unterweser	Scholekster	= 31	1	B	h	C	C	C
Unterweser	Kluut	= 4	1	B	h	B	C	C
Unterweser	Kleine Plevier	= 5	3	B	h	B	C	C
Unterweser	Bontbekplevier	= 5	1	B	h	B	B	C
Unterweser	Kievit	= 212	1	B	h	A	B	B
Unterweser	Watersnip	= 5	1	B	h	B	C	C
Unterweser	Grutto	= 101	2	B	h	A	A	A
Unterweser	Wulp	= 2	1	B	h	B	C	C
Unterweser	Tureluur	= 88	2	B	h	A	A	B
Unterweser	Gele Kwikstaart	= 93	3	B	h	A	A	A
Unterweser	Nachtegaal	= 3	1	B	h	C	C	C
Unterweser	Blauwborst	= 56	3	B	h	A	A	A
Unterweser	Gekraagde Roodstaart	= 3	1	B	h	C	C	C
Unterweser	Paapje	= 38	2	B	h	A	A	B
Unterweser	Tapuit	= 1	1	B	h	C	C	C
Unterweser	Snor	= 14	5	B	h	A	A	A
Unterweser	Rietzanger	= 74	4	B	h	A	A	B

Natura 2000 gebied	Soort	Aantal broedparen	Rel. grootte. N	Staat v. instandh..	Biog.-betekenis.	Ges.-W. N	Ges.-W. L	Ges.-W. D
Unterweser	Grote Karekiet	= 1	4	B	s	A	B	B
Unterweser	Baardmannetje	= 35	3	B	s	A	B	B
Hammeniederung	Fuut	= 1	2	B	h	B	C	C
Hammeniederung	Knobbelzwaan	= 4	1	B	h	C	C	C
Hammeniederung	Grauwe Gans	= 5	3	B	h	B	C	C
Hammeniederung	Wintertaling	= 24	2	B	h	B	B	B
Hammeniederung	Wilde Eend	= 173	1	B	h	B	B	B
Hammeniederung	Zomertaling	= 3	2	B	h	B	C	C
Hammeniederung	Slobeend	= 2	2	B	h	B	B	B
Hammeniederung	Kuifeend	= 1	2	B	h	C	C	C
Hammeniederung	Bruine Kiekendief	= 3	3	B	h	A	B	B
Hammeniederung	Grauwe Kiekendief	= 3	4	B	h	A	A	A
Hammeniederung	Kwartel	= 38	4	B	h	A	A	A
Hammeniederung	Waterral	= 7	3	B	h	B	C	C
Hammeniederung	Porseleinhoen	= 6	4	C	h	A	A	A
Hammeniederung	Kwartelkoning	= 70	5	B	w	A	A	A
Hammeniederung	Meerkoet	= 28	2	B	h	B	C	C
Hammeniederung	Kraanvogel	= 3	4	B	w	A	A	A
Hammeniederung	Scholekster	= 4	3	B	h	B	C	C
Hammeniederung	Kleine Plevier	= 3	3	B	h	B	C	C
Hammeniederung	Kievit	= 112	2	C	h	A	A	A
Hammeniederung	Watersnip	= 96	3	B	h	A	A	A
Hammeniederung	Houtsnip	= 2	1	B	h	C	C	C
Hammeniederung	Grutto	= 58	3	C	h	A	A	B
Hammeniederung	Wulp	= 33	3	B	h	A	A	A
Hammeniederung	Tureluur	= 13	3	B	h	B	C	C
Hammeniederung	Kokmeeuw	= 1	D					
Hammeniederung	Veldleeuwerik	= 1.216	3	B	h	A	A	A
Hammeniederung	Gele Kwikstaart	= 42	2	B	h	A	A	A
Hammeniederung	Blauwborst	= 1	4	B	h	B	C	C
Hammeniederung	Gekraagde Roodstaart	= 6	1	B	h	C	C	C
Hammeniederung	Paapje	= 153	4	B	h	A	A	A
Hammeniederung	Roodborstapuit	= 11	4	B	h	A	B	B
Hammeniederung	Rietzanger	= 61	4	B	h	A	A	A
Hammeniederung	Wielewaal	= 2	1	B	h	C	C	C
Hammeniederung	Grauwe klauwier	= 13	1	B	h	A	B	B
Hammeniederung	Klapekster	= 1	1	B	h	B	C	C
Dümmer	Geoorde Fuut	= 2	5	B	w	A	B	C
Dümmer	Fuut	= 159	4	B	m	A	A	A
Dümmer	Roerdomp	= 2	5	C	h	A	A	A
Dümmer	Ooievaar	= 1	4	B	w	A	B	B

Natura 2000 gebied	Soort	Aantal broedpa ren	Rel. grootte. N	Staat v. instandh..	Biog.- betekenis.	Ges.-W. N	Ges.-W. L	Ges.-W. D
Dümmer	Knobbelzwaan	= 2	1	B	h	C	C	C
Dümmer	Grauwe Gans	= 104	5	B	h	A	B	B
Dümmer	Bergeend	= 1	4	B	h	B	B	C
Dümmer	Krakeend	= 3	5	B	h	A	B	B
Dümmer	Wintertaling	= 2	1	B	h	C	C	C
Dümmer	Wilde Eend	= 56	1	B	h	B	C	C
Dümmer	Tafeleend	= 16	4	B	h	A	B	B
Dümmer	Kuifeend	= 1	2	B	h	C	C	C
Dümmer	Bruine Kiekendief	= 8	4	B	h	A	B	B
Dümmer	Kwartel	= 32	4	B	h	A	B	B
Dümmer	Waterral	= 74	5	B	h	A	A	A
Dümmer	Porseleinhoen	= 10	5	B	h	A	A	A
Dümmer	Kwartelkoning	= 23	4	B	h	A	A	B
Dümmer	Meerkoet	= 105	3	B	h	A	B	B
Dümmer	Scholekster	= 5	1	B	h	C	C	C
Dümmer	Kievit	= 414	2	B	h	A	A	A
Dümmer	Kemphaan	= 1	5	C	s	A	A	A
Dümmer	Watersnip	= 54	3	B	h	A	B	B
Dümmer	Grutto	= 124	3	C	h	A	A	A
Dümmer	Wulp	= 52	3	B	h	B	B	C
Dümmer	Tureluur	= 7	2	C	h	B	C	C
Dümmer	Zwartkopmeeuw	= 2	4	B	w	A	B	C
Dümmer	Kokmeeuw	= 3.100	5	C	h	A	A	A
Dümmer	Stormmeeuw	= 2	2	B	h	B	C	C
Dümmer	Zwarte Stern	= 57	5	B	h	A	A	A
Dümmer	Velduil	= 1	4	B	s	A	B	B
Dümmer	Gele Kwikstaart	= 292	3	B	h	A	A	A
Dümmer	Nachtegaal	= 35	2	B	h	B	C	C
Dümmer	Blauwborst	= 11	4	B	h	A	B	B
Dümmer	Paapje	= 29	2	B	h	B	C	C
Dümmer	Snor	= 10	5	B	h	A	A	A
Dümmer	Rietzanger	= 119	5	B	h	A	A	A
Dümmer	Grote Karekiet	= 1	5	C	s	A	A	B
Dümmer	Wielewaal	= 8	1	B	h	C	C	C
Dümmer	Grauwe klauwier	= 6	1	B	h	C	C	C
Diepholzer Moorniederung	Dodaars	= 2	2	B	h	B	C	C
Diepholzer Moorniederung	Grauwe Gans	= 1	1	B	h	C	C	C
Diepholzer Moorniederung	Wintertaling	= 130	4	B	h	A	A	A
Diepholzer Moorniederung	Wilde Eend	= 55	1	B	h	B	C	C
Diepholzer Moorniederung	Zomertaling	= 2	3	B	h	B	C	C
Diepholzer Moorniederung	Slobeend	= 11	4	B	h	A	A	A

Natura 2000 gebied	Soort	Aantal broedparen	Rel. grootte. N	Staat v. instandh..	Biog.-betekenis.	Ges.-W. N	Ges.-W. L	Ges.-W. D
Diepholzer Moorniederung	Kuifeend	= 14	3	B	h	B	C	C
Diepholzer Moorniederung	Rode Wouw	= 1	2	B	w	B	C	C
Diepholzer Moorniederung	Boomvalk	= 3	2	B	h	B	B	B
Diepholzer Moorniederung	Korhoen	= 1	5	C	h	A	B	B
Diepholzer Moorniederung	Kwartel	= 25	3	B	h	B	B	B
Diepholzer Moorniederung	Scholekster	= 1	1	B	h	C	C	C
Diepholzer Moorniederung	Kleine Plevier	= 16	4	B	h	A	B	B
Diepholzer Moorniederung	Goudplevier	= 5	5	C	d	A	A	A
Diepholzer Moorniederung	Kievit	= 143	2	C	h	B	B	C
Diepholzer Moorniederung	Watersnip	= 68	4	B	h	A	A	A
Diepholzer Moorniederung	Grutto	= 31	2	C	h	B	B	B
Diepholzer Moorniederung	Wulp	= 78	3	B	h	A	A	A
Diepholzer Moorniederung	Tureluur	= 43	4	B	h	A	A	A
Diepholzer Moorniederung	Kokmeeuw	= 72	2	B	h	B	C	C
Diepholzer Moorniederung	Stormmeeuw	= 9	3	B	h	B	C	C
Diepholzer Moorniederung	Zwarte Stern	= 2	2	C	h	A	A	A
Diepholzer Moorniederung	Velduil	= 35	5	B	s	A	A	A
Diepholzer Moorniederung	Nachtzwaluw	= 46	4	B	h	A	A	A
Diepholzer Moorniederung	Boomleeuwerik	= 24	2	B	h	B	B	B
Diepholzer Moorniederung	Gele Kwikstaart	= 32	1	B	h	C	C	C
Diepholzer Moorniederung	Gekraagde Roodstaart	= 22	1	B	h	C	C	C
Diepholzer Moorniederung	Paapje	= 14	2	B	h	B	C	C
Diepholzer Moorniederung	Roodborsttapuit	= 30	3	B	h	A	A	B
Diepholzer Moorniederung	Tapuit	= 27	3	B	h	A	B	B
Diepholzer Moorniederung	Wielewaal	= 130	1	B	h	C	C	C
Diepholzer Moorniederung	Grauwe klauwier	= 83	3	B	h	A	A	A
Diepholzer Moorniederung	Ortolaan	= 3	2	B	d	B	C	C
Diepholzer Moorniederung	Zwarte Specht	= 7	1	B	h	C	C	C
Diepholzer Moorniederung	Klapekster	= 100	5	B	h	A	A	A
Engdener Wüste	Kwartel	3	1	B	h	C	C	C
Engdener Wüste	Wulp	1	1	B	h	C	C	C
Engdener Wüste	Nachtzwaluw	22	3	B	h	A	A	A
Engdener Wüste	Boomleeuwerik	10	2	B	h	A	A	A
Engdener Wüste	Veldleeuwerik	~ 100	1	B	h	C	C	C
Engdener Wüste	Gekraagde Roodstaart	3	1	B	h	C	C	C
Engdener Wüste	Roodborsttapuit	~ 30	3	B	h	A	B	B
Engdener Wüste	Grauwe klauwier	~ 2	1	B	h	C	C	C
Voslapper Groden Süd	Dodaars	= 6		B	h			C
Voslapper Groden Süd	Roerdomp	= 4	5	B	h	A	A	B
Voslapper Groden Süd	Wintertaling	= 3		B	h			C
Voslapper Groden Süd	Zomertaling	= 3		B	h			C

Natura 2000 gebied	Soort	Aantal broedpa ren	Rel. grootte. N	Staat v. instandh..	Biog.- betekenis.	Ges.-W. N	Ges.-W. L	Ges.-W. D
Voslapper Groden Süd	Slobeend	= 5		B	h			C
Voslapper Groden Süd	Bruine Kiekendief	= 2		B	h			C
Voslapper Groden Süd	Waterral	= 33		B	h			C
Voslapper Groden Süd	Porseleinhoen	= 16		B	h		B	B
Voslapper Groden Süd	Bontbekplevier	= 1		C				C
Voslapper Groden Süd	Kievit	= 9		B	h			C
Voslapper Groden Süd	Watersnip	= 1	1	B	h	C	C	C
Voslapper Groden Süd	Tureluur	= 2		C	h			C
Voslapper Groden Süd	Koekoek	= 6		A	h			C
Voslapper Groden Süd	Veldeeuwerik	= 14		B	h			C
Voslapper Groden Süd	Graspieper	= 26		B	h			C
Voslapper Groden Süd	Blauwborst	= 64		A	h		A	B
Voslapper Groden Süd	Paapje	= 1	1	B	h			C
Voslapper Groden Süd	Roodborstapuit	= 1		B	h			C
Voslapper Groden Süd	Snor	= 6		A	h		B	C
Voslapper Groden Süd	Rietzanger	= 45		A	h		B	B
Voslapper Groden Süd	Grauwe klauwier	= 1		B	h			C
Voslapper Groden-Nord	Dodaars	= 3	3	B	h	B	C	C
Voslapper Groden-Nord	Roerdomp	= 1	4	B	h	A	A	B
Voslapper Groden-Nord	Krakeend	= 2	2	B	h	B	C	C
Voslapper Groden-Nord	Zomertaling	= 1	1	B	h	B	C	C
Voslapper Groden-Nord	Bruine Kiekendief	= 1	1	B	h	B	C	C
Voslapper Groden-Nord	Kwartel	= 1	3	B	h	B	C	C
Voslapper Groden-Nord	Waterral	= 21	3	B	h	A	B	C
Voslapper Groden-Nord	Porseleinhoen	= 10	4	B	h	A	A	B
Voslapper Groden-Nord	Kwartelkoning	= 1	2	B	w	B	B	C
Voslapper Groden-Nord	Kievit	= 2	1	B	h	C	C	C
Voslapper Groden-Nord	Tureluur	= 1	1	B	h	C	C	C
Voslapper Groden-Nord	Veldeeuwerik	= 5	1	B	h	B	C	C
Voslapper Groden-Nord	Blauwborst	= 60	3	A	h	A	A	B
Voslapper Groden-Nord	Sprinkhaanzanger	~ 20	2	A	h	B	B	C
Voslapper Groden-Nord	Snor	= 3	3	B	h	A	A	C
Voslapper Groden-Nord	Rietzanger	= 26	3	A	h	A	A	C
Voslapper Groden-Nord	Kleine Karekiet	~ 25	1	B	h	B	C	C
Voslapper Groden-Nord	Baardmannotje	= 8	2	B	s	A	B	C
Ostfriesische Seemarsch zwischen Norden und Esens	Wilde Eend	> 151	1	B	h	B	C	C
Ostfriesische Seemarsch zwischen Norden und Esens	Bruine Kiekendief	= 7	3	B	h	B	B	C
Ostfriesische Seemarsch zwischen Norden und Esens	Grauwe Kiekendief	= 7		B	h	A	A	B
Ostfriesische Seemarsch zwischen Norden und Esens	Scholekster	> 21	1	B	h	B	C	C

Natura 2000 gebied	Soort	Aantal broedparen	Rel. grootte. N	Staat v. instandh..	Biog.- betekenis.	Ges.-W. N	Ges.-W. L	Ges.-W. D
Ostfriesische Seemarsch zwischen Norden und Esens	Kievit	> 151	2	B	h	A	B	C
Ostfriesische Seemarsch zwischen Norden und Esens	Tureluur	> 8	1	B	h	B	C	C
Ostfriesische Seemarsch zwischen Norden und Esens	Veldleeuwerik	> 151	1	B	h	B	C	C
Ostfriesische Seemarsch zwischen Norden und Esens	Graspieper	> 51	1	B	h	B	B	C
Ostfriesische Seemarsch zwischen Norden und Esens	Gele Kwikstaart	> 151	3	B	h	B	C	C
Ostfriesische Seemarsch zwischen Norden und Esens	Blauwborst	> 400	5	B	h	A	A	A
Ostfriesische Seemarsch zwischen Norden und Esens	Paapje	> 8	1	B	s	B	C	C
Ostfriesische Seemarsch zwischen Norden und Esens	Rietzanger	> 150	4	B	h	A	A	A
Ostfriesische Seemarsch zwischen Norden und Esens	Bosrietzanger	> 150	1	B	h	B	C	C
Ostfriesische Seemarsch tussen Norden und Esens	Kleine Karekiet	> 400	3	B	h	B	B	C
Ostfriesische Seemarsch zwischen Norden und Esens	Roek	= 30	1	B	w	B	C	C
Marschen am Jadebusen	Knobbelzwaan	~ 5	2	B	h	B	C	C
Marschen am Jadebusen	Grauwe Gans	~ 10	4	B	h	B	C	C
Marschen am Jadebusen	Bergeend	~ 30	1	B	h	B	C	C
Marschen am Jadebusen	Wilde Eend	~ 200	1	B	h	B	C	C
Marschen am Jadebusen	Bruine Kiekendief	~ 5	2	B	h	B	B	C
Marschen am Jadebusen	Grauwe Kiekendief	= 1	3	C	h	B	B	C
Marschen am Jadebusen	Kwartelkoning	= 1	2	C	w	B	B	C
Marschen am Jadebusen	Meerkoet	~ 20	1	B	h	C	C	C
Marschen am Jadebusen	Scholekster	> 40	1	B	h	B	C	C
Marschen am Jadebusen	Bontbekplevier	= 5	2	C	h	B	B	B
Marschen am Jadebusen	Kievit	= 350	2	B	h	A	A	B
Marschen am Jadebusen	Grutto	20	1	C	m	A	B	C
Marschen am Jadebusen	Tureluur	= 120	2	B	m	A	A	B
Marschen am Jadebusen	IJsvogel	= 1	4	B	h	B	C	C
Marschen am Jadebusen	Veldleeuwerik	~ 50	1	C	h	B	B	C
Marschen am Jadebusen	Gele Kwikstaart	> 30	1	B	h	C	C	C
Marschen am Jadebusen	Blauwborst	~ 20	2	B	h	B	C	C
Marschen am Jadebusen	Paapje	~ 5	1	C	s	B	C	C
Marschen am Jadebusen	Roodborsttapuit	~ 5	4	B	h	B	C	C
Marschen am Jadebusen	Tapuit	= 1	1	C	h	B	C	C
Marschen am Jadebusen	Rietzanger	~ 20	2	C	h	B	C	C
Butjadingen	Dodaars	= 2	3	B	h	B	C	C
Butjadingen	Blauwe Reiger	= 10	1	B	h	B	C	C



