

WARS Energy Production Estimate

Site Name Breeveertien 2
 WARS Energy Reference 20070405_Aep Breeveertien.xls
 Wind Resource Reference 20070405_Aep Breeveertien.xls
 Release Date 05-Apr-07
 Version Number 2
 Source Internal



Energy Production Details:

Option	Turbine	Capacity (MW)	Diameter (m)	Hub Height (m)	Number	Wind Farm Capacity (MW)	P50 Production (GWh/y) +/- SD	P50 Capacity Factor	P90 Production (GWh/y)
1	Repower 5M	5.0	120	100	52	260	980.7	153	787.0
2	Repower 5M	5.0	120	100	83	415	1428.6	238	1222.9
3	Siemens 3.6 MW	3.6	111	75	85	234	836.7	131	660.3
4	Siemens 3.6 MW	3.6	111	75	104	274.4	1298.7	203	1039.0

Comments:

Description of Options:

- 1 Elliptical exclusion zones of 10 x 8 diameters, aligned southwest
- 2 Elliptical exclusion zones of 18 x 8 diameters, aligned southwest
- 3 Elliptical exclusion zones of 10.4 x 8.3 diameters, aligned southwest
- 4 Elliptical exclusion zones of 18.2 x 6.2 diameters, aligned southwest

Combined Wake losses

1	8.0%
2	10.5%
3	10.3%
4	13.1%

NE There is an increased risk of more significant deep array losses for Option 2 and 4, which do not comply with current WARS spacing guidelines

Please note that Options 3 and 4 use a layout designed around the GE3.6 which has a 111 m rotor diameter. Equivalent spacings for the Siemens 3.6 MW are therefore slightly larger than 10 x 8 or 8 x 6.

This is an initial electricity production estimate based on the long term wind distribution at Europlatform, scaled to a mean wind speed of 9.5 m/s at 100m a.m.s.l. and 9.26 m/s at 74.6m a.m.s.l.

These figures have been derived in the context of measurements from Greater Gabbard, Europlatform, K12 and assume a similar long term wind speed as that calculated for the Greater Gabbard site (EPE v14). There is no met mast on site, therefore a high uncertainty is associated with this estimate.

Several pragmatic assumptions have been made, for instance in relation to the wind rose (which has been based on the long term frequency distribution at Europlatform) and wind shear (set at 0.00). Deep array losses were modelled following the Garrad Hassan Internal Boundary Layer method, which involves assigning a roughness of 0.038 to the area covered by turbines.

A full investigation of this method and its validation is being undertaken as part of the Greater Gabbard energy assessment work (Jan-April 2007).

The effect of the onshore topography has not been taken into account.

* Estimates are based on an availability of 93 %. No validation of this number has been conducted.

* Bedrock losses have been assumed to be 67 %. These losses will depend on the location of the metering point. No validation of this number has been conducted.

Ambient turbulence intensity settings are the same as those used in the GH draft energy assessment of Greater Gabbard (EPE v14). Air density is assumed to be 1.234 kg m⁻³ at 100m amsl.

All heights relative to MSL.

Layouts designed by Guran King.

Site boundary points provided by Amo Verbeek.

Layouts (with wake loss roses from WAsP - indicative only)

To be completed

WARS Department Signatures:

Report Author:
 Daniel Stevens

Approved by:

Date: 05-Apr-2007

Date:



19 Feb 2007

To whom it may concern

Inter-turbine spacing in offshore wind farms

Airtricity has requested an opinion on the principle of locating wind turbines in a large offshore wind park (circa 100 wind turbines) in a grid with uniform spacing of circa 5-rotor diameters, in the Dutch North Sea.

We consider this spacing to be closer than would be dictated by best-practice for the following reasons:

- Very high wake losses can be expected in this situation. In offshore wind farms, close spacing tends to have a negative impact on project economics.
- The prediction of wake losses in large offshore wind farms is an area of some uncertainty. At Horns Rev (80 units) it has been observed that wake losses have been 2-3% more than anticipated. If, additionally, the turbines are closely-spaced, uncertainty in this area is increased.
- Based on the current wind loading standard IEC 61400-1 Ed. 3, high turbulent loads can be expected for a grid layout with 5D spacing. This may impact significantly on the lifetime of the wind turbine structures and may also affect the extent of warranty cover from the turbine supplier.

Yours faithfully

Colin Morgan

Principal Engineer
Offshore Group

Garrad Hassan and Partners Limited
St Vincent's Works, Silverthorne Lane, Bristol BS2 0QD Tel: +44 (0)117 972 9900 Fax: +44 (0)117 972 9901
Registered in England 1878456

Garrad Hassan and Partners

Garrad Hassan and Partners (GH) was established in 1984 to answer a growing need for independent expert advice on wind energy. The company was formed by two partners, Dr Andrew Garrad and Dr Unsal Hassan, both of whom had worked previously in the wind energy industry for five years. The company now employs approximately 200 people working full time on wind energy and is recognised as a leading authority on the subject. It has offices in England, Scotland, Germany, The Netherlands, Spain, Italy, France, Japan, USA, China, Canada, Denmark, Australia and New Zealand.

The company has one major rule of operation which is that it has no equity stake in any development or machine and works purely on a consultancy basis. It counts amongst its clients most of the major wind turbine manufacturers and developers world-wide. About 85% of GH's income is generated outside the UK, both within the European Union and also further afield, in particular in the USA. The company's work covers a wide range of activities, from detailed design analysis for manufacturers and general R & D for the European Commission and the UK government, through to matters of energy policy, market surveys, wind farm development services and regional studies, and also due diligence work for banks and insurance companies.

GH has acted as Bank's or Owner's Engineer for over 10,000 MW of wind farms world-wide, and has assessed the wind energy resource for a further 30,000 MW.

In 1996 GH released the "*Bladed for Windows - Wind Turbine Design Tool*" which is the industry standard simulation package for wind turbine design and analysis. Also, since 1996, GH has been supplying an integrated hardware and software system for the measurement of structural loading and response of wind turbines. In 2000, the company released "*WindFarmer*", a computer package for the design and analysis of wind farms and in 2002 the GH SCADA system was launched.

GH has been heavily involved in the European Commission's Joule and Thermie programmes on all aspects of wind energy research, development and demonstration. This activity has led to constructive collaboration with many different European partners. Wind energy markets are now developing in many countries further afield and GH has worked in 25 different countries from Iceland to Azerbaijan, from New Zealand to Norway.

Garrad Hassan and Partners Limited is a limited company registered in London in 1984. Our Registration Number is 1878456. It is wholly owned by its Directors.

Further company information is published at www.garradhassan.com



ROYAL HASKONING

HASKONING NEDERLAND B.V.
MILIEU

Ministerie van Verkeer & Waterstaat
Rijkswaterstaat Directie Noordzee
T.a.v. De heer M. Langeveld
p/a Lange Kleiweg 34
2280 HV RIJSWIJK

Barbarossastraat 35
Postbus 151
6500 AD Nijmegen
+31 (0)24 328 42 84 Telefoon
+31 (0)24 322 81 70 Fax
info@nijmegen.royalhaskoning.com E-mail
www.royalhaskoning.com Internet
Arnhem 09122561 KvK

Uw referentie : --
Onze referentie : 9R8394.03/L0008/HRIJ/Nijm
Doorkiesnummer : 024 - 328 44 10
E-mail : h.rijntalder@royalhaskoning.com
Datum : 6 december 2006
Bijlage : Overzicht errata
Betreft : Errata vergunningaanvraag en MER Breeveertien II

Geachte heer Langeveld,

Op 14 november jongstleden heeft Airtricity voor windpark Breeveertien II een definitieve vergunningaanvraag ingediend conform de *Beleidsregels inzake toepassing van de Wet beheer rijkswaterstaatswerken op installaties in de exclusieve economische zone* (van kracht sinds 31 december 2004). Tevens was een Milieu Effect Rapport (MER) bijgevoegd.