Natura 2000 gebied	Soort	Aantal broedparen	Rel. grootte. N	Staat v. instandh..	Biog.-betekenis.	Ges.-W. N	Ges.-W. L	Ges.-W. D
Butjadingen	Knobbelzwaan	~ 10	3	B	h	B	C	C
Butjadingen	Wintertaling	> 2	1	B	h	C	C	C
Butjadingen	Wilde Eend	> 100	1	B	h	B	C	C
Butjadingen	Zomertaling	> 4	2	C	h	B	B	C
Butjadingen	Slobeend	> 4	1	C	h	B	B	C
Butjadingen	Bruine Kiekendief	> 2	2	B	h	C	C	C
Butjadingen	Boomvalk	= 1	3	B	h	C	C	C
Butjadingen	Scholekster	~ 50	1	B	h	B	C	C
Butjadingen	Kluut	= 60	2	B	h	B	B	C
Butjadingen	Kleine Plevier	= 2	2	B	h	C	C	C
Butjadingen	Bontbekplevier	= 2	1	B	h	B	C	C
Butjadingen	Kievit	~ 275	2	B	h	A	A	B
Butjadingen	Grutto	~ 105	2	B	m	A	A	A
Butjadingen	Tureluur	~ 50	1	C	m	A	B	B
Butjadingen	Kokmeeuw	~ 70	1	B	h	B	C	C
Butjadingen	Veldleeuwrik	~ 50	1	C	h	B	B	C
Butjadingen	Blauwborst	> 10	1	B	h	B	C	C
Butjadingen	Gekraagde Roodstaart	> 20	2	B	h	B	C	C
Butjadingen	Rietzanger	~ 20	2	C	h	B	C	C
Butjadingen	Rietgors	> 100	2	B	h	B	C	C
Niederungen der Süd- und Mittelradde und der Marka	Dodaars	= 1	1	B	h	C	C	C
Niederungen der Süd- und Mittelradde und der Marka	Wintertaling	= 4	1	B	h	C	C	C
Niederungen der Süd- und Mittelradde und der Marka	Slobeend	= 2	2	B	h	C	C	C
Niederungen der Süd- und Mittelradde und der Marka	Bruine Kiekendief	= 4	3	B	h	A	C	C
Niederungen der Süd- und Mittelradde und der Marka	Grauwe Kiekendief	= 4	4	B	w	A	A	C
Niederungen der Süd- und Mittelradde und der Marka	Kwartel	11-50	3	B	h	A	B	C
Niederungen der Süd- und Mittelradde und der Marka	Kievit	= 367	3	B	h	A	C	C
Niederungen der Süd- und Mittelradde und der Marka	Watersnip	= 2	1	B	h	C	C	C
Niederungen der Süd- und Mittelradde und der Marka	Grutto	= 95	3	B	h	A	A	B
Niederungen der Süd- und Mittelradde und der Marka	Wulp	= 100	4	B	h	A	A	B
Niederungen der Süd- und Mittelradde und der Marka	Veldleeuwrik	~ 130	1	B	h	C	C	C
Niederungen der Süd- und Mittelradde und der Marka	Blauwborst	~ 1	1	C	h	C	C	C
Niederungen der Süd- und Mittelradde und der Marka	Gekraagde Roodstaart	~ 10	1	B	h	B	C	C

Natura 2000 gebied	Soort	Aantal broedparen	Rel. grootte. N	Staat v. instandh..	Biog.-betekenis.	Ges.-W. N	Ges.-W. L	Ges.-W. D
Niederungen der Süd- und Mittelradde und der Marka	Roodborstapuit	11-50	3	B	h	B	C	C
Niederungen der Süd- und Mittelradde und der Marka	Grauwe klauwier	= 4	1	B	h	B	C	C
Oppenweher Moor	Dodaars	~ 3	1	B	h	B	C	C
Oppenweher Moor	Wintertaling	19	2	B	h	B	B	C
Oppenweher Moor	Slobeend	3	3	B	h	B	C	C
Oppenweher Moor	Kwartel	3	2	B	h	B	C	C
Oppenweher Moor	Waterral	3	2	B	h	B	C	C
Oppenweher Moor	Kievit	8	1	C	h	C	C	C
Oppenweher Moor	Watersnip	4	1	C	h	C	C	C
Oppenweher Moor	Houtsnip	~ 6	2	B	h	B	C	C
Oppenweher Moor	Wulp	1	1	C	h	C	C	C
Oppenweher Moor	Tureluur	1	1	C	m	B	C	C
Oppenweher Moor	Nachtzwaluw	17	3	A	h	A	A	C
Oppenweher Moor	Zwarte Specht	1	1	C	h	C	C	C
Oppenweher Moor	Veldleeuwerik	25	1	B	h	C	C	C
Oppenweher Moor	Gekraagde Roodstaart	18	1	A	h	A	B	C
Oppenweher Moor	Roodborstapuit	7	2	B	h	C	C	C
Oppenweher Moor	Grauwe klauwier	11	2	B	h	A	B	C
Oppenweher Moor	Klapekster	1	2	C	h	B	C	C
Seevogelschutzgebiet Helgoland	Noordse Stormvogel	92	5	A	d	A	A	A
Seevogelschutzgebiet Helgoland	Jan van Gent	114	5	A	d	A	B	B
Seevogelschutzgebiet Helgoland	Kleine Mantelmeeuw	37	1	A	h	C	C	C
Seevogelschutzgebiet Helgoland	Zilvermeeuw	217	1	A	h	C	C	C
Seevogelschutzgebiet Helgoland	Drieteenmeeuw	8.600	5	A	d	A	A	A
Seevogelschutzgebiet Helgoland	Zeekoet	2.477	5	A	d	A	B	B
Seevogelschutzgebiet Helgoland	Alk	16	5	A	d	A	A	A

Verklaring:

Populatiegrootte (afhankelijk van datasituatie aantal individuen, grootteklasse of grove schatting)

Negen grootteklassen (aantal individuen):

1 – 5, 6 – 10, 11 – 50, 51 – 100, 101 – 250, 251 – 500, 501 - 1000, 1001 - 10.000, > 10.000

c talrijk, grote populatie (common)

r zelden, gemiddelde tot kleine populatie (rare)

v zeer zelden, zeer kleine populatie, enkele individuen

p aanwezig (zonder schatting, present)

Relatieve grootte (N = in natuurgebied/ L = in deelstaat / D = in Duitsland)

5 meer dan 50% van de populatie in betreffend gebied bevindt zich in het gebied

4 meer dan 15 - 50% van de populatie in betreffend gebied bevindt zich in het gebied

3 meer dan 5 - 15% van de populatie in betreffend gebied bevindt zich in het gebied

2 meer dan 2 - 5% van de populatie in betreffend gebied bevindt zich in het gebied

1 tot 2% van de populatie bevindt zich in het gebied

Instandhoudingstoestand en herstelmogelijkheid van de voor de soort belangrijke habitatelementen

- A zeer goed  
B goed  
C gemiddeld tot slecht

Biogeografische betekenis

- e,d,g,i Populatie (bijna) geïsoleerd (inheemse populatie, disjuncte deelarealen, relictten uit ijstijd of warmtetijd)  
n,s,w Populatie niet geïsoleerd, maar aan de rand van verspreidingsgebied (noordelijke, zuidelijke, westelijke areaalgrenzen)  
h,l,m Populatie niet geïsoleerd, binnen de uitbreiding van het verspreidingsgebied (in het hoofdverspreidingsgebied, uitbreidingslijnen of migratiewegen)

Ges.-W. = Totaalbeoordeling van het Natura 2000-gebied voor de instandhouding van de soort

*N = in natuurgebied / L = in deelstaat / D = in Duitsland*

- A zeer hoog  
B hoog  
C gemiddeld („significant“)

**Niet-broedvogels Duitsland**

Natura 2000 gebied	Soort	Aantal vogels	Status	Rel. grootte. N	Rel. grootte. L	Rel. grootte. D	Staat v. instandh.-Biogeogr. betekenis.	Ges.-W. N	Ges.-W. L	Ges.-W. D
Niedersächsisches Wattenmeer	Roodkeelduiker	~ 1.200	m	5	5	3	B s	A	A	A
Niedersächsisches Wattenmeer	Parelduiker	< 105	m	5	5	3	A s	A	A	A
Niedersächsisches Wattenmeer	Dodaars	= 113	m	5	4	1	B m	A	A	B
Niedersächsisches Wattenmeer	Roodhalsfuut	< 10	m	4	4	1	B m	B	B	C
Niedersächsisches Wattenmeer	Geoorde Fuut	< 11	m	4	3	2	B m	B	B	B
Niedersächsisches Wattenmeer	Fuut	= 83	w	4	2	1	B h	B	B	B
Niedersächsisches Wattenmeer	Aalscholver	= 3.233	m							
Niedersächsisches Wattenmeer	Blauwe Reiger	= 212	m	2	1	1	B h	B	B	B
Niedersächsisches Wattenmeer	Lepelaar	< 353	m	5	4	4	B n	A	A	A
Niedersächsisches Wattenmeer	Knobbelzwaan	~ 100	w	4	1	1	B h	A	B	C
Niedersächsisches Wattenmeer	Kleine Zwaan	= 51	m	4	1	1	B s	A	B	A
Niedersächsisches Wattenmeer	Wilde Zwaan	= 202	w	5	3	2	B h	B	B	B
Niedersächsisches Wattenmeer	Rietgans	< 183	w	4	1	1	B h	B	C	C
Niedersächsisches Wattenmeer	Kleine Rietgans	< 70	m	5	5	3	B s	A	A	A
Niedersächsisches Wattenmeer	Kolgans	< 4.350	w	4	3	1	B h	B	B	B
Niedersächsisches Wattenmeer	Grauwe Gans	< 5.688	m	4	4	3	B h	A	A	A
Niedersächsisches Wattenmeer	Canadese Gans	< 200	m	5	4	3	B h	A	A	A
Niedersächsisches Wattenmeer	Brandgans	< 50.000	m	5	5	4	B h	A	A	A
Niedersächsisches Wattenmeer	Rotgans	= 16.275	m	5	5	4	B s	A	A	A
Niedersächsisches Wattenmeer	Bergeend	= 56.570	m	5	5	4	B h	A	A	A

Natura 2000 gebied	Soort	Aantal vogels	Status	Rel. grootte. N	Rel. grootte. L	Rel. grootte. D	Staat v. instandh. Biogeogr. betekenis.	Ges.-W. N	Ges.-W. L	Ges.-W. D
Niedersächsisches Wattenmeer	Smient	< 56.077	m	5	5	4	B h	A	A	A
Niedersächsisches Wattenmeer	Krakeend	< 270	m	5	5	2	B h	A	A	A
Niedersächsisches Wattenmeer	Wintertaling	< 6.088	w	5	4	3	B h	A	A	A
Niedersächsisches Wattenmeer	Wilde Eend	< 45.391	w	5	4	2	B h	A	A	A
Niedersächsisches Wattenmeer	Pijlstaart	< 7.515	m	5	5	5	A h	A	A	A
Niedersächsisches Wattenmeer	Zomertaling	< 137	m	4	4	2	B h	A	A	A
Niedersächsisches Wattenmeer	Slobeend	< 2.239	m	5	5	4	B h	A	A	A
Niedersächsisches Wattenmeer	Tafeleend	= 350	w	5	3	1	B h	A	B	B
Niedersächsisches Wattenmeer	Kuifeend	< 267	w	5	3	1	B h	A	A	B
Niedersächsisches Wattenmeer	Eidereend	< 90.405	m	5	5	4	B s	A	A	A
Niedersächsisches Wattenmeer	Zwarte Zeeëend	< 9.948	w	5	5	2	B h	A	A	A
Niedersächsisches Wattenmeer	Grote Zeeëend	~ 150	w	5	5	1	B h	A	B	B
Niedersächsisches Wattenmeer	Brilduiker	< 528	m	5	5	1	B h	A	B	C
Niedersächsisches Wattenmeer	Nonnetje	= 28	w	5	3	1	B h	A	B	B
Niedersächsisches Wattenmeer	Middelste Zaagbek	< 50	m	5	4	1	B h	A	B	B
Niedersächsisches Wattenmeer	Slechtvalk	~ 40	m	5	4	2	B h	A	B	C
Niedersächsisches Wattenmeer	Scholekster	= 148.680	m	5	5	4	B h	A	A	A
Niedersächsisches Wattenmeer	Kluut	= 17.808	m	5	5	4	B h	A	A	A
Niedersächsisches Wattenmeer	Kleine Plevier	= 146	m	4	4	2	B h	A	A	A
Niedersächsisches Wattenmeer	Bontbekplevier	< 13.309	m	5	5	5	B h	A	A	A
Niedersächsisches Wattenmeer	Strandplevier	< 783	m	5	5	5	B h	A	A	A
Niedersächsisches Wattenmeer	Goudplevier	= 21.433	m	5	4	3	B m	A	A	A
Niedersächsisches Wattenmeer	Zilverplevier	= 45.668	m	5	5	4	B m	A	A	A
Niedersächsisches Wattenmeer	Kievit	< 8.912	m	4	2	2	B h	A	A	A
Niedersächsisches Wattenmeer	Kanoetstrandloper	< 30.707	m	5	5	3	B m	A	A	A
Niedersächsisches Wattenmeer	Drieteenstrandloper	= 9.607	m	5	5	4	B m	A	A	A
Niedersächsisches Wattenmeer	Krombekstrandloper	< 500	m	5	4	3	B m	A	A	A
Niedersächsisches Wattenmeer	Paarse Strandloper	< 600	m	5	5	4	B h	A	A	B
Niedersächsisches Wattenmeer	Bonte Strandloper	< 253.688	m	5	5	4	B m	A	A	A
Niedersächsisches Wattenmeer	Kemphaan	< 1.800	m	5	5	4	B h	A	A	A
Niedersächsisches Wattenmeer	Watersnip	< 2.388	m	4	1	1	B h	A	A	B
Niedersächsisches Wattenmeer	Grutto	= 2.200	m	5	3	4	B m	A	A	A
Niedersächsisches Wattenmeer	Rosse Grutto	= 72.805	m	5	5	4	B h	A	A	A
Niedersächsisches Wattenmeer	Regenwulp	= 825	m	5	5	4	B m	A	A	A
Niedersächsisches Wattenmeer	Wulp	= 89.359	m	5	5	5	B h	A	A	A
Niedersächsisches Wattenmeer	Zwarte Ruiter	= 2.521	m	5	5	4	B m	A	A	A
Niedersächsisches Wattenmeer	Tureluur	= 17.126	m	5	5	5	B m	A	A	A
Niedersächsisches Wattenmeer	Groenpootruiter	= 6.214	m	5	5	5	B m	A	A	A
Niedersächsisches Wattenmeer	Steenloper	= 1.816	m	5	5	5	B h	A	A	A
Niedersächsisches Wattenmeer	Dwergmeeuw	< 700	m	5	4	2	B h	A	A	C
Niedersächsisches Wattenmeer	Kokmeeuw	= 122.571	m	5	5	4	B h	A	A	A