Wij hebben helaas moeten constateren dat er onverhoopt in beide documenten enkele gegevens verkeerd zijn vermeld. Op basis van ons telefonisch contact en uw email van 30 november 2006 hebben wij afgesproken dat dit schoonheidsfoutjes zijn en dat wij dit schriftelijk aan u zouden melden. Daartoe dienen wij hierbij een overzicht van errata in op beide documenten.

Het betreft een gewijzigd figuur met de ligging van het windpark Breeveertien II. Daarnaast is in de samenvatting door een typefout niet de correcte afstand van het park tot de kust opgenomen. Bijgaand sturen wij een errata-blad toe waarop deze punten zijn vermeld.

Indien u vragen heeft, kunt u te allen tijde contact opnemen met ondergetekende.

Met vriendelijke groeten,

Haskoning Nederland B.V.


Drs. J.F.W. Rijntalder
Business Group Manager
Milieu- en Veiligheidsmanagement



Member ONRI

ERRATA - WBR-AANVRAAG EN MER OFFSHORE WINDPARK BREEVEERTIEN II

1. Figuur ligging van het windpark Breeveertien II

In zowel de Wbr-vergunningaanvraag als het MER is zijn meerdere figuren opgenomen met daarop de ligging van het windpark Breeveertien II.

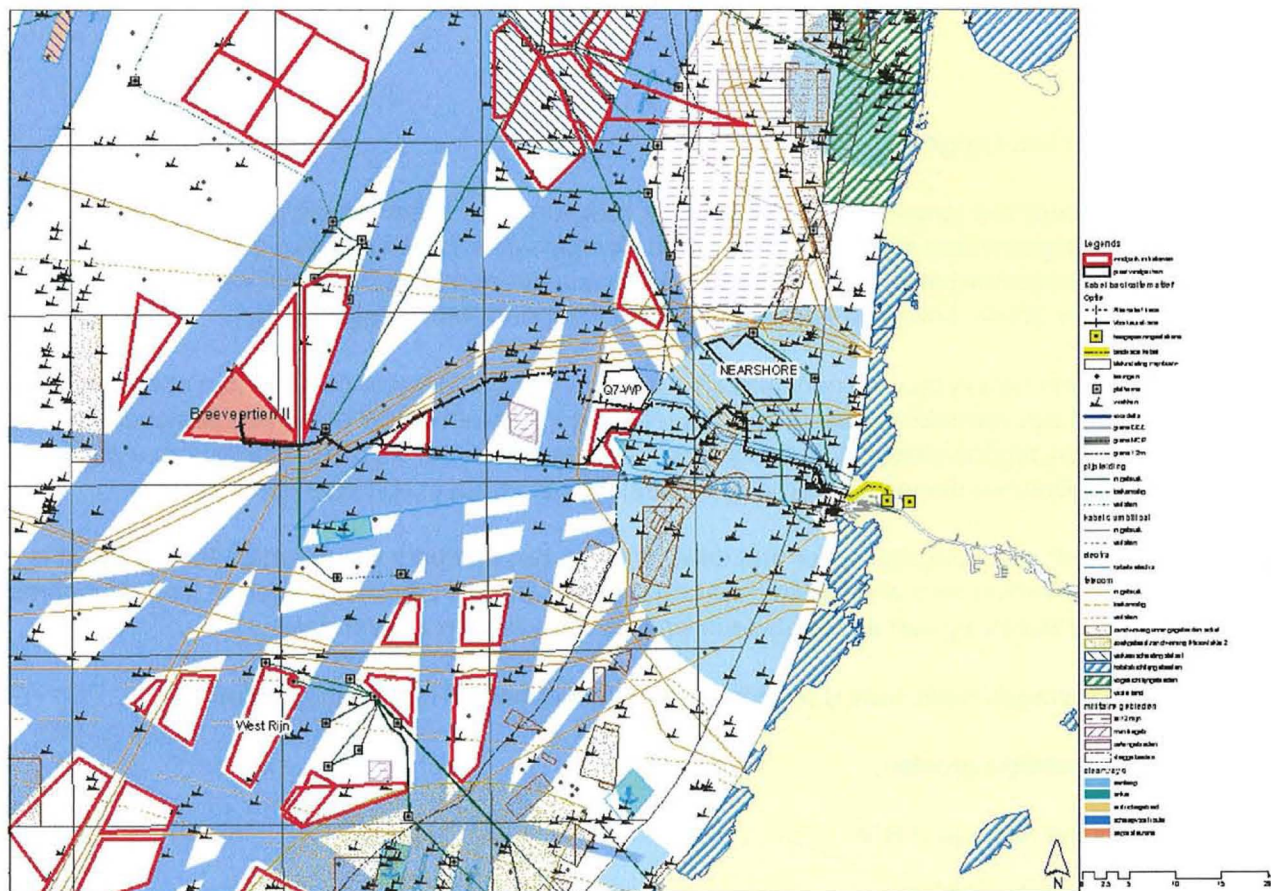
De volgende figuren dienen te worden vervangen door onderstaand figuur:

1. Wbr-vergunningaanvraag:

- Figuur 2.2
- Figuur 2.14

2. MER:

- Samenvatting, figuur 1
- Deel A, figuur 2.1
- Deel A, figuur 3.5



2. Afstand van het windpark Breeveertien II tot de kust

In de samenvatting van het MER is de een onjuiste afstand tot de kust opgenomen. De correcte zinsnede in de eerste alinea van de samenvatting is als volgt:

"De locatie van het betreffende windpark ligt 60 tot 70 kilometer uit de kust ten westen van IJmuiden".

Verspreiding en dichtheid van de mariene avifauna en zeezoogdieren ter hoogte van het geplande windpark Breeveertien II

Nicolas Vanermen &
Eric W.M. Stienen

Studie uitgevoerd in opdracht van Afdeling Water & Ecologie, Royal Haskoning (Nederland)



Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek
Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap
Kliniekstraat 25
1070 Brussel