Natura 2000 gebied	Soort	Aantal vogels	Status	Rel. grootte. N	Rel. grootte. L	Rel. grootte. D	Staat v. instandh. Biogeogr. betekenis.	Ges.-W. N	Ges.-W. L	Ges.-W. D	
Niedersächsisches Wattenmeer	Stormmeeuw	~ 60.000	m	5	5	5	B	h	A	A	A
Niedersächsisches Wattenmeer	Kleine Mantelmeeuw	< 14.633	m	4	4	3	B	h	A	A	A
Niedersächsisches Wattenmeer	Zilvermeeuw	< 44.815	m	5	4	4	B	h	A	A	A
Niedersächsisches Wattenmeer	Grote Mantelmeeuw	= 2.319	m	5	5	4	B	s	A	A	A
Niedersächsisches Wattenmeer	Drieteenmeeuw	~ 300	m	5	5	2	B	h	A	A	C
Niedersächsisches Wattenmeer	Lachstern	~ 5	m	3	3	1	B	m	A	B	B
Niedersächsisches Wattenmeer	Visdief	= 1.865	m	4	3	3	B	m	A	A	A
Niedersächsisches Wattenmeer	Noordse Stern	= 1.848	m	4	4	3	B	m	A	A	A
Niedersächsisches Wattenmeer	Grote Stern	< 6.208	m	5	5	4	B	m	A	A	A
Niedersächsisches Wattenmeer	Dwergstern	= 331	m	4	4	3	B	m	A	A	A
Niedersächsisches Wattenmeer	Zwarte Stern	~ 21	m	2	1	1	B	m	A	B	B
Niedersächsisches Wattenmeer	Zeekoet	~ 1.200	m	5	5	2	B	h	A	A	B
Niedersächsisches Wattenmeer	Alk	~ 800	m	5	5	3	B	h	A	A	B
Niedersächsisches Wattenmeer	Strandleeuwerik	~ 2.300	w	5	5	4	C	h	A	A	B
Niedersächsisches Wattenmeer	Oeverpieper	~ 3.000	m								
Niedersächsisches Wattenmeer	Frater	~ 11.000	w	5	5	5	C	h	A	A	A
Niedersächsisches Wattenmeer	Sneeuwgorst	~ 4.000	w	5	5	5	C	w	A	A	A
Wangerland	Blauwe Reiger	= 10	m	1	1	1	B	h	C	C	C
Wangerland	Knobbelzwaan	= 8	w	2	1	1	B	h	C	C	C
Wangerland	Wilde Zwaan	= 6	w	2	1	1	B	h	C	C	C
Wangerland	Rietgans	= 252	w	4	1	1	B	h	B	C	C
Wangerland	Kleine Rietgans	= 70	m	4	4	3	B	s	A	A	A
Wangerland	Grauwe Gans	= 162	m	2	1	1	B	h	C	C	C
Wangerland	Brandgans	= 52	m	1	1	1	B	h	B	C	C
Wangerland	Rotgans	= 320	m	1	1	1	B	s	B	C	C
Wangerland	Bergeend	= 91	m	1	1	1	B	h	C	C	C
Wangerland	Smient	= 5.060	m	4	3	2	B	h	A	A	A
Wangerland	Wintertaling	= 10	w	1	1	1	B	h	C	C	C
Wangerland	Wilde Eend	= 1.580	w	3	1	1	B	h	B	C	C
Wangerland	Pijlstaart	= 67	m	2	1	1	B	h	C	C	C
Wangerland	Slobeend	= 2	m	1	1	1	B	h	C	C	C
Wangerland	Scholekster	= 39	m	1	1	1	B	h	C	C	C
Wangerland	Bontbekplevier	= 61	m	1	1	1	B	h	C	C	C
Wangerland	Goudplevier	= 23.350	m	4	3	1	B	m	A	A	A
Wangerland	Zilverplevier	= 1.700	m	2	2	1	B	m	A	A	A
Wangerland	Kievit	= 7.990	m	4	2	1	B	h	A	A	A
Wangerland	Bonte Strandloper	= 2.130	m	1	1	1	B	m	C	C	C
Wangerland	Kemphaan	= 46	m	3	1	1	B	h	A	B	C
Wangerland	Grutto	= 100	m	2	1	1	B	m	B	C	C
Wangerland	Wulp	= 6.640	m	3	3	3	B	h	A	A	A
Wangerland	Zwarte Ruiter	= 160	m	3	2	1	B	m	A	B	B

Natura 2000 gebied	Soort	Aantal vogels	Status	Rel. grootte. N	Rel. grootte. L	Rel. grootte. D	Staat v. instandh. Biogeogr. betekenis.	Ges.-W. N	Ges.-W. L	Ges.-W. D
Wangerland	Tureluur	= 54	m	1	1	1	B m	C	C	C
Wangerland	Groenpootruiter	= 110	m	2	2	1	B m	B	C	C
Wangerland	Kokmeeuw	= 8.110	m	4	3	2	B h	A	A	A
Wangerland	Stormmeeuw	= 4.551	m	4	3	3	B h	A	A	A
Wangerland	Zilvermeeuw	= 400	m	2	1	1	B h	C	C	C
Westermarsch	Rietgans	= 700	w	4	2	1	B h	B	B	B
Westermarsch	Kolgans	= 2.282	w	3	2	1	B h	A	B	C
Westermarsch	Grauwe Gans	= 1.212	m	3	3	2	B h	A	A	A
Westermarsch	Brandgans	= 18.474	m	4	4	4	B h	A	A	A
Westermarsch	Rotgans	= 1.979	m	3	3	2	B s	A	A	A
Westermarsch	Wilde Eend	= 2.600	w	4	2	1	B h	B	B	B
Westermarsch	Kuifeend	= 30	w	3	1	1	B h	B	C	C
Westermarsch	IJseend	= 1	m	2	1	1	B s	C	C	C
Westermarsch	Meerkoet	= 90	m	3	1	1	B h	B	C	C
Westermarsch	Scholekster	= 70	m	1	1	1	B h	C	C	C
Westermarsch	Goudplevier	= 11.321	m	4	3	2	B m	A	A	A
Westermarsch	Kievit	= 1.852	m	3	1	1	B h	B	C	C
Westermarsch	Bonte Strandloper	= 10.500	m	3	2	1	B m	A	A	A
Westermarsch	Wulp	= 6.075	m	3	2	2	B h	A	A	A
Krummhörn	Lepelaar	= 113	m	4	4	4	A n	A	A	A
Krummhörn	Knobbelzwaan	= 98	w	3	2	1	B h	B	B	C
Krummhörn	Kolgans	= 10.896	m		4	2	B h	A	A	B
Krummhörn	Grauwe Gans	= 5.388	m	3	4	3	B h	A	A	A
Krummhörn	Brandgans	= 25.302	m	5	4	4	A h	A	A	A
Krummhörn	Rotgans	= 1.960	m	3	3	1	B s	A	A	A
Krummhörn	Bergeend	= 2.100	m	3	2	1	B h	B	B	B
Krummhörn	Smient	= 4.610	m	5	3	2	B h	A	A	B
Krummhörn	Wintertaling	= 1.746	w	5	3	2	B h	A	B	B
Krummhörn	Wilde Eend	= 5.563	w	5	3	1	B h	B	B	C
Krummhörn	Pijlstaart	= 991	m	4	4	4	A h	A	A	A
Krummhörn	Zomertaling	= 133	m	2	4	1	B h	B	B	C
Krummhörn	Slobeend	= 270	m		3	2	B h	B	B	C
Krummhörn	Kuifeend	= 192	w	4	2	1	B h	A	B	C
Krummhörn	Brilduiker	= 65	m		3	1	B h	B	B	C
Krummhörn	Nonnetje	= 28	m		3	1	B h	B	B	C
Krummhörn	Meerkoet	= 218	m	3	2	1	B h	B	B	C
Krummhörn	Scholekster	= 4.830	m	2	2	1	B h	B	B	C
Krummhörn	Kluut	= 2.031	m	3	3	3	B h	A	A	B
Krummhörn	Kleine Plevier	= 119	m	3	2	1	B h	B	C	C
Krummhörn	Bontbekplevier	= 227	m	2	2	1	B h	B	B	C
Krummhörn	Strandplevier	= 2	m	1	1	1	B h	B	B	C

Natura 2000 gebied	Soort	Aantal vogels	Status	Rel. grootte. N	Rel. grootte. L	Rel. grootte. D	Staat v. instandh. Biogeogr. betekenis.	Ges.-W. N	Ges.-W. L	Ges.-W. D
Krummhörn	Goudplevier	= 6.700	m	4	3	2	B m	A	A	A
Krummhörn	Kievit	= 1.627	m	3	1	1	B h	A	B	C
Krummhörn	Krombekstrandloper	= 11	m	3	2	1	B m	A	B	C
Krummhörn	Bonte Strandloper	= 17.280	m	3	3	2	B m	A	A	A
Krummhörn	Kemphaan	= 553	m	4	4	2	B h	A	A	A
Krummhörn	Watersnip	= 430	m		2	1	B h	B	B	C
Krummhörn	Grutto	= 273	m	2	1	1	B h	B	C	C
Krummhörn	Wulp	= 3.360	m	3	2	2	B h	A	A	A
Krummhörn	Tureluur	= 301	m	2	2	1	B m	A	B	B
Krummhörn	Bosruiter	= 3	m	2	1	1	B m	B	C	C
Krummhörn	Dwergmeeuw	= 65	m	3	2	1	B h	A	A	C
Krummhörn	Stormmeeuw	= 2.580	m	4	3	2	B h	A	A	A
Krummhörn	Grote Mantelmeeuw	= 69	m	2	2	1	B s	B	B	C
Krummhörn	Zwarte Stern	= 63	m	2	1	1	B m	A	A	B
Rheiderland	Blauwe Reiger	= 57	m	1	1	1	B h	C	C	C
Rheiderland	Ooievaar	~ 1	g	3	1	1	B h	C	C	B
Rheiderland	Kleine Zwaan	= 270	m	4	3	2	B s	A	A	A
Rheiderland	Wilde Zwaan	= 21	w	3	1	1	B h	B	C	C
Rheiderland	Rietgans	= 823	w	4	2	1	B h	B	B	B
Rheiderland	Kleine Rietgans	= 8	m	3	3	1	B s	A	B	B
Rheiderland	Kolgans	= 57.418	w	5	5	2	B h	A	A	A
Rheiderland	Dwerggans	= 3	w	4	4	3	B w	A	A	A
Rheiderland	Grauwe Gans	= 3.550	m	4	3	2	B h	A	A	A
Rheiderland	Canadese Gans	= 42	m	4	3	2	B h	A	B	B
Rheiderland	Brandgans	= 34.892	m	4	4	4	B h	A	A	A
Rheiderland	Rotgans	= 7	m							
Rheiderland	Roodhalgans	= 1	m							
Rheiderland	Smient	= 6.885	m	4	3	2	B h	A	A	A
Rheiderland	Wilde Eend	= 398	w	2	1	1	B h	B	C	C
Rheiderland	Zomertaling	= 5	m	2	1	1	B h	B	C	C
Rheiderland	Slobeend	= 74	m	3	2	1	B h	B	B	B
Rheiderland	Tafeleend	= 57	w	3	2	1	B h	B	B	C
Rheiderland	Kuifeend	= 229	w	4	2	1	B h	A	B	B
Rheiderland	Grote Zaagbek	= 294	w	4	3	1	B h	A	B	B
Rheiderland	Blauwe kiekendief	= 5	m	4	3	2	B h	A	B	C
Rheiderland	Grauwe Kiekendief	= 2	g	4	2	1	C h	A	A	B
Rheiderland	Scholekster	= 208	m	1	1	1	B h	C	C	C
Rheiderland	Kluut	= 690	m	2	2	2	B h	A	A	A
Rheiderland	Goudplevier	= 17.800	m	4	3	3	B m	A	A	A
Rheiderland	Kievit	= 12.500	m	4	3	2	B h	A	B	B
Rheiderland	Kemphaan	= 145	m	3	2	1	B h	A	B	B

Natura 2000 gebied	Soort	Aantal vogels	Status	Rel. grootte. N	Rel. grootte. L	Rel. grootte. D	Staat v. instandh. Biogeogr. betekenis.	Ges.-W. N	Ges.-W. L	Ges.-W. D
Rheiderland	Watersnip	= 68	m	3	1	1	B h	B	C	C
Rheiderland	Grutto	= 1.063	m	4	3	2	B m	A	A	A
Rheiderland	Regenwulp	= 384	m	4	4	4	B m	A	A	A
Rheiderland	Wulp	= 2.620	m	2	2	2	B h	B	B	B
Rheiderland	Tureluur	= 233	m	2	1	1	B m	A	A	A
Rheiderland	Kokmeeuw	= 9.452	m	4	3	2	B h	A	A	A
Rheiderland	Stormmeeuw	= 980	m	3	2	1	B h	B	B	B
Rheiderland	Zilvermeeuw	= 305	m	2	1	1	B h	C	C	C
Rheiderland	Visdief	= 4	m							
Rheiderland	Velduil	= 3	w	3	3	1	B h	B	C	C
Rheiderland	Roek	= 482	g	3	2	1	B h	B	C	C
Fehntjer Tief	Fuut	= 11	w	3	1	1	B h	B	C	C
Fehntjer Tief	Blauwe Reiger	= 12	m	1	1	1	B h	C	C	C
Fehntjer Tief	Ooievaar	~ 1	g	2	1	1	B w	A	A	A
Fehntjer Tief	Knobbelzwaan	= 2	w	1	1	1	B h	C	C	C
Fehntjer Tief	Kleine Rietgans	= 5	m	2	2	1	B s	B	B	B
Fehntjer Tief	Bergeend	= 12	m	1	1	1	B h	C	C	C
Fehntjer Tief	Krakeend	= 6	m	3	2	1	B h	B	C	C
Fehntjer Tief	Wintertaling	= 10	w	1	1	1	B h	C	C	C
Fehntjer Tief	Wilde Eend	= 477	w	2	1	1	B h	B	C	C
Fehntjer Tief	Zomertaling	= 2	m	2	1	1	B h	C	C	C
Fehntjer Tief	Slobeend	= 12	m	2	1	1	B h	B	C	C
Fehntjer Tief	Tafeleend	= 9	w	2	1	1	B h	C	C	C
Fehntjer Tief	Kuifeend	= 25	w	3	1	1	B h	B	C	C
Fehntjer Tief	Grote Zaagbek	= 26	w	2	1	1	B h	B	C	C
Fehntjer Tief	Meerkoet	= 97	m	3	1	1	B h	B	C	C
Fehntjer Tief	Scholekster	= 8	m	1	1	1	B h	C	C	C
Fehntjer Tief	Kievit	= 1.812	m	3	1	1	B h	B	C	C
Fehntjer Tief	Kemphaan	= 25	m	2	1	1	B h	B	B	C
Ostfriesische Meere	Ooievaar	= 2	g	2	1	1	C w	A	A	A
Ostfriesische Meere	Knobbelzwaan	= 69	w	3	2	1	B h	B	C	C
Ostfriesische Meere	Kolgans	= 14.588	w	4	4	3	B h	A	A	A
Ostfriesische Meere	Grauwe Gans	= 2.446	m	4	3	3	B h	A	A	A
Ostfriesische Meere	Brandgans	= 3.500	m	3	3	2	B h	A	A	A
Ostfriesische Meere	Bergeend	= 54	m	1	1	1	B h	C	C	C
Ostfriesische Meere	Wintertaling	= 4	w	1	1	1	B h	C	C	C
Ostfriesische Meere	Wilde Eend	= 120	w	1	1	1	B h	C	C	C
Ostfriesische Meere	Kuifeend	= 15	w	3	1	1	B h	B	C	C
Ostfriesische Meere	Scholekster	= 15	m	1	1	2	B h	C	C	C
Ostfriesische Meere	Goudplevier	= 16.200	m	4	4	3	B m	A	A	A
Ostfriesische Meere	Kievit	= 10.090	m	4	2	2	B h	A	A	A



Natura 2000 gebied	Soort	Aantal vogels	Status	Rel. grootte. N	Rel. grootte. L	Rel. grootte. D	Staat v. instandh. Biogeogr. betekenis.	Ges.-W. N	Ges.-W. L	Ges.-W. D
Ostfriesische Meere	Watersnip	= 60	m	3	1	1	B h	B	C	C
Ostfriesische Meere	Grutto	= 40	m	2	1	1	B h	B	C	B
Ostfriesische Meere	Wulp	= 12	m	1	1	1	B h	C	C	C
Ostfriesische Meere	Roek	= 13	g	1	1	1	B h	C	C	C
Emsmarsch von Leer bis Emden	Fuut	= 7	w	2	1	1	B h	C	C	C
Emsmarsch von Leer bis Emden	Roerdomp	= 1	g	4	2	1	B h	A	B	C
Emsmarsch von Leer bis Emden	Blauwe Reiger	= 28	m	1	1	1	B h	C	C	C
Emsmarsch von Leer bis Emden	Knobbelzwaan	= 7	w	2	1	1	B h	B	C	C
Emsmarsch von Leer bis Emden	Kleine Zwaan	= 14	m	3	1	1	B s	C	C	C
Emsmarsch von Leer bis Emden	Wilde Zwaan	= 18	w	3	1	1	B h	B	C	C
Emsmarsch von Leer bis Emden	Rietgans	= 55	m	3	1	1	B h	B	C	C
Emsmarsch von Leer bis Emden	Kleine Rietgans	= 9	m	4	4	1	B s	B	B	B
Emsmarsch von Leer bis Emden	Kolgans	= 11.255	w	4	3	2	B h	A	A	A
Emsmarsch von Leer bis Emden	Grauwe Gans	= 5.314	m	4	4	3	B h	A	A	A
Emsmarsch von Leer bis Emden	Canadese Gans	= 8	m	3	2	1	B h	B	B	C
Emsmarsch von Leer bis Emden	Brandgans	= 22.534	m	4	4	3	B h	A	A	A
Emsmarsch von Leer bis Emden	Rotgans	= 26	m	1	1	1	B h	C	C	C
Emsmarsch von Leer bis Emden	Bergeend	= 292	m	1	1	1	B h	C	C	C
Emsmarsch von Leer bis Emden	Smient	= 9.483	m	5	4	2	B h	A	A	A
Emsmarsch von Leer bis Emden	Wintertaling	= 470	w	4	2	1	B h	B	C	C
Emsmarsch von Leer bis Emden	Wilde Eend	= 1.021	w	3	1	1	B h	B	C	C
Emsmarsch von Leer bis Emden	Pijlstaart	= 157	m	2	2	2	B h	B	C	C
Emsmarsch von Leer bis Emden	Zomertaling	= 3	m	2	1	1	B h	C	C	C
Emsmarsch von Leer bis Emden	Slobeend	= 31	m	3	1	1	B h	B	B	B
Emsmarsch von Leer bis Emden	Tafeleend	= 32	m	3	1	1	B h	C	C	C
Emsmarsch von Leer bis Emden	Brilduiker	= 6	m	3	1	1	B h	B	C	C
Emsmarsch von Leer bis Emden	Nonnetje	= 1	g	1	1	1	B h	C	C	C
Emsmarsch von Leer bis Emden	Grote Zaagbek	= 19	w	3	2	1	B h	B	B	C
Emsmarsch von Leer bis Emden	Blauwe kiekendief	= 3	g	1	1	1	B h	C	C	C
Emsmarsch von Leer bis Emden	Meerkoet	6-10	m	2	1	1	B h	B	C	C
Emsmarsch von Leer bis Emden	Scholekster	= 179	m	1	1	1	B h	C	C	C
Emsmarsch von Leer bis Emden	Kluut	< 1.824	m	3	3	2	B h	A	A	A
Emsmarsch von Leer bis Emden	Goudplevier	= 3.070	m	3	2	1	B m	A	B	B
Emsmarsch von Leer bis Emden	Kievit	= 1.809	m	4	2	2	B h	A	A	A
Emsmarsch von Leer bis Emden	Kemphaan	= 159	m	4	2	2	B h	A	A	C
Emsmarsch von Leer bis Emden	Watersnip	= 152	m	2	1	1	B h	B	C	C
Emsmarsch von Leer bis Emden	Grutto	= 859	m	4	2	2	B m	A	A	A
Emsmarsch von Leer bis Emden	Regenwulp	= 660	m	4	4	4	B m	A	A	A
Emsmarsch von Leer bis Emden	Wulp	= 1.889	m	2	2	1	B h	C	C	C
Emsmarsch von Leer bis Emden	Zwarte Ruiter	< 92	m	2	2	1	B m	B	C	C
Emsmarsch von Leer bis Emden	Tureluur	= 180	m	1	1	1	B m	C	C	C