Rapport INBO.A.2007.32
Februari 2007

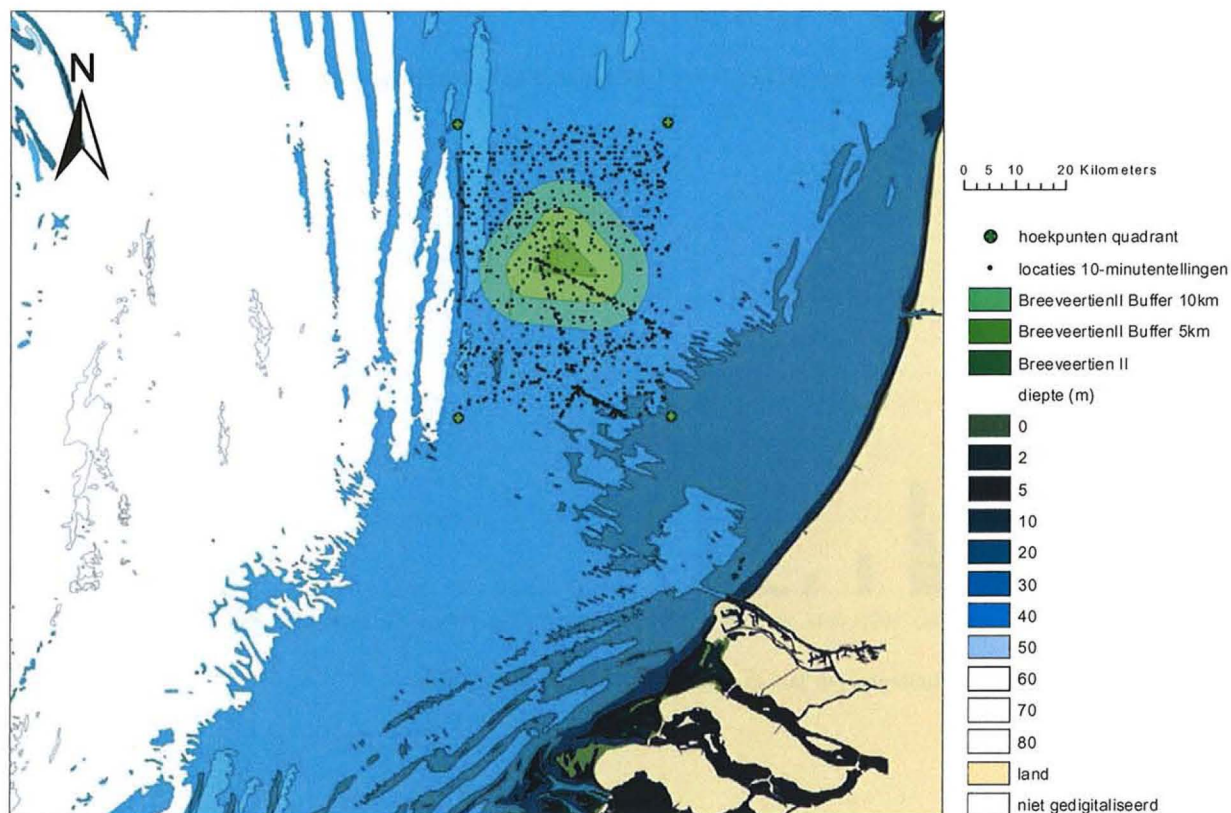
1 Inleiding

De onderhavige studie baseert zich op de resultaten van gestandaardiseerde tellingen van zeevogels en zeezoogdieren in de ruime omgeving van het toekomstige windparkgebied Breeveertien II, die wordt afgebakend door de hoekpunten van een quadrant van ongeveer 40 op 55 kilometer (voor coördinaten, zie Tabel 1). De tellingen werden uitgevoerd door leden van het ESAS-team (European Seabirds At Sea) en werden verricht volgens de zogenaamde transect-methode voor zwemmende vogels, en volgens de snapshot-methode voor vliegende vogels (Tasker *et al.*, 1984). De resultaten van deze tellingen kunnen via de snelheid van de boot worden omgerekend naar dichtheden van zeevogels. De oorspronkelijke dataset werd aldus omgezet naar een databestand waarin de verrichte transect-tellingen gereduceerd worden tot puntwaarnemingen met unieke tijd en plaats (latitude en longitude). Alle tellingen werden uitgevoerd in de periode 1987 - 2006, waarvan zeventig procent reeds in de jaren 1987 - 1990.

Tabel 1. Coördinaten van het quadrant.

	Latitude	Longitude
Hoekpunt 1 (ZW)	52,3017	3,3079
Hoekpunt 2 (ZO)	52,3017	3,8983
Hoekpunt 3 (NW)	52,7983	3,3079
Hoekpunt 4 (NO)	52,7983	3,8983

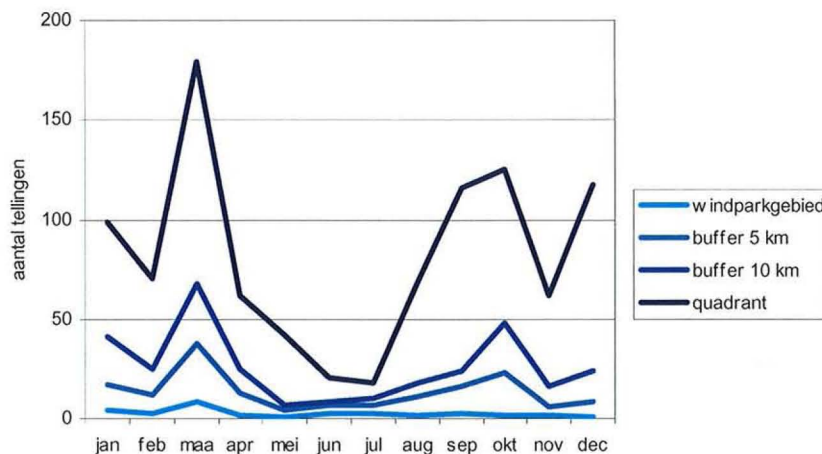
Dichtheden die berekend zijn op tellingen over te kleine oppervlakte ($< 0,3 \text{ km}^2$) zijn statistisch onbetrouwbaar en werden uit de analyse weggelaten. Uiteindelijk beschikte het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO) zo over 981 bruikbare transect-tellingen. Hiervan vonden slechts 35 transect-tellingen plaats binnen het toekomstige windparkgebied. Binnen de afgebakende bufferzones van 5 en 10 kilometer vonden respectievelijk 163 en 315 tellingen plaats.



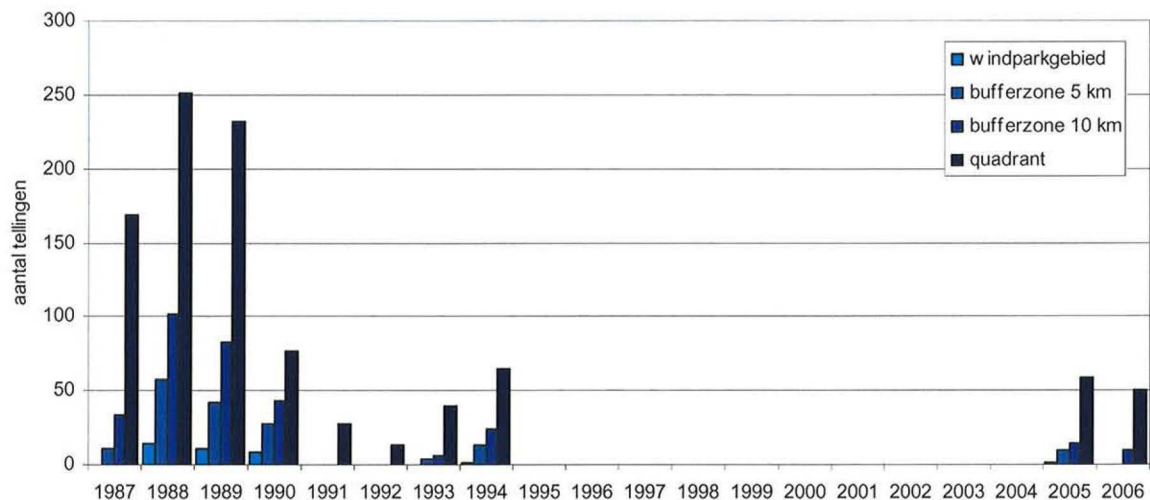
Figuur 1. Locatie van het toekomstige windmolenpark Breeveertien II, de omliggende bufferzones en puntlocaties van de uitgevoerde zeevogeltellingen in de wijde omgeving van het windmolenpark.

Alleen vogels die zich binnen een band van 300 m van het schip bevonden (of bij slechte zichtomstandigheden zelfs minder ver) worden gebruikt voor de berekening van dichtheden. Echter ook vogels die zich buiten het transect van 300 m bevonden, werden genoteerd. Deze waarnemingen kunnen niet gebruikt worden voor een dichtheidsberekening, maar geven voor enkele schaarse soorten vaak een realistischer beeld van de werkelijke verspreiding. Door tellingen binnen en buiten het transect samen te nemen en te delen door het aantal gevaren kilometers wordt toch een soort dichtheidsmaat verkregen (aantal getelde vogels per gevaren kilometer).

De tellingen waren niet evenredig verdeeld over de verschillende maanden (Figuur 2). In alle gebieden (windpark, 5km-buffer, 10km-buffer en quadrant) werd beduidend minder geteld tijdens de zomermaanden. De hoogste telintensiteit werd bereikt in maart, en ook tijdens het najaar werd relatief veel geteld. Bijna driekwart van de tellingen vond plaats in de jaren 1987 tot en met 1990. In de periode 1995-2004 vonden geen tellingen plaats in de omgeving van het toekomstige windpark. Figuur 3 toont het aantal uitgevoerde tellingen per jaar binnen de vier beschouwde zones.



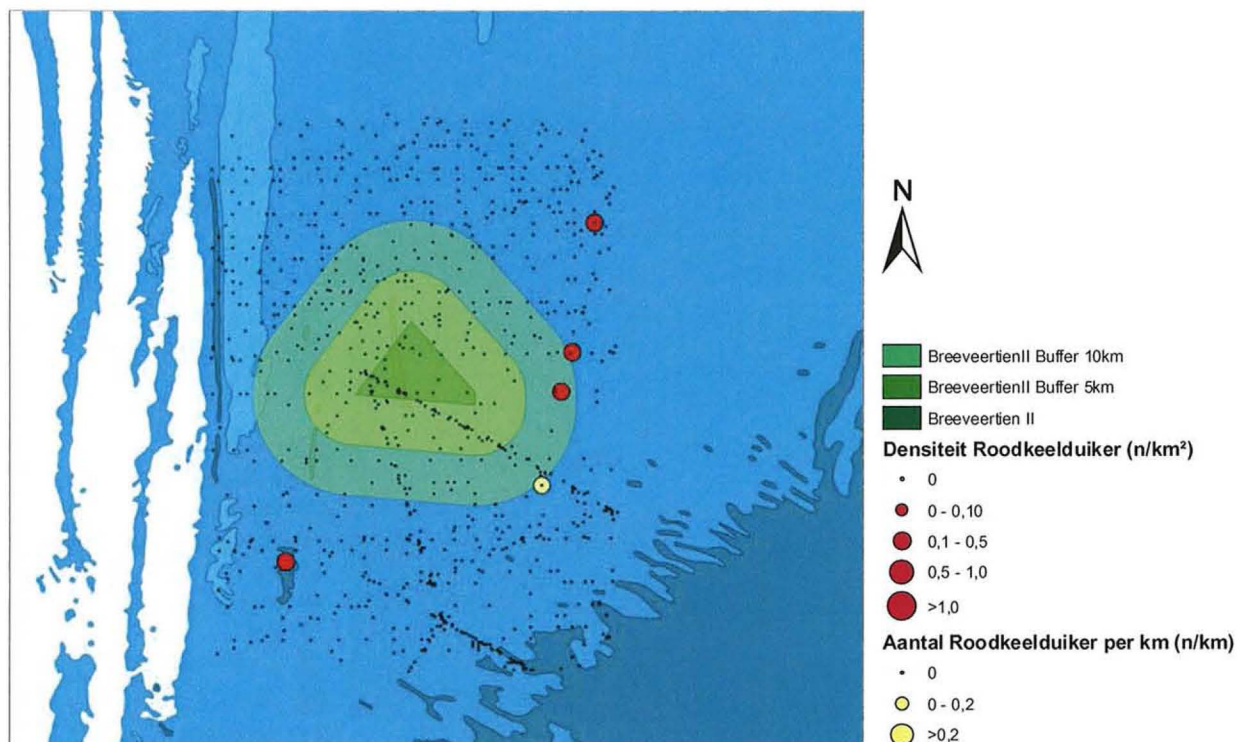
Figuur 2. Aantal uitgevoerde tellingen per maand, binnen elk van de vier beschouwde zones.



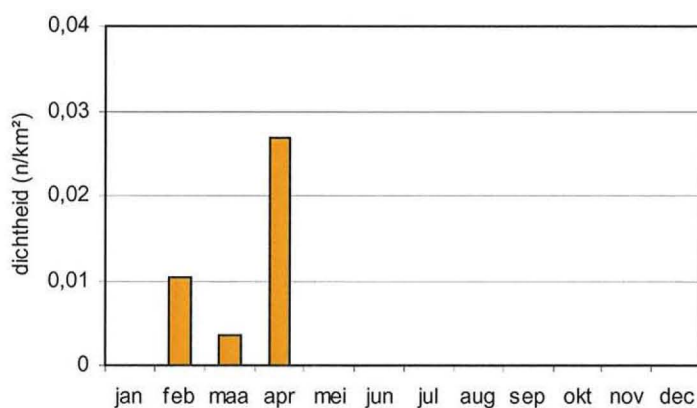
Figuur 3. Aantal uitgevoerde tellingen per jaar binnen de vier beschouwde zones.

2 Soortbespreking

2.1 Roodkeelduiker



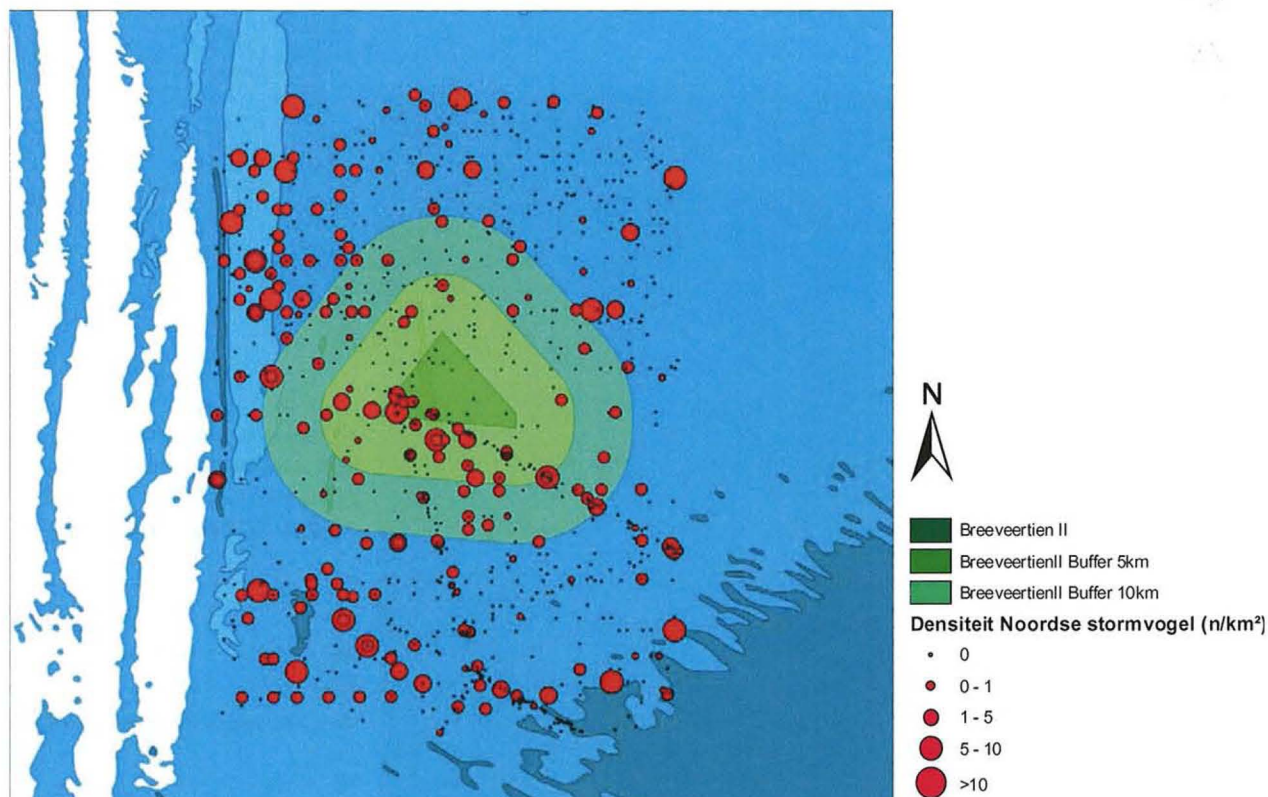
Figuur 4. Waargenomen dichtheden van Roodkeelduiker (rood) en het aantal waargenomen Roodkeelduikers per gevaren kilometer (geel) in het windparkgebied en ruime omgeving.