Natura 2000 gebied	Soort	Aantal vogels	Status	Rel. grootte. N	Rel. grootte. L	Rel. grootte. D	Staat v. instandh. Biogeogr. betekenis.	Ges.-W. N	Ges.-W. L	Ges.-W. D
Emsmarsch von Leer bis Emden	Groenpootruiter	= 4	m	1	1	1	B h C	C	C	C
Emsmarsch von Leer bis Emden	Witgatje	= 1	m	2	1	1	B h C	C	C	C
Emsmarsch von Leer bis Emden	Oeverloper	= 31	m	1	1	1	B h C	C	C	C
Emsmarsch von Leer bis Emden	Zwartkopmeeuw	= 1	m	1	1	1	B h C	C	C	C
Emsmarsch von Leer bis Emden	Kokmeeuw	= 1.436	m	3	1	1	B h B	B	B	B
Emsmarsch von Leer bis Emden	Stormmeeuw	= 797	m	4	2	1	B h B	C	C	C
Emsmarsch von Leer bis Emden	Kleine Mantelmeeuw	= 29	m	1	1	1	B h C	C	C	C
Emsmarsch von Leer bis Emden	Zilvermeeuw	= 236	m	2	1	1	B h C	C	C	C
Emsmarsch von Leer bis Emden	Grote Mantelmeeuw	= 17	m	1	1	1	B s C	C	C	C
Emsmarsch von Leer bis Emden	Velduil	= 7	g	1	1	1	B h C	C	C	C
Hunteniederung	Ooievaar	= 2	g	2	1	1	B w A	A	A	A
Hunteniederung	Kleine Zwaan	= 255	m	4	3	2	B s A	A	A	A
Hunteniederung	Wilde Zwaan	= 35	w	3	1	1	B h B	C	C	C
Hunteniederung	Rietgans	= 465	w	4	3	1	B h B	B	B	B
Hunteniederung	Kolgans	= 2.500	w	3	3	2	B h A	A	A	A
Hunteniederung	Grauwe Gans	= 290	m	3	2	1	B h B	C	C	C
Hunteniederung	Smient	= 4.000	m	3	2	1	B h A	B	B	B
Hunteniederung	Krakeend	= 74	m	4	3	1	B h A	B	B	B
Hunteniederung	Wintertaling	= 855	w	4	3	1	B h A	A	A	A
Hunteniederung	Wilde Eend	= 2.800	w	4	2	1	B h B	B	B	C
Hunteniederung	Pijlstaart	= 241	m	3	3	2	B h B	B	B	B
Hunteniederung	Zomertaling	= 19	m	3	2	1	B h B	B	B	B
Hunteniederung	Slobeend	= 344	m	5	3	2	B h A	A	A	A
Hunteniederung	Kuifeend	= 51	w	3	1	1	B h B	C	C	C
Hunteniederung	Slechtvalk	= 2	m	2	1	1	B h C	C	C	C
Hunteniederung	Meerkoet	= 600	m	4	3	1	B h B	B	B	C
Hunteniederung	Kraanvogel	= 46	m	2	1	1	B h C	C	C	C
Hunteniederung	Scholekster	= 5	m	1	1	1	B h C	C	C	C
Hunteniederung	Goudplevier	= 380	m	2	1	1	B m C	C	C	C
Hunteniederung	Kievit	= 1.500	m	4	2	1	B h B	B	B	C
Hunteniederung	Kemphaan	= 260	m	4	3	2	B h A	A	A	A
Hunteniederung	Grutto	= 180	m	3	1	1	B m B	C	C	C
Hunteniederung	Wulp	= 350	m	1	1	1	B h C	C	C	C
Hunteniederung	Tureluur	= 60	m	1	1	1	B m C	C	C	C
Hunteniederung	Groenpootruiter	= 73	m	2	1	1	B m C	C	C	C
Hunteniederung	Bosruiter	= 43	m	3	2	1	B m B	B	B	B
Hunteniederung	Kokmeeuw	= 1.300	m	3	1	1	B h B	C	C	C
Hunteniederung	Stormmeeuw	= 400	m	3	1	1	B h B	C	C	C
Hunteniederung	Zilvermeeuw	= 2.200	m	4	1	1	B h A	B	B	B
Hunteniederung	Grote Mantelmeeuw	= 110	m	3	3	1	B s B	B	B	B
Dalum-Wietmarscher und	Blauwe kiekendief	= 3	m	1	1	1	B h C	C	C	C

Natura 2000 gebied	Soort	Aantal vogels	Status	Rel. grootte. N	Rel. grootte. L	Rel. grootte. D	Staat v. instandh. Biogeogr. betekenis.	Ges.-W. N	Ges.-W. L	Ges.-W. D
Georgsdorfer Moor										
Dalum-Wietmarscher und Georgsdorfer Moor	Velduil	= 2	m	1	1	1	B h C	C	C	C
Esterweger Dose	Bergeend	= 6	m	1	1	1	B h C	C	C	C
Esterweger Dose	Wilde Eend	= 4	w	1	1	1	B h C	C	C	C
Esterweger Dose	Blauwe kiekendief	= 4	m	1	1	1	B h C	C	C	C
Esterweger Dose	Kraanvogel	= 58	m	4	1	1	B m A	C	C	C
Esterweger Dose	Scholekster	= 3	m	1	1	1	B h C	C	C	C
Esterweger Dose	Goudplevier	= 156	m	3	1	1	B m B	C	C	C
Esterweger Dose	Kemphaan	= 14	m	4	1	1	C h A	C	C	C
Esterweger Dose	Watersnip	= 3	m	1	1	1	B h C	C	C	C
Esterweger Dose	Kokmeeuw	= 15	m	1	1	1	B h C	C	C	C
Esterweger Dose	Velduil	= 5	m	1	1	1	B h C	C	C	C
Emstal van Lathen bis Papenburg	Fuut	= 27	w	2	1	1	B h B	C	C	C
Emstal van Lathen bis Papenburg	Blauwe Reiger	= 28	m	2	1	1	B h B	C	C	C
Emstal van Lathen bis Papenburg	Ooievaar	= 1	g	2	1	1	B h B	C	C	C
Emstal van Lathen bis Papenburg	Knobbelzwaan	= 150	w	4	2	1	B h A	B	B	B
Emstal van Lathen bis Papenburg	Kleine Zwaan	= 2.240	m	5	5	4	B s A	A	A	A
Emstal van Lathen bis Papenburg	Wilde Zwaan	= 370	w	5	3	2	B h A	A	A	A
Emstal van Lathen bis Papenburg	Rietgans	= 6.300	w	4	4	2	B h A	A	A	A
Emstal van Lathen bis Papenburg	Kolgans	= 26.020	w	5	4	3	B h A	A	A	A
Emstal van Lathen bis Papenburg	Grauwe Gans	= 670	m	4	2	1	B h A	B	B	B
Emstal van Lathen bis Papenburg	Bergeend	= 109	m	4	1	1	B h B	C	C	C
Emstal van Lathen bis Papenburg	Smient	= 3.720	m	4	3	1	B h A	A	A	A
Emstal van Lathen bis Papenburg	Krakeend	= 18	m	4	3	1	B h A	B	B	B
Emstal van Lathen bis Papenburg	Wintertaling	= 518	w	4	2	1	B h A	A	A	B
Emstal van Lathen bis Papenburg	Wilde Eend	= 2.850	w	4	2	1	B h B	B	B	B
Emstal van Lathen bis Papenburg	Pijlstaart	= 397	m	4	3	3	B h A	B	B	B
Emstal van Lathen bis Papenburg	Slobeend	= 18	m	3	1	1	B h B	C	C	C
Emstal van Lathen bis Papenburg	Kuifeend	= 655	w	4	3	1	B h A	B	B	B
Emstal van Lathen bis Papenburg	Brilduiker	= 21	m	3	2	1	B h B	B	B	C
Emstal van Lathen bis Papenburg	Nonnetje	= 7	w	2	2	1	B h B	B	B	C
Emstal van Lathen bis Papenburg	Grote Zaagbek	= 160	w	4	2	1	B h A	B	C	C
Emstal van Lathen bis Papenburg	Blauwe kiekendief	= 3	m	1	1	1	B h C	C	C	C
Emstal van Lathen bis Papenburg	Meerkoet	= 275	m	3	2	1	B h B	B	C	C
Emstal van Lathen bis Papenburg	Scholekster	= 69	m	2	1	1	B h B	C	C	C
Emstal van Lathen bis Papenburg	Goudplevier	= 3.408	m	4	2	1	B m A	A	A	A
Emstal van Lathen bis Papenburg	Kievit	= 10.620	m	4	3	2	B h A	A	A	B
Emstal van Lathen bis Papenburg	Kemphaan	= 151	m	4	2	1	B h A	A	A	B
Emstal van Lathen bis Papenburg	Watersnip	= 157	m	4	1	1	B h A	B	B	B
Emstal van Lathen bis Papenburg	Grutto	= 295	m	4	1	1	B m A	B	B	B

Natura 2000 gebied	Soort	Aantal vogels	Status	Rel. grootte. N	Rel. grootte. L	Rel. grootte. D	Staat v. instandh. Biogeogr. betekenis.	Ges.-W. N	Ges.-W. L	Ges.-W. D	
Emstal von Lathen bis Papenburg	Regenwulp	= 102	m	5	3	2	B	m	A	A	A
Emstal von Lathen bis Papenburg	Wulp	= 81	m	3	1	1	B	h	B	C	C
Emstal von Lathen bis Papenburg	Tureluur	= 79	m	4	1	1	B	m	B	C	C
Emstal von Lathen bis Papenburg	Kokmeeuw	= 3.100	m	4	2	1	B	h	B	B	B
Emstal von Lathen bis Papenburg	Stormmeeuw	= 1.172	m	4	2	1	B	h	B	B	B
Emstal von Lathen bis Papenburg	Roek	= 14	g	1	1	1	B	h	C	C	C
Alfsee	Dodaars	= 41	m	4	3	1	B	m	B	B	B
Alfsee	Roodhalsfuut	= 8	m	3	3	1	B	m	B	B	B
Alfsee	Geoorde Fuut	= 19	m	4	3	1	B	m	B	B	B
Alfsee	Fuut	= 260	w	4	3	1	B	h	A	B	A
Alfsee	Blauwe Reiger	= 52	m	3	1	1	B	h	C	C	C
Alfsee	Ooievaar	= 1	g	2	1	1	B	h	B	C	C
Alfsee	Knobbelzwaan	= 74	w	3	2	1	B	h	B	B	C
Alfsee	Kleine Zwaan	= 34	m	3	1	1	B	s	B	C	C
Alfsee	Wilde Zwaan	= 126	w	4	2	1	B	h	A	A	A
Alfsee	Rietgans	= 560	w	3	2	1	B	h	B	B	B
Alfsee	Kolgans	= 380	w	3	1	1	B	h	B	C	C
Alfsee	Grauwe Gans	= 60	m	3	1	1	B	h	B	C	C
Alfsee	Canadese Gans	= 4	m	3	1	1	B	h	C	C	C
Alfsee	Brandgans	= 3	m	D							
Alfsee	Rotgans	= 1	m	1	1	1	B	h	C	C	C
Alfsee	Bergeend	= 6	m	1	1	1	B	h	C	C	C
Alfsee	Smient	= 1.055	m	4	2	1	B	h	B	B	B
Alfsee	Krakeend	= 107	m	4	4	1	B	h	A	B	B
Alfsee	Wintertaling	= 160	w	3	1	1	B	h	B	C	C
Alfsee	Wilde Eend	= 9.712	w	4	3	1	B	h	A	A	A
Alfsee	Pijlstaart	= 109	m	3	1	1	B	h	B	B	B
Alfsee	Zomertaling	= 34	m	4	3	1	B	h	B	B	B
Alfsee	Slobeend	= 774	m	4	3	3	B	h	A	A	A
Alfsee	Krooneend	= 2	m	2	1	1	B	n	C	C	C
Alfsee	Tafeleend	= 2.200	w	4	4	2	B	h	A	A	A
Alfsee	Kuifeend	= 1.175	w	4	4	1	B	h	A	A	A
Alfsee	Toppereend	= 22	m	4	2	1	B	s	C	C	C
Alfsee	Eidereend	= 3	m	D							
Alfsee	Brilduiker	= 84	m	5	4	1	B	h	B	B	B
Alfsee	Nonnetje	= 66	w	4	3	1	B	h	A	B	B
Alfsee	Middelste Zaagbek	= 4	m	4	3	1	B	h	A	B	B
Alfsee	Grote Zaagbek	= 375	w	4	3	1	B	h	A	B	B
Alfsee	Meerkoet	= 8.780	m	5	4	2	B	h	A	A	A
Alfsee	Scholekster	= 23	m	1	1	1	B	h	C	C	C
Alfsee	Kluut	= 1	m	1	1	1	B	h	C	C	C

Natura 2000 gebied	Soort	Aantal vogels	Status	Rel. grootte. N	Rel. grootte. L	Rel. grootte. D	Staat v. instandh. Biogeogr. betekenis.	Ges.-W. N	Ges.-W. L	Ges.-W. D
Alfsee	Kleine Plevier	= 6	m	3	1	1	B h	B	C	C
Alfsee	Bontbekplevier	= 2	m	2	1	1	B h	C	C	C
Alfsee	Kievit	= 551	m	2	1	1	B h	B	C	C
Alfsee	Kleine Strandloper	= 2	m	1	1	1	B h	C	C	C
Alfsee	Krombekstrandloper	= 2	m	D						
Alfsee	Bonte Strandloper	= 18	m	1	1	1	B m	C	C	C
Alfsee	Kemphaan	= 4	m	3	1	1	B h	B	C	C
Alfsee	Watersnip	= 5	m	2	1	1	B h	B	C	C
Alfsee	Regenwulp	= 1	m	3	1	1	B m	B	C	C
Alfsee	Wulp	= 8	m	1	1	1	B h	C	C	C
Alfsee	Zwarte Ruiter	= 3	m	3	1	1	B m	C	C	C
Alfsee	Tureluur	= 4	m	2	1	1	B m	B	C	C
Alfsee	Groenpootruiter	= 3	m	3	1	1	B m	B	C	C
Alfsee	Witgatje	= 10	m	3	1	1	B h	B	C	C
Alfsee	Oeverloper	= 36	m	4	3	1	B m	B	B	B
Alfsee	Steenloper	= 1	m	1	1	1	B h	C	C	C
Alfsee	Dwergmeeuw	= 65	m	4	2	1	B h	B	B	B
Alfsee	Kokmeeuw	= 7.520	m	4	3	2	B h	A	A	A
Alfsee	Stormmeeuw	= 3.000	m	5	3	2	B h	A	A	A
Alfsee	Kleine Mantelmeeuw	= 105	m	4	1	1	B h	B	C	C
Alfsee	Zilvermeeuw	= 6.512	m	5	2	2	B h	A	A	A
Alfsee	Grote Mantelmeeuw	= 4	m	3	1	1	B s	B	C	C
Alfsee	Visdief	= 2	m	3	1	1	B h	B	C	C
Alfsee	Noordse Stern	= 8	m	D						
Alfsee	Zwarte Stern	= 70	m	4	1	1	B m	A	B	B
Unterweser	Dodaars	= 11	m	3	2	1	B m	B	B	C
Unterweser	Geoorde Fuut	= 1	m	2	1	1	B m	B	C	C
Unterweser	Fuut	= 30	w	3	2	1	B h	B	B	C
Unterweser	Blauwe Reiger	= 157	m	2	1	1	B h	B	B	B
Unterweser	Ooievaar	= 6	g	3	1	1	B w	A	A	A
Unterweser	Knobbelzwaan	= 809	w	3	3	2	B h	A	A	A
Unterweser	Kleine Zwaan	= 542	m	4	3	2	B s	A	A	A
Unterweser	Wilde Zwaan	= 208	w	4	3	2	B h	A	A	A
Unterweser	Rietgans	= 1.383	w	4	3	1	B h	B	B	B
Unterweser	Kleine Rietgans	= 200	m	5	4	4	B s	B	B	B
Unterweser	Kolgans	= 12.300	w	4	3	2	B h	A	A	A
Unterweser	Grauwe Gans	= 1.730	m	3	3	2	B h	A	A	A
Unterweser	Canadese Gans	= 49	m	4	3	2	B h	B	B	B
Unterweser	Brandgans	= 4.200	m	4	4	2	B h	A	A	A
Unterweser	Rotgans	= 350	m	1	1	1	B s	B	C	C
Unterweser	Bergeend	= 600	m	1	1	1	B h	B	C	C