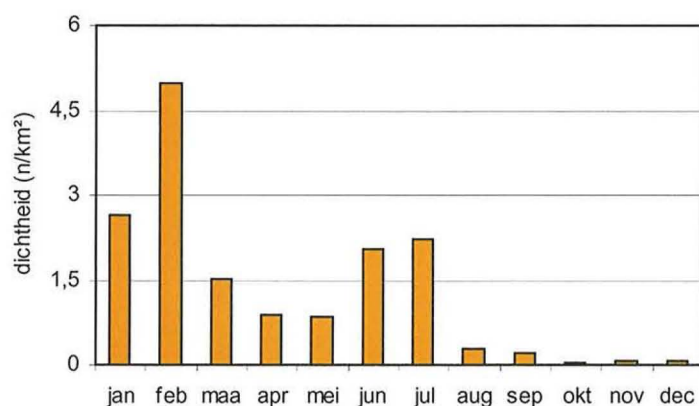
Figuur 5. Gemiddelde dichtheid van Roodkeelduiker per maand in en rond het toekomstige windparkgebied (quadrant 40x55 km).

De Roodkeelduiker is een Europees beschermde soort (opname in Bijlage I van de Vogelrichtlijn, Bijlage II van de Conventie van Bern en Bijlage II van de Conventies van Bonn). De winterspreiding van deze soort in de zuidelijke Noordzee is in de eerste plaats kustgebonden (Camphuysen & Leopold, 1994; Stienen & Kuijken, 2003). Dit uit zich in heel lage dichtheden in en rond het quadrant waarbinnen het windparkgebied is gelegen. In het beschouwde quadrant werden op vijf locaties Roodkeelduikers waargenomen, en deze waarnemingen werden alle verricht tijdens het voorjaar (februari-april). Tijdens de voorjaarsstrek worden volgens Camphuysen & Leopold (1994) ook elders op het NCP relatief meer offshore waarnemingen verricht.

2.2 Noordse Stormvogel



Figuur 6. Waargenomen dichtheden van Noordse Stormvogel in het windparkgebied en ruime omgeving.

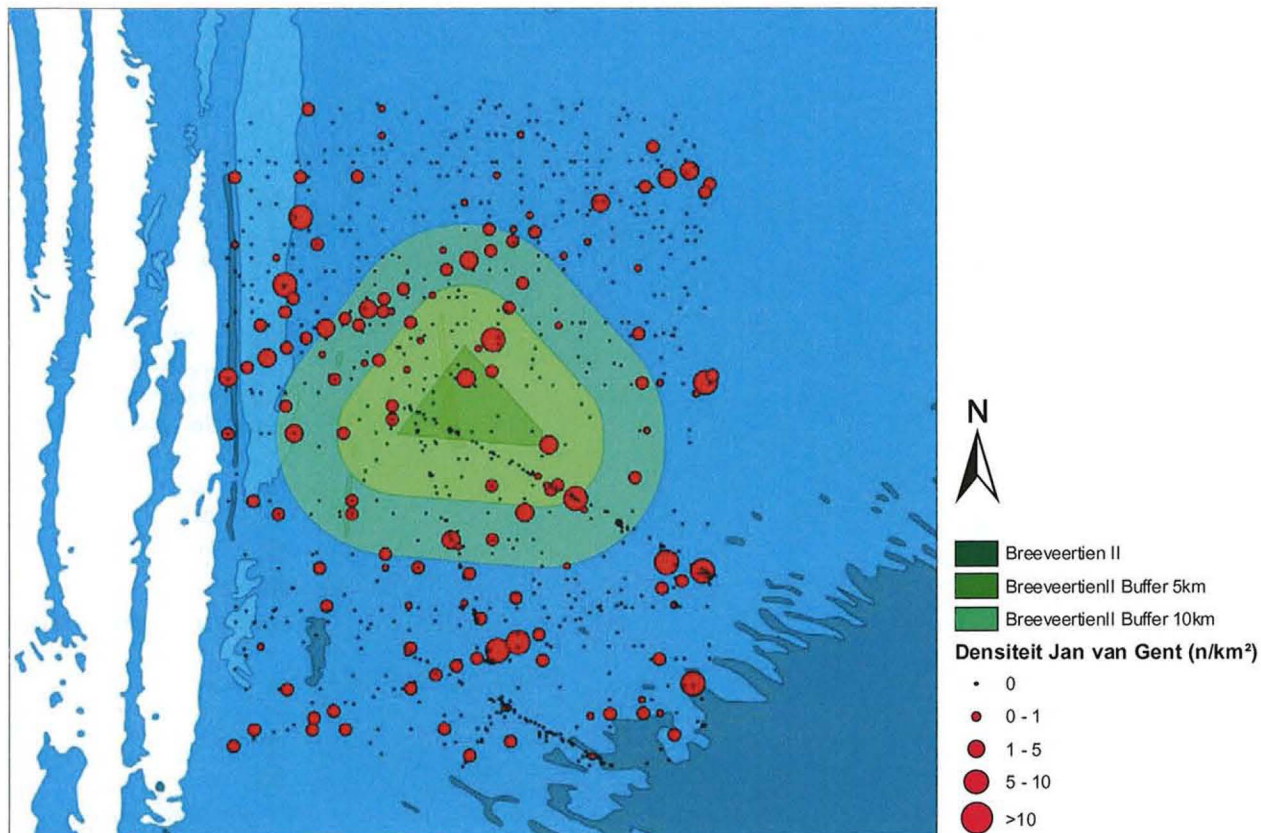


Figuur 7. Gemiddelde dichtheden van Noordse Stormvogel per maand in en rond het toekomstige windparkgebied (quadrant 40x55 km).