Natura 2000 gebied	Soort	Aantal vogels	Status	Rel. grootte. N	Rel. grootte. L	Rel. grootte. D	Staat v. instandh. Biogeogr. betekenis.	Ges.-W. N	Ges.-W. L	Ges.-W. D
Unterweser	Smient	= 6.565	m	4	3	2	B h	A	A	A
Unterweser	Krakeend	= 56	m	4	3	1	B h	A	A	B
Unterweser	Wintertaling	= 2.108	w	4	3	2	B h	A	A	A
Unterweser	Wilde Eend	= 3.616	w	4	2	1	B h	A	B	B
Unterweser	Pijlstaart	= 200	m	2	2	2	B h	B	B	B
Unterweser	Zomertaling	= 6	m	2	2	1	B h	B	B	C
Unterweser	Slobeend	= 229	m	4	3	2	B h	A	A	A
Unterweser	Krooneend	= 1	m	2	1	1	B n	B	C	C
Unterweser	Kuifeend	= 198	w	4	2	1	B h	A	B	C
Unterweser	Brilduiker	= 6	m	3	1	1	B h	B	C	C
Unterweser	Nonnetje	= 45	w	4	3	1	B h	A	B	B
Unterweser	Middelste Zaagbek	= 7	m	3	3	1	B h	A	B	C
Unterweser	Grote Zaagbek	= 287	w	4	3	1	B h	A	B	B
Unterweser	Meerkoet	= 576	m	4	2	1	B h	B	B	C
Unterweser	Scholekster	= 78	m	1	1	1	B h	C	C	C
Unterweser	Kluut	= 2.100	m	4	4	2	B h	A	A	A
Unterweser	Bontbekplevier	= 80	m	1	1	1	B h	C	C	C
Unterweser	Goudplevier	= 4.200	m	3	2	1	B m	A	A	A
Unterweser	Zilverplevier	= 3	m	D						
Unterweser	Kievit	= 5.530	m	3	2	1	B h	A	A	A
Unterweser	Kemphaan	= 30	m	2	1	1	B h	B	B	C
Unterweser	Watersnip	= 104	m	3	1	1	B h	B	C	C
Unterweser	Grutto	= 146	m	3	1	1	B m	B	C	C
Unterweser	Regenwulp	= 6	m	1	1	1	B m	C	C	C
Unterweser	Wulp	= 936	m	1	1	1	B h	B	C	C
Unterweser	Zwarte Ruiter	= 5	m	1	1	1	B m	C	C	C
Unterweser	Tureluur	= 102	m	1	1	1	B m	B	B	B
Unterweser	Groenpootruiter	= 17	m	1	1	1	B m	C	C	C
Unterweser	Witgatje	= 6	m	3	2	1	B h	B	B	C
Unterweser	Oeverloper	= 35	m	4	3	2	B m	B	B	B
Unterweser	Kokmeeuw	= 2.595	m	3	2	1	B h	A	A	A
Unterweser	Kleine Mantelmeeuw	= 1.000	m	3	3	1	B h	B	B	B
Unterweser	Zilvermeeuw	= 667	m	3	1	1	B h	B	C	C
Unterweser	Grote Mantelmeeuw	= 174	m	3	3	2	B s	A	A	A
Unterweser	Visdief	= 73	m	1	1	1	B m	B	C	C
Unterweser	Noordse Stern	= 6	m	1	1	1	B m	B	C	C
Unterweser	Zwarte Stern	= 43	m	1	1	1	B m	B	B	B
Unterweser	Roek	= 1.042	g	4	3	1	B h	A	B	C
Hammeniederung	Dodaars	= 2	m	2	1	1	B m	B	C	C
Hammeniederung	Roodhalsfuut	= 3	m	2	1	1	B m	B	C	C
Hammeniederung	Fuut	= 2	w	1	1	1	B h	C	C	C

Natura 2000 gebied	Soort	Aantal vogels	Status	Rel. grootte. N	Rel. grootte. L	Rel. grootte. D	Staat v. instandh. Biogeogr. betekenis.	Ges.-W. N	Ges.-W. L	Ges.-W. D
Hammeniederung	Blauwe Reiger	= 21	m	1	1	1	B h C	C	C	C
Hammeniederung	Ooievaar	= 2	g	3	1	1	B w A	A	A	A
Hammeniederung	Knobbelzwaan	= 60	w	4	2	1	B h B	B	B	C
Hammeniederung	Kleine Zwaan	= 273	m	5	3	2	C s A	A	A	A
Hammeniederung	Wilde Zwaan	= 61	w	3	2	1	C h B	B	B	B
Hammeniederung	Rietgans	= 420	w	4	2	1	B h B	C	C	B
Hammeniederung	Kolgans	= 2.400	w	4	2	1	B h A	A	A	A
Hammeniederung	Grauwe Gans	= 102	m	3	1	1	B h B	C	C	C
Hammeniederung	Canadese Gans	= 6	m	1	1	1	B h C	C	C	C
Hammeniederung	Brandgans	= 30	m	4	1	1	B h B	C	C	C
Hammeniederung	Bergeend	= 3	m	2	1	1	B h C	C	C	C
Hammeniederung	Smient	= 4.720	m	5	3	2	B h A	A	A	A
Hammeniederung	Krakeend	= 200	m	5	4	1	B h A	A	A	A
Hammeniederung	Wintertaling	= 410	w	4	2	1	B h A	B	B	B
Hammeniederung	Wilde Eend	= 6.000	w	4	3	1	B h A	A	A	A
Hammeniederung	Pijlstaart	= 207	m	5	2	2	B h A	B	B	B
Hammeniederung	Zomertaling	= 6	m	2	1	1	B h B	C	C	C
Hammeniederung	Slobeend	= 190	m	4	3	2	B h A	A	A	A
Hammeniederung	Tafeleend	= 92	w	3	2	1	B n B	B	B	C
Hammeniederung	Kuifeend	= 21	w	2	1	1	B h B	C	C	C
Hammeniederung	Brilduiker	= 18	m	4	2	1	B h B	B	B	C
Hammeniederung	Nonnetje	= 5	w	3	2	1	B h B	C	C	C
Hammeniederung	Grote Zaagbek	= 41	w	3	1	1	B h B	C	C	C
Hammeniederung	Blauwe kiekendief	= 2	m	1	1	1	B h C	C	C	C
Hammeniederung	Meerkoet	= 26	m	2	1	1	B h C	C	C	C
Hammeniederung	Kraanvogel	= 122	m	3	2	1	B m B	B	B	C
Hammeniederung	Scholekster	= 6	m	1	1	1	B h C	C	C	C
Hammeniederung	Goudplevier	= 705	m	4	1	1	B m B	C	C	C
Hammeniederung	Zilverplevier	= 3	m	1	1	1	B h C	C	C	C
Hammeniederung	Kievit	= 9.700	m	4	2	2	B h A	A	A	A
Hammeniederung	Kleine Strandloper	= 1	m	1	1	1	B h C	C	C	C
Hammeniederung	Bonte Strandloper	= 23	m	1	1	1	B h C	C	C	C
Hammeniederung	Kemphaan	= 6	m	2	1	1	B h B	C	C	C
Hammeniederung	Watersnip	= 256	m	3	1	1	B h B	B	B	B
Hammeniederung	Grutto	= 42	m	3	1	1	B m B	C	C	C
Hammeniederung	Wulp	= 11	m	1	1	1	B h C	C	C	C
Hammeniederung	Zwarte Ruiter	= 7	m	3	1	1	B m B	C	C	C
Hammeniederung	Tureluur	= 6	m	2	1	1	B m B	C	C	C
Hammeniederung	Groenpootruiter	= 5	m	3	1	1	B m B	C	C	C
Hammeniederung	Witgatje	= 6	m	3	1	1	B h B	C	C	C
Hammeniederung	Oeverloper	= 8	m	3	1	1	B m B	C	C	C

Natura 2000 gebied	Soort	Aantal vogels	Status	Rel. grootte. N	Rel. grootte. L	Rel. grootte. D	Staat v. instandh. Biogeogr. betekenis.	Ges.-W. N	Ges.-W. L	Ges.-W. D
Hammeniederung	Kokmeeuw	= 725	m	3	1	1	B h	B	C	C
Hammeniederung	Stormmeeuw	= 550	m	4	2	1	B h	A	B	B
Hammeniederung	Zilvermeeuw	= 8	m	1	1	1	B h	C	C	C
Hammeniederung	Grote Mantelmeeuw	= 1	m	1	1	1	B h	C	C	C
Hammeniederung	Visdief	= 2	m	1	1	1	B h	C	C	C
Hammeniederung	Zwarte Stern	= 7	m	1	1	1	B m	C	C	C
Hammeniederung	Velduil	= 2	m	1	1	1	B h	C	C	C
Dümmer	Roodhalsfuut	= 8	m	4	3	1	B h	A	B	B
Dümmer	Geoorde Fuut	= 13	m	5	3	1	B m	A	B	B
Dümmer	Fuut	= 442	w	5	4	2	B h	A	A	A
Dümmer	Blauwe Reiger	= 107	m	2	1	1	B m	B	B	B
Dümmer	Ooievaar	= 4	g	4	1	1	B h	A	B	B
Dümmer	Ooievaar	= 30	m	3	1	1	B m	B	B	C
Dümmer	Knobbelzwaan	= 28	w	3	1	1	B h	C	C	C
Dümmer	Kleine Zwaan	= 48	m	3	1	1	B s	B	B	B
Dümmer	Wilde Zwaan	= 25	w	2	1	1	B h	B	C	C
Dümmer	Rietgans	= 10.200	w	5	4	3	B h	A	A	A
Dümmer	Kolgans	= 8.334	w	5	3	2	B h	A	A	A
Dümmer	Grauwe Gans	= 1.727	m	4	3	2	B h	A	A	A
Dümmer	Bergeend	= 11	m	3	1	1	B h	B	C	C
Dümmer	Smient	= 4.022	m	4	3	2	B h	A	A	A
Dümmer	Krakeend	= 226	m	5	4	2	B h	A	A	A
Dümmer	Wintertaling	= 4.224	w	5	4	3	B h	A	A	A
Dümmer	Wilde Eend	= 36.566	w	5	4	2	B h	A	A	A
Dümmer	Pijlstaart	= 256	m	5	3	3	B s	A	A	A
Dümmer	Zomertaling	= 72	m	4	3	1	B h	A	A	A
Dümmer	Slobeend	= 1.876	m	5	5	4	B h	A	A	A
Dümmer	Krooneend	= 5	m	3	1	1	B n	C	C	C
Dümmer	Tafeleend	= 935	w	5	5	2	B h	A	A	A
Dümmer	Brilduiker	= 39	m	4	2	1	B h	A	B	C
Dümmer	Nonnetje	= 104	w	5	4	1	B h	A	A	A
Dümmer	Grote Zaagbek	= 1.795	w	5	5	3	B h	A	A	A
Dümmer	Blauwe kiekendief	= 200	w	4	4	2	B h	A	A	A
Dümmer	Meerkoet	= 1.479	m	4	3	1	B h	A	B	B
Dümmer	Scholekster	= 25	m	2	1	1	B h	B	C	C
Dümmer	Goudplevier	= 1.735	m	3	1	1	B h	B	C	C
Dümmer	Kievit	= 28.748	m	5	4	3	B h	A	A	A
Dümmer	Kemphaan	= 297	m	5	3	1	B h	A	A	A
Dümmer	Watersnip	= 802	m	5	3	1	B h	A	A	A
Dümmer	Grutto	= 219	m	4	1	1	B m	A	B	B
Dümmer	Wulp	= 252	m	4	1	1	B h	A	B	B



Natura 2000 gebied	Soort	Aantal vogels	Status	Rel. grootte. N	Rel. grootte. L	Rel. grootte. D	Staat v. instandh. Biogeogr. betekenis.	Ges.-W. N	Ges.-W. L	Ges.-W. D	
Dümmer	Tureluur	= 9	m	1	1	1	B	m	C	C	C
Dümmer	Groenpootruiter	= 12	m	3	1	1	B	h	B	C	C
Dümmer	Dwergmeeuw	= 536	m	5	4	2	B	m	A	A	A
Dümmer	Kokmeeuw	= 9.679	m	5	4	3	B	h	A	A	A
Dümmer	Stormmeeuw	= 6.300	m	5	4	1	B	h	A	A	A
Dümmer	Zilvermeeuw	= 4.450	m	4	1	1	B	m	B	B	B
Dümmer	Zwarte Stern	= 114	m	5	3	2	B	m	A	A	A
Dümmer	Velduil	= 5	w	3	1	1	B	m	B	C	C
Diepholzer Moorniederung	Grauwe Gans	= 60	m	2	1	1	B	h	C	C	C
Diepholzer Moorniederung	Wilde Eend	= 730	w	2	1	1	B	h	B	C	C
Diepholzer Moorniederung	Blauwe kiekendief	= 150	w	5	4	3	B	h	A	A	A
Diepholzer Moorniederung	Grauwe Kiekendief	= 1	g	2	1	1	B	h	A	B	B
Diepholzer Moorniederung	Kraanvogel	= 2.000	m	4	3	3	B	m	A	A	A
Diepholzer Moorniederung	Kievit	= 880	m	2	1	1	B	h	B	C	C
Diepholzer Moorniederung	Zwarte Ruiter	= 1	m	1	1	1	B	h	C	C	C
Diepholzer Moorniederung	Groenpootruiter	= 1	m	1	1	1	B	h	C	C	C
Diepholzer Moorniederung	Bosruiter	= 2	m	1	1	1	B	m	C	C	C
Diepholzer Moorniederung	Stormmeeuw	= 1.152	m	4	2	1	B	h	A	B	B
Hund und Paapsand	Rotgans	30	m	1	1	1	B	s	C	C	C
Hund und Paapsand	Bergeend	= 2.146	m	3	2	1	B	h	A	B	B
Hund und Paapsand	Smient	390	m	2	1	1	B	h	B	C	C
Hund und Paapsand	Wilde Eend	340	w	2	1	1	B	h	B	C	C
Hund und Paapsand	Eidereend	118	m	1	1	1	B	s	C	C	C
Hund und Paapsand	Middelste Zaagbek	34	m	4	4	1	B	h	B	B	C
Hund und Paapsand	Scholekster	= 2.020	m	1	1	1	B	h	B	C	C
Hund und Paapsand	Kluut	43	m	1	1	1	B	h	C	C	C
Hund und Paapsand	Zilverplevier	44	m								
Hund und Paapsand	Bonte Strandloper	= 1.250	m	1	1	1	B	m	C	C	C
Hund und Paapsand	Rosse Grutto	98	m	1	1	1	B	h	C	C	C
Hund und Paapsand	Wulp	= 3.480	m	3	2	2	B	h	A	A	A
Hund und Paapsand	Kokmeeuw	920	m	3	1	1	B	h	B	C	C
Hund und Paapsand	Stormmeeuw	46	m	1	1	1	B	h	C	C	C
Hund und Paapsand	Zilvermeeuw	92	m	1	1	1	B	h	C	C	C
Hund und Paapsand	Grote Mantelmeeuw	13	m	1	1	1	B	s	C	C	C
Ostfriesische Seemarsch tussen N orden und Esens	Knobbelzwaan	= 98	m	4	2	1	B	h	B	C	C
Ostfriesische Seemarsch tussen N orden und Esens	Kleine Zwaan	= 32	w	3	1	1	B	h	B	C	C
Ostfriesische Seemarsch tussen N orden und Esens	Wilde Zwaan	= 149	w	5	3	2	B	h	B	C	C
Ostfriesische Seemarsch tussen N orden und Esens	Kleine Rietgans	= 16	m	5	4	2	B	s	A	A	B

Natura 2000 gebied	Soort	Aantal vogels	Status	Rel. grootte. N	Rel. grootte. L	Rel. grootte. D	Staat v. instandh. Biogeogr. betekenis.	Ges.-W. N	Ges.-W. L	Ges.-W. D
Ostfriesische Seemarsch zwischen N orden und Esens	Kolgans	= 4.450	w	4	3	1	B h A	C	C	
Ostfriesische Seemarsch zwischen N orden und Esens	Grauwe Gans	= 744	m	3	2	1	B h B	C	C	
Ostfriesische Seemarsch zwischen N orden und Esens	Brandgans	= 9.560	m	4	3	3	B h A	A	A	
Ostfriesische Seemarsch zwischen N orden und Esens	Rotgans	= 1.043	m	3	2	1	B h A	B	C	
Ostfriesische Seemarsch zwischen N orden und Esens	Smient	= 935	m	3	2	1	B h A	B	C	
Ostfriesische Seemarsch zwischen N orden und Esens	Wilde Eend	= 1.750	w	4	2	1	B h B	C	C	
Ostfriesische Seemarsch zwischen N orden und Esens	Slobeend	= 140	m	4		2	B h B	B	C	
Ostfriesische Seemarsch zwischen N orden und Esens	Kuifeend	= 95	w	4	2	1	B h C	C	C	
Ostfriesische Seemarsch zwischen N orden und Esens	Meerkoet	> 51	m	3	1	1	B h B	C	C	
Ostfriesische Seemarsch zwischen N orden und Esens	Bontbekplevier	= 655	m	3	3	2	B m B	B	C	
Ostfriesische Seemarsch zwischen N orden und Esens	Goudplevier	= 10.850	m		3	2	B m A	A	A	
Ostfriesische Seemarsch zwischen N orden und Esens	Zilverplevier	= 166	m	1	1	1	B m B	C	C	
Ostfriesische Seemarsch zwischen N orden und Esens	Kievit	= 6.035	m	4	2	2	B m A	B	C	
Ostfriesische Seemarsch zwischen N orden und Esens	Bonte Strandloper	= 2.405	m	2	1	1	B m B	C	C	
Ostfriesische Seemarsch zwischen N orden und Esens	Wulp	= 9.905	m	4	3	3	B h A	A	A	
Ostfriesische Seemarsch zwischen N orden und Esens	Kokmeeuw	= 20.915	m		4	3	A h A	A	B	
Ostfriesische Seemarsch zwischen N orden und Esens	Stormmeeuw	= 11.220	m		4	4	A h A	A	B	
Ostfriesische Seemarsch zwischen N orden und Esens	Kleine Mantelmeeuw	= 255	m	1	1	1	A h B	C	C	
Ostfriesische Seemarsch zwischen N orden und Esens	Zilvermeeuw	= 589	m	3	1	1	A h C	C	C	
Marschen am Jadebusen	Dodaars	~ 20	m		3	1	B m B	C	C	
Marschen am Jadebusen	Fuut	~ 20	w	3	1	1	B h B	C	C	
Marschen am Jadebusen	Aalscholver	~ 50	m	3	1	1	B m B	C	C	
Marschen am Jadebusen	Blauwe Reiger	~ 100	m	2	1	1	B h B	C	C	
Marschen am Jadebusen	Lepelaar	= 180	m				B n A	A	A	
Marschen am Jadebusen	Knobbelzwaan	= 250	m		3	1	B h B	C	C	
Marschen am Jadebusen	Wilde Zwaan	= 120	w	5	2	1	B h B	C	C	
Marschen am Jadebusen	Kolgans	= 7.782	w	5	3	2	B h A	A	B	
Marschen am Jadebusen	Grauwe Gans	= 920	m	4	2	1	A h B	B	C	