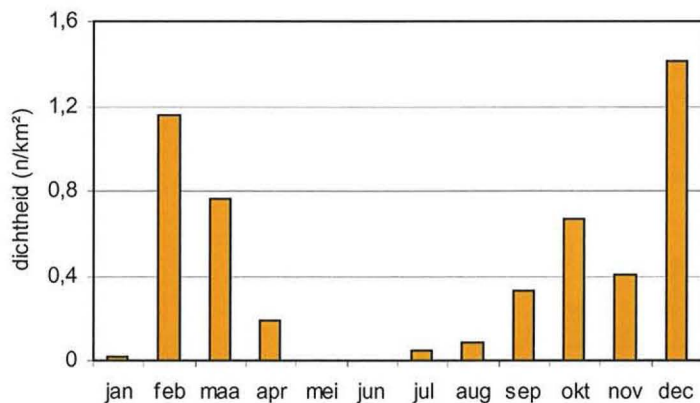
Noordse Stormvogels bereiken hoge dichtheden in en rond het windparkgebied, vooral tijdens de maand februari wanneer gemiddeld 4,5 Noordse Stormvogels per km² werden waargenomen. Van augustus tot en met december blijkt de soort vrijwel afwezig. Dit is niet in overeenstemming met het seizoenaal verloop dat elders op het NCP wordt waargenomen, met maximale dichtheden vanaf augustus, in de nazomer en het najaar (Camphuysen & Leopold, 1994; Arts & Berrevoets, 2005). De dichtheden zijn vrij uniform verspreid over heel het gebied.

Deze soort is een van de algemeenste zeevogels in de Noordzee, en bereikt vooral hoge dichtheden ten noorden van 53° NB, in waters van meer dan 20 meter diep (Camphuysen & Leopold, 1994). Het toekomstige windparkgebied bevindt zich net ten zuiden van de 53° NB lijn.

2.3 Jan van Gent



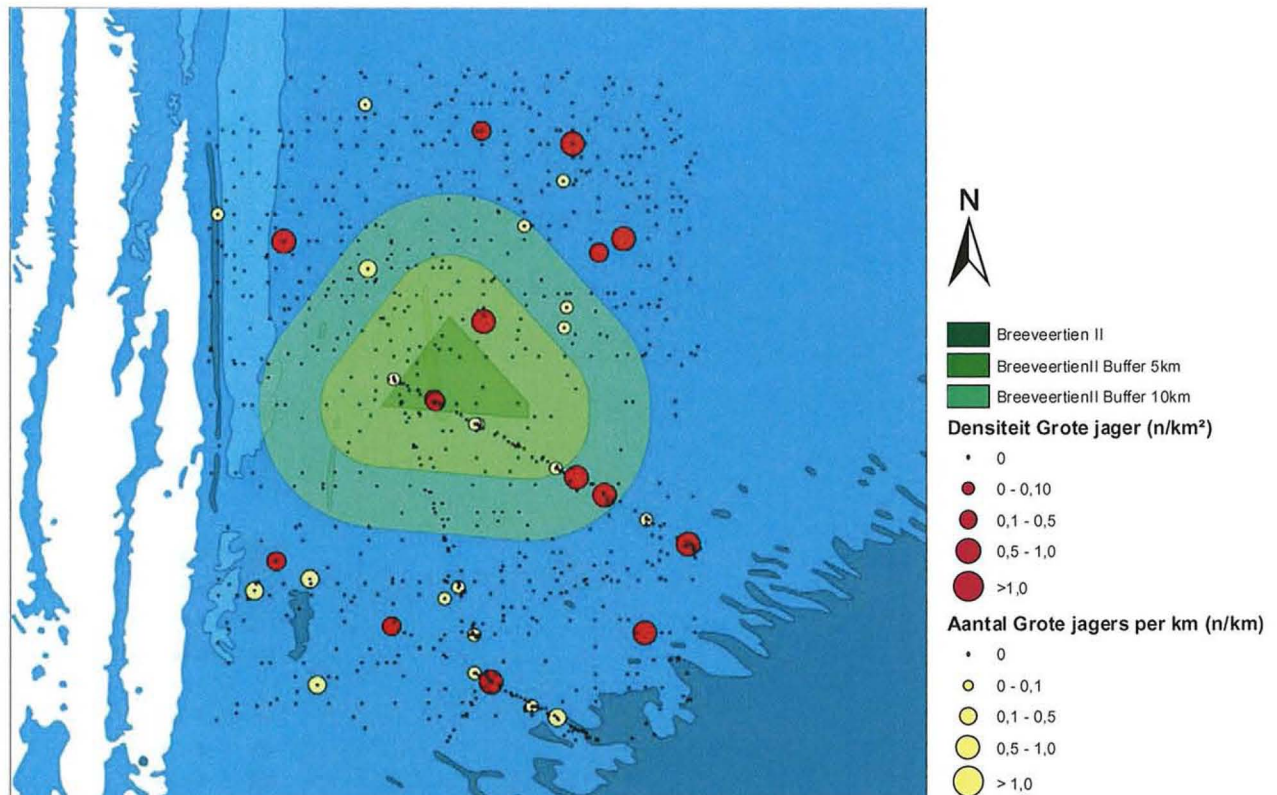
Figuur 8. Waargenomen dichtheden van Jan van Gent in het windparkgebied en ruime omgeving.



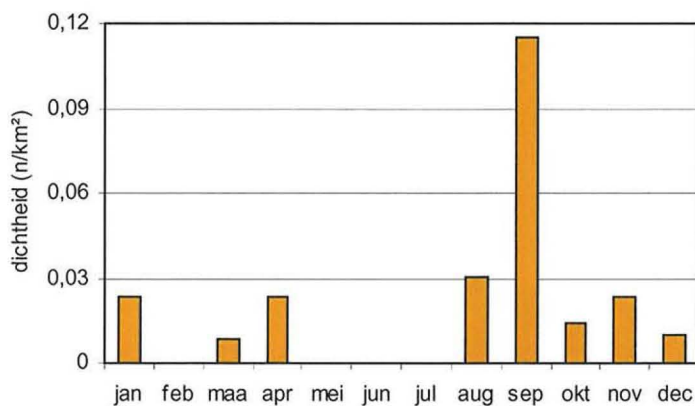
Figuur 9. Gemiddelde dichtheden van Jan van Gent per maand in en rond het toekomstige windparkgebied (quadrant 40x55 km).

De Jan van Gent bereikt in en rond het windparkgebied piekdichtheden in het vroege voorjaar (februari: 1,15 ex./km²) en gedurende de maand december (1,41 ex./km²). De waarnemingen zijn vrij uniform verdeeld over het quadrant waarbinnen het windpark zich situeert. In de zuidelijke Noordzee komen de hoogste dichtheden voor gedurende de najaarstrek (oktober-november), wanneer zich naar schatting 36.000 Jan van Genten in dit deel van de Noordzee bevinden, waarvan ruim de helft op het NCP (Camphuysen & Leopold, 1994; Arts & Berrevoets, 2005). De piek in december is dus enigszins afwijkend van het normale seizoenspatroon.