Natura 2000 gebied	Soort	Aantal vogels	Status	Rel. grootte. N	Rel. grootte. L	Rel. grootte. D	Staat v. instandh. Biogeogr. betekenis.	Ges.-W. N	Ges.-W. L	Ges.-W. D
Marschen am Jadebusen	Brandgans	= 28.322	m	5	4	4	A h	A	A	A
Marschen am Jadebusen	Rotgans	~ 50	m	1	1	1	B h	B	C	C
Marschen am Jadebusen	Bergeend	~ 300	m	1	1	1	B h	C	C	C
Marschen am Jadebusen	Smient	= 4.000	m	4	3	2	B h	A	A	B
Marschen am Jadebusen	Krakeend	~ 80	m		4	1	B h	B	C	C
Marschen am Jadebusen	Wintertaling	= 700	w	4	2	1	B h	B	C	C
Marschen am Jadebusen	Wilde Eend	= 1.600	w	4	1	1	B h	B	C	C
Marschen am Jadebusen	Pijlstaart	= 449	m	3	3	3	B h	A	A	A
Marschen am Jadebusen	Zomertaling	~ 20	m		3		C h	B	C	C
Marschen am Jadebusen	Slobeend	= 355	m		3	2	C h	A	A	A
Marschen am Jadebusen	Tafeleend	~ 40	w	3	1	1	B h	B	C	C
Marschen am Jadebusen	Kuifeend	~ 100	w	4	2	1	B h	B	C	C
Marschen am Jadebusen	Meerkoet	~ 200	m	4	2	1	B h	B	C	C
Marschen am Jadebusen	Scholekster	~ 500	m	1	1	1	B h	B	C	C
Marschen am Jadebusen	Kluut	> 200	m	1	1	1	B h	B	B	C
Marschen am Jadebusen	Kievit	= 24.074	m		3	3	B h	A	A	A
Marschen am Jadebusen	Kanoetstrandloper	= 900	m	2	2	1	C m	B	B	C
Marschen am Jadebusen	Krombekstrandloper	= 50	m	4	3	1	B m	B	B	C
Marschen am Jadebusen	Bonte Strandloper	= 3.000	m	2	1	1	B m	B	B	B
Marschen am Jadebusen	Kemphaan	= 336	m	5	3		C h	A	A	A
Marschen am Jadebusen	Watersnip	~ 200	m		1		B h	B	B	B
Marschen am Jadebusen	Grutto	~ 100	m		1		C h	B	B	B
Marschen am Jadebusen	Wulp	= 4.014	m	3	3	2	B h	A	A	B
Marschen am Jadebusen	Zwarte Ruiter	= 1.000	m	4	4	3	B m	A	A	B
Marschen am Jadebusen	Tureluur	= 2.000	m	4	3	3	B h	A	A	A
Marschen am Jadebusen	Groenpootruiter	= 300	m	3	3	2	B m	A	A	A
Marschen am Jadebusen	Bosruiter	~ 40	m				B m	C	C	C
Marschen am Jadebusen	Oeverloper	~ 40	m				B m	C	C	C
Marschen am Jadebusen	Kokmeeuw	= 3.472	m	4	2	1	B h	A	A	B
Marschen am Jadebusen	Stormmeeuw	= 5.025	m		4	3	A h	A	A	B
Marschen am Jadebusen	Kleine Mantelmeeuw	= 500	m	2	1	1	A h	B	C	C
Marschen am Jadebusen	Zilvermeeuw	= 8.000	m		3	2	B h	A	A	B
Marschen am Jadebusen	Grote Mantelmeeuw	= 143	m	3	3	1	B s	A	A	B
Marschen am Jadebusen	Zwarte Stern	~ 20	m	1	1	1	C m	B	B	C
Butjadingen	Blauwe Reiger	> 100	m	2	1	1	B h	B	C	C
Butjadingen	Knobbelzwaan	~ 80	m	4	2	1	B h	B	C	C
Butjadingen	Kleine Zwaan	~ 20	m	3	1	1	B h	B	C	C
Butjadingen	Kleine Rietgans	= 11	m	5	4	1	C s	B	C	C
Butjadingen	Kolgans	= 10.257	w		3	2	A h	A	A	B
Butjadingen	Grauwe Gans	= 2.529	m	4	3	2	A h	A	A	B
Butjadingen	Brandgans	> 6.700	m		3	3	A h	A	A	A

Natura 2000 gebied	Soort	Aantal vogels	Status	Rel. grootte. N	Rel. grootte. L	Rel. grootte. D	Staat v. instandh. Biogeogr. betekenis.	Ges.-W. N	Ges.-W. L	Ges.-W. D
Butjadingen	Rotgans	~ 30	m	1	1	1	B h	B	C	C
Butjadingen	Smient	> 600	m	2	1	1	B h	B	C	C
Butjadingen	Scholekster	~ 100	m	1	1	1	B h	B	C	C
Butjadingen	Kleine Plevier	~ 10	m				B h	B	C	C
Butjadingen	Bontbekplevier	= 400	m	3	3	2	B h	B	C	C
Butjadingen	Goudplevier	> 2.880	m	4	2	1	B m	A	A	B
Butjadingen	Kievit	> 10.000	m	4	3	2	B h	A	A	B
Butjadingen	Kemphaan	~ 50	m	4	1		B h	B	B	B
Butjadingen	Watersnip	~ 100	m		1		B h	B	C	C
Butjadingen	Rosse Grutto	~ 100	m	1	1	1	B h	B	C	C
Butjadingen	Regenwulp	~ 50	m	3	3	2	B m	B	C	C
Butjadingen	Wulp	= 1.000	m	2	1	1	B h	B	B	B
Butjadingen	Kokmeeuw	~ 2.500	m	4	2	1	B h	B	C	C
Butjadingen	Stormmeeuw	= 3.035	m		3	2	B h	A	B	B
Butjadingen	Kleine Mantelmeeuw	~ 500	m	2	1	1	B h	B	C	C
Butjadingen	Zwarte Stern	~ 10	m	1	1	1	C m	C	C	C
Niederungen der Süd- und Mittelradde und der Marka	Velduil	~ 1	g	4	2	1	B h	B	C	C
Niederungen der Süd- und Mittelradde und der Marka	Graspieper	~ 21	e	1	1	1	B h	C	C	C
Oppenweher Moor	Kraanvogel	1	g				B w	B	C	C
Oppenweher Moor	Kraanvogel	~ 3.500	m	3			B w	A	A	B
Seevogelschutzgebied Helgoland	Roodkeelduiker	1.100	w	4	4	4	A h	A	B	B
Seevogelschutzgebied Helgoland	Parelduiker	100	w	4	4	4	A h	A	A	A
Seevogelschutzgebied Helgoland	Roodhalsfuut	10	w							
Seevogelschutzgebied Helgoland	Jan van Gent	40	b							
Seevogelschutzgebied Helgoland	Eidereend	2.000	w							
Seevogelschutzgebied Helgoland	Zwarte Zeeëend	15.000	w	3	3	3	A h	B	A	A
Seevogelschutzgebied Helgoland	Dwergmeeuw	900	m	5	4	4	A h	C	B	B
Seevogelschutzgebied Helgoland	Dwergmeeuw	50	w	5	4	4	A h	C	B	B
Seevogelschutzgebied Helgoland	Stormmeeuw	2.000	w							
Seevogelschutzgebied Helgoland	Kleine Mantelmeeuw	2.000	b							
Seevogelschutzgebied Helgoland	Drietenmeeuw	1.300	b					D	D	D
Seevogelschutzgebied Helgoland	Drietenmeeuw	900	w					D	D	D
Seevogelschutzgebied Helgoland	Visdief	100	b	1	1	1	A h	C	B	B
Seevogelschutzgebied Helgoland	Visdief	700	m	3	3	3	A h	C	B	B
Seevogelschutzgebied Helgoland	Noordse Stern	50	b	1	1	1	A h	C	C	C
Seevogelschutzgebied Helgoland	Noordse Stern	150	b	1	1	1	A h	C	C	C
Seevogelschutzgebied Helgoland	Noordse Stern	100	m	1	1	1	A h	C	B	B
Seevogelschutzgebied Helgoland	Grote Stern	500	m	4	4	4	A h	C	C	C
Seevogelschutzgebied Helgoland	Zeekoet	600	b							

Natura 2000 gebied	Soort	Aantal vogels	Status	Rel. grootte. N	Rel. grootte. L	Rel. grootte. D	Staat v. instandh.-Biogeogr. betekenis.	Ges.-W. N	Ges.-W. L	Ges.-W. D
Seevogelschutzgebiet Helgoland	Zeekoet	1.200	w							
Seevogelschutzgebiet Helgoland	Alk	200	w							

Verklaring:

**Status:**

- b: overzomering
- e: incidenteel immigrerend, wisselvallig
- g: foerageergast
- m: aantal migrerende/rustende dieren (trekvoegels...) staging
- r: resident
- w: overwinteringsgast



## 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 'BARD Offshore NL 1' zijn opgenomen in Tabel 46.

**Tabel 46:** Wind park en turbinegegevens van BARD Offshore NL en Oosterbierum

Park	aantal turbines in park	Grootste breedte blad (m)	antaa bladen	Rotor diameter (m)	Rotatie periode (s)	Spoed (graden)	Ashoogte (m)
BARD Offshore NL	178	6	3	122	4,96	30*	90,0
Oosterbierum	18	1,5*	3	30	≥ 1,25	30*	35

\* aangenomen; bladbreedte is van relatief beperkte invloed; rotatieperiode en opbrengst wordt bij BARD Offshore NL geoptimaliseerd door pitch (draaihoek) 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 Duitsland, de fractie daarvan die noordoost-zuidwest 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 m en de maximumhoogte 153 m. Dit resulteert in een theoretische rotordiameter van 128 m, 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: 0-30 m, 30-75 m, 75-120 m, 120-165 m en 165-310 m 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 de vogels waargenomen in de middelste klassen (30-165 m), plus een deel (16,7%) van de fractie in de onderste klasse (0-30 m). Vogels die boven de hoogste zone vlogen (>310 m) 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 m 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 10 m en 98% lager dan 20 m. Dit betekent dat slechts 2% van de eidereenden een kans op aanvaringen heeft. In Tabel 47 is de fractie op rotorhoogte bepaald, per soort(engroep).

**Tabel 47:** Aandeel vogels per soort(groep) dat tussen 30 m en 165 m vliegt (binnen 16,7% van de onderste zone)

Soort(groep)	Fractie tussen 30-165 m	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

Soort(groep)	Fractie tussen 30-165 m	16,7% van de onderste hoogteklaas	Fractie op rotorhoogte	Gebaseerd op vlieghoogte van:
				Kanoet, Drieteenstrandloper, Krombekstrandloper, Bonte strandloper, Kempphaan, Watersnip, IJslanse grutto, Rosse grutto, Regenwulp, Wulp, Tureluur, IJslanse 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. 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.

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.

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 48 is per soort/soortgroep de gekozen waarde weergegeven.

**Tabel 48:** 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 aanvaringssslachtoffers onder meeuwen in enkele (addenda op) MERs. Het is verdedigbaar ook voor deze, merendeels naar achter het park geleden locaties vliegende meeuwen, de hierboven aangehouden waarde van 0,9 te gebruiken.

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

In de berekening van het aantal aanvaringssslachtoffers 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 mico-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 aanvaringskans	max. 95% betrouwbaarheids interval
eenden	0,04%	0,09%
meeuwen	0,16%	0,37%
steltlopers	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**

Het route 2 model is in eerste instantie gebruikt voor de berekening van het aantal aanvaringssslachtoffers in het 'maximum effect scenario' bij de trekvogels. Voor die soorten trekvogels die uit dat scenario met een berekende additonele sterfte boven de 1% kwamen, is vervolgens, ook met route 2, een 'worst-case scenario' berekening gedaan. 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 aanvaringssslachtoffers 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 vleuelengte (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 Kempphaan 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 Pennycuick (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 49:** 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>	
A046 a	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>6</sup>	0,64	22,1 <sup>1</sup>	
A067	Brielduiker	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>6</sup>	1,18 <sup>6</sup>	0,47	9,1 <sup>1</sup>	
A103	Slechtvalk	0,51 <sup>6</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>	

EU-code	Species	Lengte (m)	Spanwijdte vleugels (m)	Aspect Ratio (Lengte / Spanwijdte)	Vliegsnelheid (m/sec)	Opmerkingen
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>6</sup>	0,47	15,3 <sup>1</sup>	Gebaseerd op Bonte strandloper
A147	Krombekstrandloper	0,215 <sup>6</sup>	0,46 <sup>6</sup>	0,47	15,3 <sup>1</sup>	Gebaseerd op Bonte strandloper
A149	Bonte strandloper	0,21 <sup>6</sup>	0,36 <sup>6</sup>	0,58	15,3 <sup>1</sup>	
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>5</sup>	0,58	12,2 <sup>2</sup>	Gebaseerd op Groenling

Verklaring: 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 (1995) 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 homogener 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 50). 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 50:** 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 (helft). 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
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

ESA individu	Foerageren	Overwinteren
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

De mogelijke aantallen aanvaringsslachtoffers zijn geschat met Route 3 (Troost 2008) voor 26 populaties broedende vogelsoorten en 41 populaties van niet-broedende soorten in Natura 2000-gebieden, met een range aan 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 windparkvarianten (Tabel 53), uitgezonderd variant 5D/5MW en econ./5MW. Bij deze twee varianten bereiken de Grote Mantelmeeuw en de Zilvermeeuw een verhoging van ten hoogste 1,27%. Bij deze twee soorten is het aandeel in de in het turbinegebied vliegende dieren met 0,63 resp. 0,67% relatief hoog gesteld. De resultaten betreffende de hoogteverdeling uit het Duitse planningsgebied 'BARD Offshore 1' liggen duidelijk onder deze waarden (<5% in het rotorbereik, PGU 2006), zodat het zeer onwaarschijnlijk is dat dit ongunstigste geval zich voor zal doen. Zelfs bij een soortspecifieke macro-avoidance van 0%, lagen de aantallen aanvaringsslachtoffers onder 1% van de jaarlijkse natuurlijke mortaliteit voor alle soorten en alle windparkvarianten, met uitzondering van de bovengenoemde varianten.

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

*'BARD Offshore NL 1', 5 MW*

Zonder uitwijking overschreden de aantallen aanvaringsslachtoffers de 1% van de jaarlijkse natuurlijke mortaliteit voor de meeste niet-broedende soorten. De hoogste waarde was 9,08% voor Grote Mantelmeeuw (met slechts een correctiefactor). Voor deze soort zou een gecombineerde uitwijking van 89% 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 onder 0,4% van de jaarlijkse natuurlijke mortaliteit<sup>24</sup>.

Verhoging van de micro-uitwijking van 95% naar 96% reduceert het aantal aanvaringsslachtoffers bij bijvoorbeeld de Grote Mantelmeeuw met 20%. 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.

---

<sup>24</sup> Een met de macro-uitwijking gecombineerde micro-uitwijking van 95% resulteert in een maximale verhoging van 0,05%.