2.4 Grote Jager



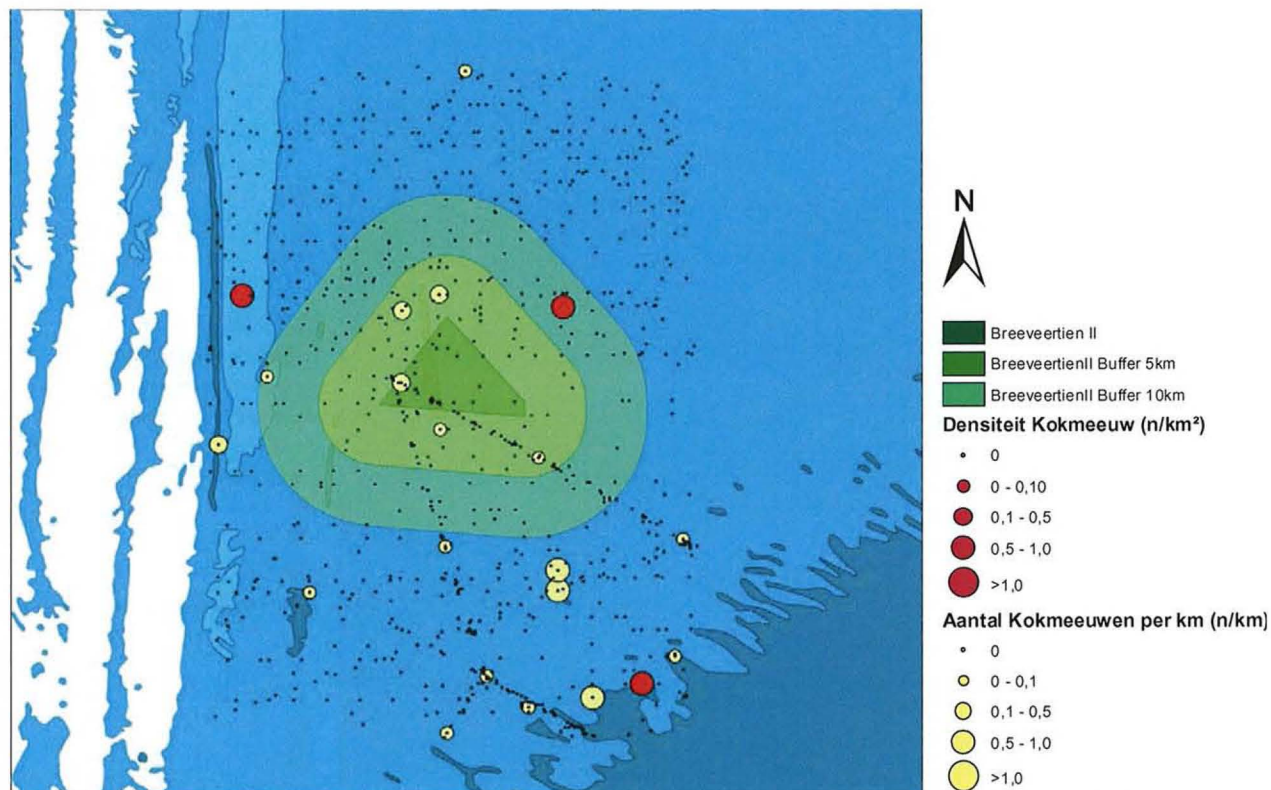
Figuur 10. Waargenomen dichtheden van Grote Jager (rood), en het aantal waargenomen Grote Jagers per gevaren kilometer (geel) in het windparkgebied en ruime omgeving.



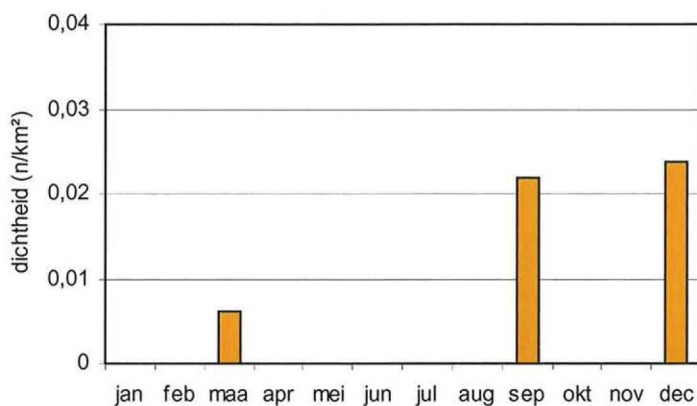
Figuur 11. Gemiddelde dichtheden van Grote Jager per maand in en rond het toekomstige windparkgebied (quadrant 40x55 km).

De Grote Jager bereikt relatief lage dichtheden in het windparkgebied en ruime omgeving. De hoogste dichtheid wordt bereikt tijdens de najaarstrek (augustus - september). Waarnemingen van de soort komen verspreid over het zoekgebied voor. De Grote Jager is een schaarse zeevogel met een wereldpopulatie van slechts 16.000 paren, en is opgenomen in Bijlage III van de Conventie van Bern. De zuidelijke Noordzee is van groot belang voor de soort gezien elk jaar meer dan de helft van deze populatie door de zuidelijke Noordzee naar de overwinteringsgebieden trekt (Camphuysen & Leopold, 1994; Seys, 2002; Stienen & Kuijken, 2003). De dichtheden in en rond het windparkgebied zijn goed vergelijkbaar met die in andere offshore gebieden voor de Nederlandse kust, alleen de zeer hoge waarde in september moet aanzien worden als een uitschieter.

2.5 Kokmeeuw



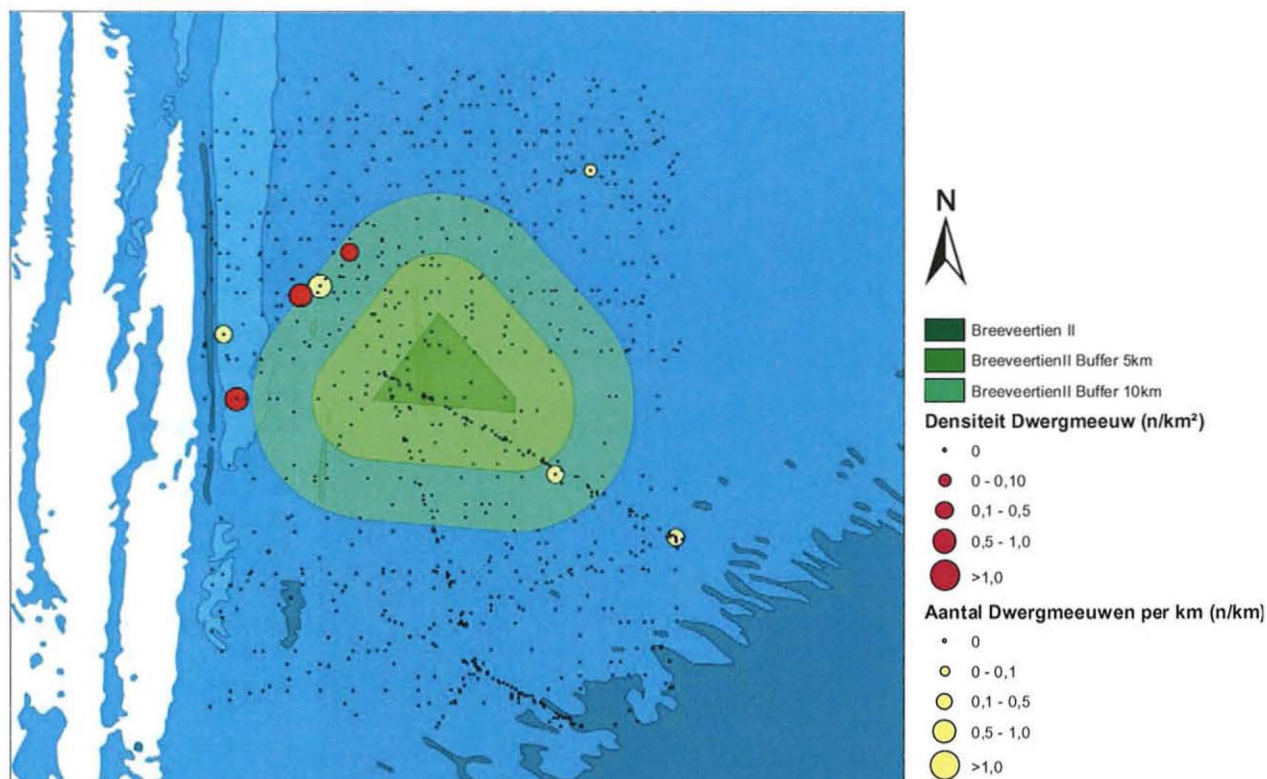
Figuur 12. Waargenomen dichtheden van Kokmeeuw (rood) en het aantal waargenomen Kokmeeuwen per gevaren kilometer (geel) in het windparkgebied en ruime omgeving.