**Tabel 51: Kolonievogels in N2000-gebieden, m.b.v. route 2**

species	country	colony	breeding pairs in N2000	annual surv. (green = from BTO website)	1% annual mortality	bird flux	fraction at turbine height	macro-avoidance	duck/gull/wader/passerine	coll. prob. per crossing (ref)	BARD voorkeursalternatief 7D/5 MW Route 2	BARD voorkeursalternatief 7D/5 MW Route 2 met correctie-factor (30%)		
			Total no. of pairs	Fraction / year	No. of birds	No. crossings / year				No. collisions / crossing	No. collisions	% annual mortality	No. collisions	% annual mortality
Kleine mantelmeeuw	NL	Waddenzee	19.000											
		Boschplaat	13.703	0,914	23,57	177.732,0	0,67	0,9	G	0,0037	18,95	0,80	5,68	0,24
		Schiermonnikoog-wadden	5.133	0,914	8,83	67.185,7	0,67	0,9	G	0,0037	7,16	0,81	2,15	0,24
		Rottumerplaat	920	0,914	1,58	12.414,1	0,67	0,9	G	0,0037	1,32	0,84	0,40	0,25
	D	Niedersächsisches Wattenmeer	12.171											
		Borkum	305	0,914	0,52	4.515,1	0,67	0,9	G	0,0037	0,48	0,92	0,14	0,28
		Memmert	5.195	0,914	8,94	68.828,8	0,67	0,9	G	0,0037	7,34	0,82	2,20	0,25
Norderney	6.671	0,914	11,47	36.813,5	0,67	0,9	G	0,0037	3,92	0,34	1,18	0,10		
Jan van Gent	VK	Bempton Cliffs	2.552	0,919	4,13	2.733,0	0,58	0,95	G	0,0037	0,13	0,03		
	D	Helgoland	294	0,919	0,36	2.813,0	0,58	0,95	G	0,0037	0,13	0,27		
Noordse Stormvogel	D	Helgoland	100	0,972	0,06	1.012,0	0,33	0,9	G	0,0037	0,05	0,95		

**Tabel 52: Trekvogels: niet-broedvogels in N2000-gebieden, m.b.v. route 2**

species	country	# non-breeders in N2000	# non-breeders in N2000 NL	# non-breeders in N2000 TOTAL	annual surv. (green = from BTO website)	1% annual M	bird flux of total crossing in North Sea	fraction migration E-W	bird length (m.t. max. length windfarm route)	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)	voorkeursalternatief 7D / 5 MW	voorkeursalternatief 7D / 5 MW
		Total no. of individuals	Total no. of individuals	Total no. of individuals	Fraction / year	No. of birds	#crossings / year								# collisions / crossing	# collisions	% annual M
Alk	D	1000		1000	0,89	1,1	2000	1	0,04		80,0	0,21	0,7	d	0,0009	0,00	0,00
Bridruiker	B	767	840	1607	0,83	2,7	3214	1	0,04		128,6	0,33	0,7	d	0,0009	0,00	0,00
Grote Zaagbek	B	2997	1550	4547	0,89	5,0	9094	1	0,04		363,8	0,33	0,7	d	0,0009	0,01	0,00
Jan van Gent	D	40		40	0,92	0,01	80	1	0,04		3,2	0,95	0,95	d	0,0009	0,00	0,00
Kleine Zwaan	B	3779	4045	7824	0,85	11,7	15648	1	0,04		625,9	0,71	0,9	d	0,0009	0,02	0,00
Middelste Zaagbek	B	95	150	245	0,89	0,3	490	1	0,04		19,6	0,33	0,9	d	0,0009	0,00	0,00
Nonnetje	B	284	819	1103	0,89	1,2	2206	1	0,04		88,2	0,33	0,9	d	0,0009	0,00	0,00
Rodgans	B	22071	26400	48471	0,84	77,6	96942	1	0,04		3877,7	0,71	0,7	d	0,0009	0,32	0,00
Zeeoet	D	3000		3000	0,85	1,5	6000	1	0,04		240,0	0,21	0,7	d	0,0009	0,01	0,00
Drieteenmeeuw	D	2500		2500	0,84	4,1	5000	1	0,04		200,0	0,5	0,9	g	0,0037	0,02	0,00
Dwergmeeuw	B	2316	50	2366	0,76	5,7	4732	1	0,04		189,3	0,25	0,7	g	0,0037	0,02	0,00
Dwergstern	D	331		331	0,85	0,5	662	1	0,04		26,5	0,67	0,9	g	0,0037	0,00	0,01
Grote Mantelmeeuw	D	2650		2650	0,84	1,9	5300	1	0,04		228,0	0,67	0,9	g	0,0037	0,02	0,01
Grote Stern	D	6708		6708	0,83	11,3	13416	1	0,04		538,6	0,67	0,9	g	0,0037	0,06	0,01
Kleine Mantelmeeuw	D	19022		19022	0,81	16,4	38044	1	0,04		1521,8	0,67	0,9	g	0,0037	0,16	0,01
Kolmeeuw	D	194310		194310	0,76	486,3	388620	1	0,04		15544,8	0,42	0,7	g	0,0037	3,12	0,01
Noordse Stern	D	2162		2162	0,85	3,2	4324	1	0,04		173,0	0,67	0,9	g	0,0037	0,02	0,01
Slechtvalk	B	42	40	82	0,72	0,2	164	1	0,04		6,6	1	0,7	g	0,0037	0,00	0,01
Stormmeeuw	D	102808		102808	0,86	143,9	205616	1	0,04		8224,6	0,69	0,9	g	0,0037	0,76	0,01
Visdief	D	2746		2746	0,85	4,1	5492	1	0,04		219,7	0,67	0,9	g	0,0037	0,02	0,01
Zilvermeeuw	D	68274		68274	0,84	44,4	136548	1	0,04		5461,9	0,67	0,9	g	0,0037	0,58	0,01
Frater	D	11000		11000	0,83	40,7	22000	1	0,04		880,0	0,58	0,7	p	0,0064	0,42	0,01
Graspieper	D	21		21	0,54	0,1	42	1	0,04		1,7	0,68	0,7	p	0,0064	0,00	0,01
Oeverpieper	D	3000		3000	0,54	13,7	6000	1	0,04		240,0	0,58	0,7	p	0,0064	0,11	0,01
Bontbekplevier	B	14734	2370	17104	0,77	39,0	34208	1	0,04		1368,3	0,38	0,7	w	0,0013	0,09	0,00
Bonte Strandloper	B	290294	213400	503694	0,74	1304,6	1007388	1	0,04		40295,5	0,38	0,7	w	0,0013	2,54	0,00
Drieteenstrandloper	B	9607	5700	15307	0,83	26,0	30614	1	0,04		1224,6	0,38	0,7	w	0,0013	0,08	0,00
Coenaklied	B	124188	32510	156698	0,73	417,7	309396	1	0,04		12375,8	0,38	0,7	w	0,0013	0,78	0,00
Groenpootruiter	B	6739	1900	8639	0,75	21,6	17278	1	0,04		691,1	0,38	0,7	w	0,0013	0,04	0,00
Kanoelstrandloper	B	31607	44960	76567	0,84	122,5	153134	1	0,04		6125,4	0,38	0,7	w	0,0013	0,39	0,00
Kempshaan	B	3876	31310	35186	0,75	88,0	70372	1	0,04		2814,9	0,38	0,7	w	0,0013	0,18	0,00
Kievit	B	144230	21100	165330	0,75	410,0	330660	1	0,04		13228,4	0,38	0,7	w	0,0013	0,63	0,00
Krombekstrandloper	B	863	2000	2863	0,74	6,6	3126	1	0,04		265,0	0,38	0,7	w	0,0013	0,01	0,00
Oeverloper	D	150		150	0,86	0,2	300	1	0,04		12,0	0,38	0,7	w	0,0013	0,00	0,00
Regenwulp	D	2028		2028	0,89	2,2	4056	1	0,04		162,2	0,38	0,7	w	0,0013	0,01	0,00
Rosse Grutto	B	73003	56200	129203	0,84	206,7	258406	1	0,04		10336,2	0,38	0,7	w	0,0013	0,65	0,00
Schouwebeuk	B	158858	163510	322368	0,89	384,4	840736	1	0,04		29629,4	0,38	0,7	w	0,0013	1,61	0,00
Steenloper	B	1817	3460	5277	0,86	7,4	10554	1	0,04		422,2	0,38	0,7	w	0,0013	0,03	0,00
Tureluur	B	20154	18630	38784	0,75	97,0	77568	1	0,04		3102,7	0,38	0,7	w	0,0013	0,20	0,00
Vulp	B	129992	101830	231822	0,74	612,0	463644	1	0,04		18545,8	0,38	0,7	w	0,0013	1,17	0,00
Zilverplevier	B	47584	25500	73084	0,73	197,3	146168	1	0,04		5846,7	0,38	0,7	w	0,0013	0,37	0,00

**Tabel 53: 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 TOTAL	annual surv. (green = from BTO website)	1% annual M	bird flux of total crossing in North Sea	bird flux corrected for E-W, N-S and location	fraction at turbine height	macro avoidance	voorkeurs alternatief 7D / 5 MW	voorkeurs alternatief 7D / 5 MW	voorkeurs alternatief 7D / 5 MW	voorkeurs alternatief 7D / 5 MW	voorkeurs alternatief 7D / 5 MW
		Total no. of individuals	Total no. of individuals	Total no. of individuals	Fraction / year	No. of birds	#crossings / year	#crossings / year	-	a_macro	p3	0,9	0,9	0,95*	0,95*
												# collisions	% annual M	# collisions	% annual M
Alk	D	1000		1000	0,89	1,1	2000	90,0	0,21	0,7	0,092	0,14	0,13	0,02	0,019
Birkduiker	B	767	840	1607	0,83	2,7	3214	144,6	0,33	0,7	0,081	0,31	0,11	0,05	0,017
Grote Zaagbek	B	2997	1550	4547	0,89	5,0	9094	409,2	0,33	0,7	0,088	0,97	0,19	0,15	0,029
Jan van Gent	D	40		40	0,92	0,0	80	3,6	0,58	0,95	0,128	0,02	0,67	0,00	0,017
Kleine Zwaan	B	3779	4045	7824	0,85	11,7	15648	704,2	0,71	0,9	0,114	4,62	0,39	0,23	0,020
Middelste Zaagbek	B	95	150	245	0,89	0,3	490	22,1	0,33	0,9	0,084	0,05	0,18	0,00	0,009
Nonnetje	B	284	819	1103	0,89	1,2	2206	99,3	0,33	0,9	0,084	0,22	0,18	0,01	0,009
Rotgans	B	22071	26400	48471	0,84	77,6	96942	4362,4	0,71	0,7	0,094	23,58	0,30	3,54	0,046
Zeeoet	D	3000		3000	0,95	1,5	6000	270,0	0,21	0,7	0,088	0,40	0,26	0,06	0,039
Drieteenmeeuw	D	2500		2500	0,84	4,1	5000	225,0	0,5	0,9	0,109	0,99	0,24	0,05	0,012
Dwergsterm	B	2316	50	2366	0,76	5,7	4732	212,9	0,25	0,7	0,113	0,49	0,09	0,07	0,013
Grote Martermeeuw	D	331		331	0,85	0,5	662	29,8	0,67	0,9	0,116	0,19	0,19	0,01	0,019
Grote Stern	D	2850		2850	0,94	1,9	5700	256,5	0,67	0,9	0,121	1,68	0,91	0,08	0,045
Grote Stern	D	6708		6708	0,83	11,3	13416	603,7	0,67	0,9	0,128	4,15	0,37	0,21	0,018
Kleine Martermeeuw	D	19022		19022	0,91	16,4	38044	1712,0	0,67	0,9	0,126	11,62	0,71	0,58	0,036
Kokmeeuw	D	194310		194310	0,76	466,3	388620	17487,9	0,42	0,7	0,117	69,14	0,15	10,37	0,022
Noordse Stern	D	2162		2162	0,85	3,2	4324	194,6	0,67	0,9	0,125	1,31	0,40	0,07	0,020
Slechtvalk	B	42	40	82	0,72	0,2	164	7,4	1	0,7	0,121	0,07	0,31	0,01	0,047
Stormmeeuw	D	102808		102808	0,86	143,9	205616	9252,7	0,58	0,9	0,109	47,30	0,33	2,36	0,016
Visdief	D	2746		2746	0,85	4,1	5492	247,1	0,67	0,9	0,124	1,65	0,40	0,08	0,020
Zilvermeeuw	D	86274		86274	0,94	44,4	136548	6144,7	0,67	0,9	0,121	40,25	0,91	2,01	0,045
Frater	D	11000		11000	0,83	40,7	22000	990,0	0,58	0,7	0,099	4,61	0,11	0,69	0,017
Graspieper	D	21		21	0,54	0,1	42	1,9	0,58	0,7	0,113	0,01	0,10	0,00	0,016
Overpieper	D	3000		3000	0,54	13,7	6000	270,0	0,58	0,7	0,114	1,45	0,11	0,22	0,016
Bontbekplevier	B	14734	2370	17104	0,77	39,0	34208	1539,4	0,38	0,7	0,073	3,40	0,09	0,51	0,013
Bonte Strandloper	B	290294	213400	503694	0,74	1304,6	1007388	45332,5	0,38	0,7	0,086	118,30	0,09	17,74	0,014
Drieteenstrandloper	B	9607	5700	15307	0,83	26,0	30614	1377,6	0,38	0,7	0,087	3,61	0,14	0,54	0,021
Goudplevier	B	124188	30510	154698	0,73	417,7	309396	13922,8	0,38	0,7	0,098	41,22	0,10	6,18	0,015
Groenpostruiter	B	6739	1900	8639	0,75	21,6	17278	777,5	0,38	0,7	0,110	2,58	0,12	0,39	0,018
Kanoet (Groenland)	B	31607	44960	76567	0,84	122,5	153134	6991,0	0,38	0,7	0,074	15,46	0,13	2,32	0,019
Kempshaan	B	3876	31310	35186	0,75	88,0	70372	3166,7	0,38	0,7	0,083	7,98	0,09	1,20	0,014
Kievit	B	144230	21100	165330	0,75	410,0	330660	14879,7	0,38	0,7	0,105	47,35	0,12	7,10	0,017
Krombekstrandloper	B	563	2000	2563	0,74	6,6	5126	230,7	0,38	0,7	0,087	0,61	0,09	0,09	0,014
Overloper	D	150		150	0,86	0,2	300	13,5	0,38	0,7	0,086	0,04	0,17	0,01	0,025
Regenwulp	D	2028		2028	0,89	2,2	4056	182,5	0,38	0,7	0,096	0,53	0,24	0,08	0,036
Rosse Grutto	B	73003	56200	129203	0,84	206,7	258406	11628,3	0,38	0,7	0,087	30,65	0,15	4,60	0,022
Scholekster	B	156858	163510	320368	0,88	384,4	640736	28833,1	0,38	0,7	0,110	95,91	0,25	14,39	0,037
Steenloper	B	1817	3460	5277	0,86	7,4	10554	474,9	0,38	0,7	0,090	1,29	0,17	0,19	0,026
Tureluur	B	20154	18630	38784	0,75	97,0	77568	3490,6	0,38	0,7	0,132	13,92	0,14	2,09	0,022
Wulp	B	129982	101830	231812	0,74	612,0	463644	20864,0	0,38	0,7	0,103	64,98	0,11	9,75	0,016
Zilverplevier	B	47584	25500	73084	0,73	197,3	146168	6577,6	0,38	0,7	0,081	16,15	0,08	2,42	0,012

Toelichting: \* micro-uitwijking van 95% gecombineerd met macro-uitwijking

**Tabel 54: Trekvogels: niet-broedvogels in N2000-gebieden, m.b.v. route 2, cumulatief**

species	country	# non-breeders in N2000 D	# non-breeders in N2000 NL	# non-breeders in N2000 TOTAL	annual surv. (green = from BTO website)	1% annual M	bird flux of total crossing in North Sea	fraction at turbine height	macro avoidance	voorkeurs alternatief 7D / 5 MW	voorkeurs alternatief 7D / 5 MW	voorkeurs alternatief 7D / 5 MW	voorkeurs alternatief 7D / 5 MW	voorkeurs alternatief 7D / 5 MW		
		Total no. of individuals	Total no. of individuals	Total no. of individuals	Fraction / year	No. of birds	#crossings / year	#crossings / year	-	a_macro	p2	# collisions	# collisions	% annual M		
Alk	D	1000		1000	0,89	1,1	2000	1	0,08	1	160,0	0,21	0,7	0,009	0,01	0,01
Birkduiker	B	767	840	1607	0,83	2,7	3214	1	0,08	1	257,1	0,33	0,7	0,009	0,01	0,01
Grote Zaagbek	B	2997	1550	4547	0,89	5,0	9094	1	0,08	1	727,5	0,7	0,7	0,009	0,04	0,04
Jan van Gent	D	40		40	0,92	0,0	80	1	0,08	1	84	0,58	0,95	0,009	0,00	0,00
Kleine Zwaan	B	3779	4045	7824	0,85	11,7	15648	1	0,08	1	1251,8	0,71	0,9	0,009	0,05	0,00
Middelste Zaagbek	B	95	150	245	0,89	0,3	490	1	0,08	1	39,2	0,33	0,9	0,009	0,00	0,00
Nonnetje	B	284	819	1103	0,89	1,2	2206	1	0,08	1	176,5	0,33	0,9	0,009	0,00	0,00
Rotgans	B	22071	26400	48471	0,84	77,6	96942	1	0,08	1	7755,4	0,71	0,7	0,009	0,93	0,01
Zeeoet	D	3000		3000	0,95	1,5	6000	1	0,08	1	480,0	0,21	0,7	0,009	0,02	0,01
Drieteenmeeuw	D	2500		2500	0,84	4,1	5000	1	0,08	1	400,0	0,5	0,9	0,037	0,05	0,01
Dwergsterm	B	2316	50	2366	0,76	5,7	4732	1	0,08	1	378,6	0,25	0,7	0,037	0,07	0,01
Grote Martermeeuw	D	331		331	0,85	0,5	662	1	0,08	1	50,9	0,67	0,9	0,037	0,01	0,02
Grote Stern	D	2850		2850	0,94	1,9	5700	1	0,08	1	459,0	0,67	0,9	0,037	0,07	0,04
Grote Stern	D	6708		6708	0,83	11,3	13416	1	0,08	1	1073,3	0,67	0,9	0,037	0,17	0,01
Kleine Martermeeuw	D	19022		19022	0,91	16,4	38044	1	0,08	1	3043,5	0,67	0,9	0,037	0,47	0,03
Kokmeeuw	D	194310		194310	0,76	466,3	388620	1	0,08	1	31089,6	0,42	0,7	0,037	3,04	0,02
Noordse Stern	D	2162		2162	0,85	3,2	4324	1	0,08	1	345,9	0,67	0,9	0,037	0,05	0,02
Slechtvalk	B	42	40	82	0,72	0,2	164	1	0,08	1	13,1	1	0,7	0,037	0,01	0,04
Stormmeeuw	D	102808		102808	0,86	143,9	205616	1	0,08	1	16449,3	0,58	0,9	0,037	2,20	0,02
Visdief	D	2746		2746	0,85	4,1	5492	1	0,08	1	439,4	0,67	0,9	0,037	0,07	0,02
Zilvermeeuw	D	86274		86274	0,94	44,4	136548	1	0,08	1	10923,8	0,67	0,9	0,037	1,88	0,04
Frater	D	11000		11000	0,83	40,7	22000	1	0,08	1	1760,0	0,58	0,7	0,064	1,22	0,03
Graspieper	D	21		21	0,54	0,1	42	1	0,08	1	34	0,58	0,7	0,064	0,00	0,02
Overpieper	D	3000		3000	0,54	13,7	6000	1	0,08	1	480,0	0,58	0,7	0,064	0,33	0,02
Bontbekplevier	B	14734	2370	17104	0,77	39,0	34208	1	0,08	1	2736,6	0,38	0,7	0,013	0,25	0,01
Bonte Strandloper	B	290294	213400	503694	0,74	1304,6	1007388	1	0,08	1	80591,0	0,38	0,7	0,013	7,36	0,01
Drieteenstrandloper	B	9607	5700	15307	0,83	26,0	30614	1	0,08	1	2491,1	0,38	0,7	0,013	0,22	0,01
Goudplevier	B	124188	30510	154698	0,73	417,7	309396	1	0,08	1	24751,7	0,38	0,7	0,013	2,26	0,01
Groenpostruiter	B	6739	1900	8639	0,75	21,6	17278	1	0,08	1	1382,2	0,38	0,7	0,013	0,13	0,01
Kanoet (Groenland)	B	31607	44960	76567	0,84	122,5	153134	1	0,08	1	12250,7	0,38	0,7	0,013	1,12	0,01
Kempshaan	B	3876	31310	35186	0,75	88,0	70372	1	0,08	1	5629,8	0,38	0,7	0,013	0,51	0,01
Kievit	B	144230	21100	165330	0,75	410,0	330660	1	0,08	1	26452,8	0,38	0,7	0,013	2,41	0,01
Krombekstrandloper	B	563	2000	2563	0,74	6,6	5126	1	0,08	1	410,1	0,38	0,7	0,013	0,04	0,01
Overloper	D	150		150	0,86	0,2	300	1	0,08	1	24,0	0,38	0,7	0,013	0,00	0,01
Regenwulp	D	2028		2028	0,89	2,2	4056	1	0,08	1	324,5	0,38	0,7	0,013	0,03	0,01
Rosse Grutto	B	73003	56200	129203	0,84	206,7	258406	1	0,08	1	20672,5	0,				



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

### **Inleiding**

Afgestraald-geluidniveaus van schepen kunnen sterk variëren en zijn onder andere 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 marinesfregatten 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 verstoring werken voor zee(zoog)dieren. De mate van verstoring hangt af van hun gehoor- en verstoringgevoeligheid 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 onder andere 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; bewerking m.b.t. de feiten BARD Offshore NL 1: Michael Joost (PGU / IBL Umweltplanung)



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 55).

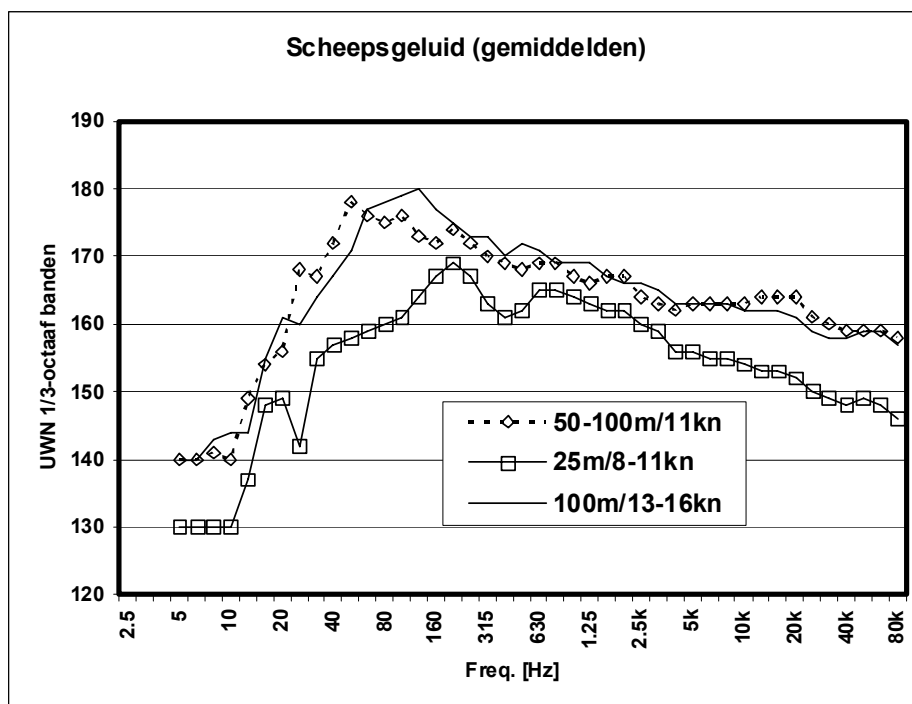
**Tabel 55:** voorgestelde grenswaarden voor het  $L_{eq}$  van continu geluid – waaronder scheepsgeluid – in relatie tot 'avoidance' (gewogen niveaus)

	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 28 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).

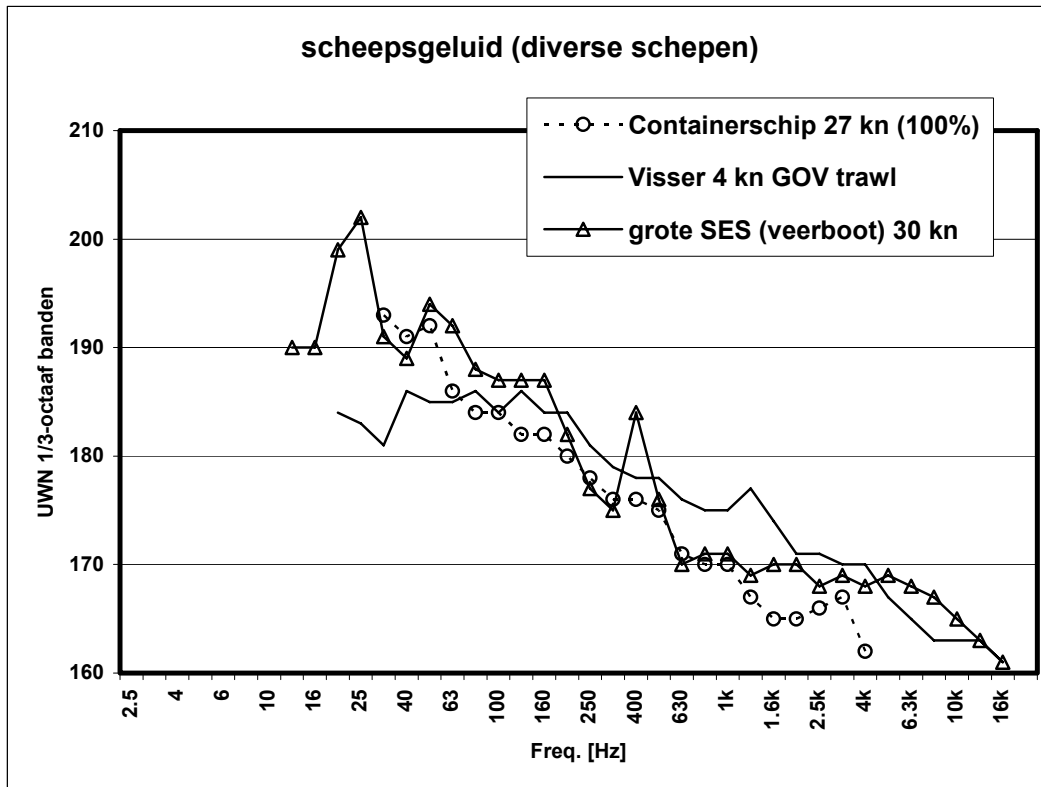


**Figuur 28:** de gemiddelde bronniveaus ( $L_{eq}$ ) van diverse schepen, gemeten volgens militaire standaards, in 1/3-octaf bandbreedte en in dB re  $1 \mu\text{Pa}^2 \text{m}^2$ .

Een ander voorbeeld wordt gegeven in figuur 29 waarin het bronniveau van de volgende schepen wordt getoond:



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

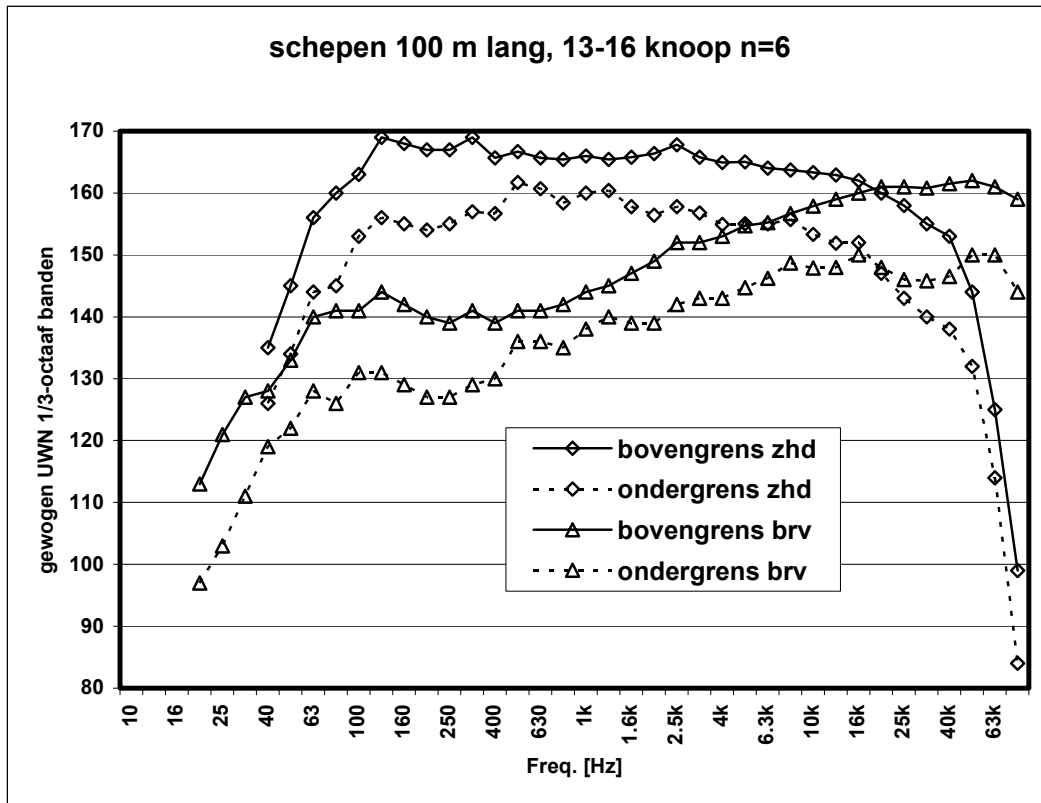


**Figuur 29:** de gemiddelde bronniveaus ( $L_{eq}$ ) van diverse schepen, gemeten in 1/3-octaf bandbreedte en in dB re  $1 \mu\text{Pa}^2 \text{m}^2$ .

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 30 wordt het spreidingsgebied getoond van 6 koopvaardij schepen 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 56. 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 30:** 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-octaf banden en in dBw re 1  $\mu\text{Pa}^2 \text{m}^2$ .

**Tabel 56:** 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 gewogen	Bruinvis gewogen	Avoidance radius zeehond	Avoidance radius 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 (GPB)<sup>26</sup>. Hoewel het vislarvenmodel op de in Hoofdstuk 6.1 genoemde gronden niet op het gebied van BARD toegepast kan worden, vormt het de basis voor de raming van de effecten op vislarven. Daarom worden de overwegingen die aan het model ten grondslag liggen hierna kort beschreven.

In de GPB is besproken hoe en op grond van welke aannames een sterftfactor 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 (“worst-case” >200 dB re 1µPa; op grond van de kleinere diameter van de funderingen zijn volgens WINDTEST 2008 geringere geluidsniveaus te verwachten), 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*

---

<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).

*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 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 viseieren 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 dichterbij 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  $\mu\text{Pa}^2\cdot\text{s}$  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  $\mu\text{Pa}^2\cdot\text{s}$ .)

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 metriecken 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  $\mu\text{Pa}^2\cdot\text{s}$ . Voor piekbelastingen wordt als grenswaarde 208 dB re 1  $\mu\text{Pa}_{\text{peak}}$  voorgesteld. Deze waarden hebben betrekking op een enkele heislag, 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  $\mu\text{Pa}^2\cdot\text{s}$  voorgesteld (NB Cumulatieve SEL wordt berekend uit  $\text{SEL}_{\text{cum}} = 10 \cdot \log(\text{aantal heislagen}) + \text{SEL}_{1 \text{ slag}}$ ).

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  $\mu\text{Pa}^2\cdot\text{s}$  voor cumulatieve SEL gebruikt. Gezien de wetenschappelijke onzekerheid kan worden gesteld dat 100% sterfte bij geluidsniveaus > 183 dB re: 1  $\mu\text{Pa}^2\cdot\text{s}$  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.offshorwind.co.uk/Pages/News/Tender\\_Opportunities/Effects\\_of\\_pile-driving\\_noise\\_on\\_the\\_behaviour\\_of\\_marine\\_fish/](http://www.offshorwind.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 heillocatie 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 heillocatie 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. Dit geldt des te meer omdat ingeval van BARD volgens WINDTEST 2008 geringere geluidsniveaus te verwachten zijn dan in de GPB aangenomen.

## BIJLAGE X. TOELICHTING DOORWERKING REDUCTIE LARVENAANVOER

In onderstaande tabel staan de reducties van de aanvoer van de vislarven in de Duitse Waddenzee, zoals ze zijn geschat op basis van de modellen van Deltares en Imares (zie Prins *et al*, 2008) (schatting zie Bijlage XI). De modelstudies en de doorvertaling naar BARD voorspellen reducties in de larvenaankomst naar kustwateren die zich onderscheiden afhankelijk van het gebied. Nederlandse Waddenzee, Noordzeekustzone en Voordelta liggen zuidwestelijk van het plangebied, waardoor het niet aannemelijk is dat het larventransport naar het gebied door het 'BARD Offshore NL 1' windpark negatief zal worden beïnvloed. De reststroom heeft doorgaans een noordoostelijke/oostelijke richting. Daarom wordt hierna uitsluitend de Duitse Waddenzee behandeld. De verliezen aan vislarven in de Deense Waddenzee worden behandeld in Bijlage XI.

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

1. De reductie van de larvenaankomst zoals geschat op basis van de modellen van Deltares en Imares is voor haring, schol en tong ingevoerd 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, sprot 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 21, par. 7.1.3
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% Sprot en 10% Kleine zandspiering. De Gewone zeehond eet 1/3 Sprot, 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 22, paragraaf 7.2.
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, Visdief: 12 jaar, Noordse stern: 13 jaar, Kleine mantelmeeuw: 15 jaar, Gewone zeehond (vrouw): 20 jaar en Bruinvis: 10 jaar.

**BARD  
Offshore  
e NL 1**

Worst case	Vissoort	meer-jarige vis										Populatie-dynamiek			
		Haring	Noordse Zandspiëring	Kleine Zandspiëring	Sprot	Wijting	Grondel	Schol	Tong	Bot	Schar	meer-jarige vis	Reductie samenstelling	doorvertaling na meenemen reproductie	idem na meenemen levensverwachting
<b>Grote stern</b>		2%	2%	2%	2%	2%	0%	5%	0%	5%	5%	0%	0%	1%	0,11%
<b>Visdief</b>		2%	2%	2%	2%	2%	0%	5%	0%	5%	5%	0%	1%	0,08%	
<b>Noordse stern</b>		2%	2%	2%	2%	2%	0%	5%	0%	5%	5%	0%	0,5%	0,04%	
<b>KI mantel</b>		2%	2%	2%	2%	2%	0%	5%	0%	5%	5%	0%	1%	0,07%	
<b>Zeehond</b>		2%	2%	2%	2%	2%	0%	5%	0%	5%	5%	0%	0,4%	0,02%	
<b>Bruinvis</b>		2%	2%	2%	2%	2%	0%	5%	0%	5%	5%	0%	1%	0,10%	
<b>reductie juvenielen</b>															
<b>Grote stern</b>		1,3%	1,3%	1,3%	0,7%	0,7%	0%	5%	0%	5%	5%	0%	1,3%	1%	
<b>Visdief</b>		1,3%	1,3%	1,3%	0,7%	0,7%	0%	5%	0%	5%	5%	0%	1,3%	1%	
<b>Noordse stern</b>		1,3%	1,3%	1,3%	0,7%	0,7%	0%	5%	0%	5%	5%	0%	0,6%	0,5%	
<b>KI mantel</b>		1,3%	1,3%	1,3%	0,7%	0,7%	0%	5%	0%	5%	5%	0%	1,3%	1%	
<b>Zeehond</b>		1,3%	1,3%	1,3%	0,7%	0,7%	0%	5%	0%	5%	5%	0%	0,4%	0,4%	
<b>Bruinvis</b>		1,3%	1,3%	1,3%	0,7%	0,7%	0%	5%	0%	5%	5%	0%	1%	1%	