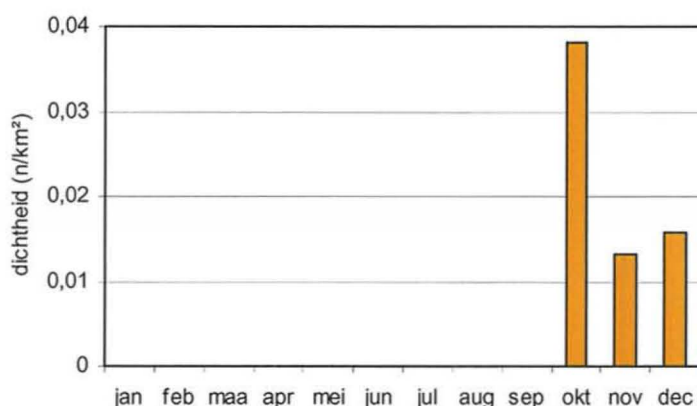
Figuur 13. Gemiddelde dichtheden van Kokmeeuw per maand in en rond het toekomstige windparkgebied (quadrant 40x55 km).

De Kokmeeuw is een sterk kustgebonden soort (Camphuysen & Leopold, 1994; Stienen & Kuijken, 2003), en dit uit zich in heel lage dichtheden in en rond het toekomstige windparkgebied. In totaal werden 49 Kokmeeuwen waargenomen gedurende de tellingen, waarvan zich amper 8 exemplaren binnen het transect bevonden. De weinige waarnemingen lagen redelijk homogeen verspreid over het gebied.

2.6 Dwergmeeuw



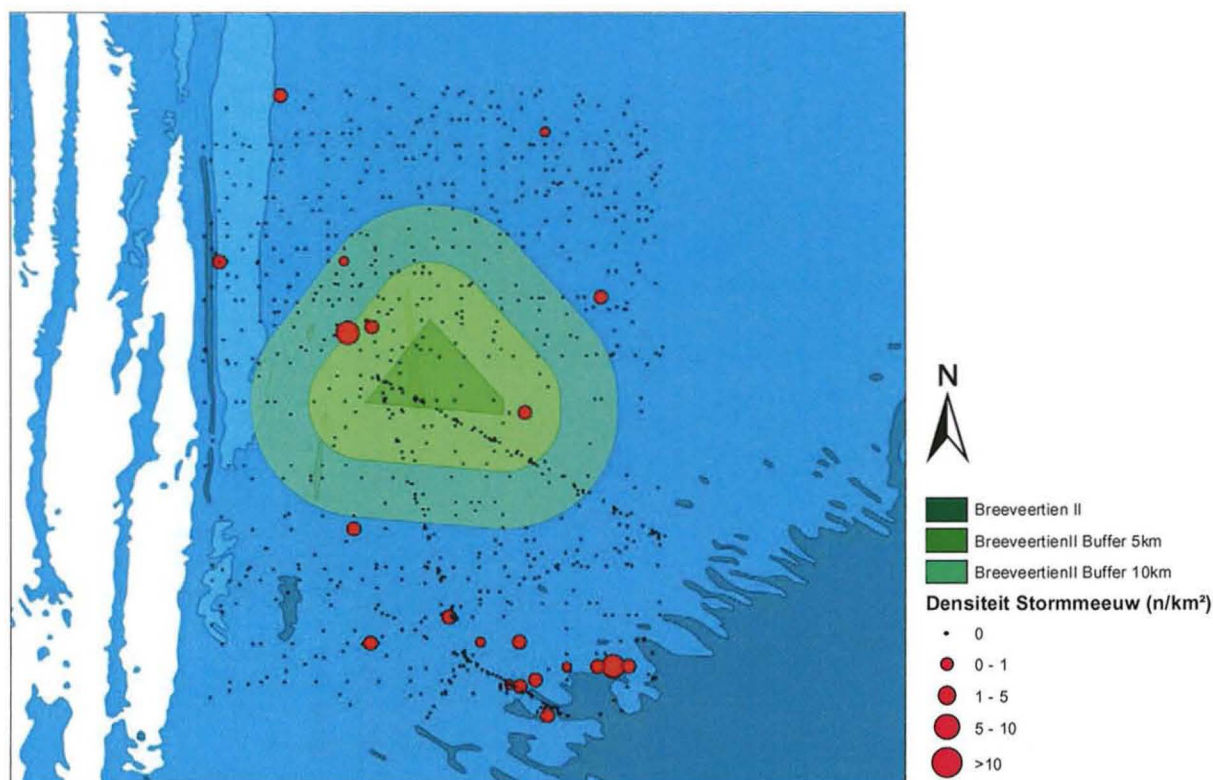
Figuur 14. Waargenomen dichtheden van Dwergmeeuw (rood), en het aantal waargenomen Dwergmeeuwen per gevaren kilometer (geel), in het windparkgebied en ruime omgeving.



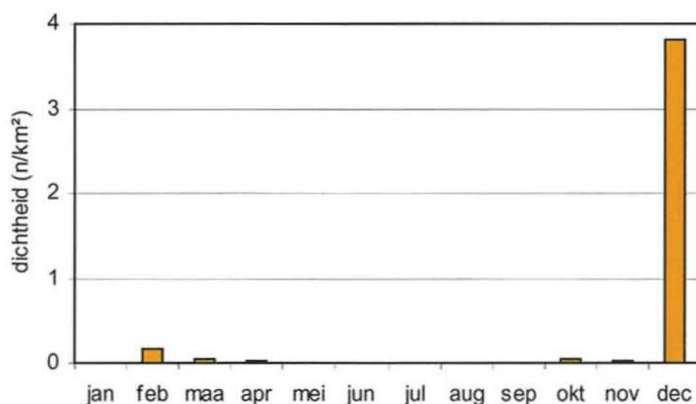
Figuur 15. Gemiddelde dichtheid van Dwergmeeuw per maand in en rond het toekomstige windparkgebied (quadrant 40x55 km).

De Dwergmeeuw is een Europees beschermde soort (opname in Bijlage I van de Vogelrichtlijn en Bijlage II van de Conventie van Bern). Waarnemingen van deze kleine meeuw werden enkel verricht gedurende de najaarstrek (oktober-december) en de voorjaarstrek (april, echter niet zichtbaar in Figuur 15 omdat het individuen buiten het transect betrof). Dit patroon is in overeenstemming met de waarnemingen op het NCP als geheel (Camphuysen & Leopold, 1994), alwaar maximale aantallen worden geteld gedurende de trekperiodes, maar waarbij de voorjaarstrek zich dicht bij de kust situeert dan de najaarstrek. De dichtheden in de omgeving van het windparkgebied zijn echter vele malen lager dan de gemiddelde dichtheden in de zuidelijke Noordzee als geheel (0,31 ind./km² in oktober-november; Camphuysen & Leopold, 1994).

2.7 Stormmeeuw



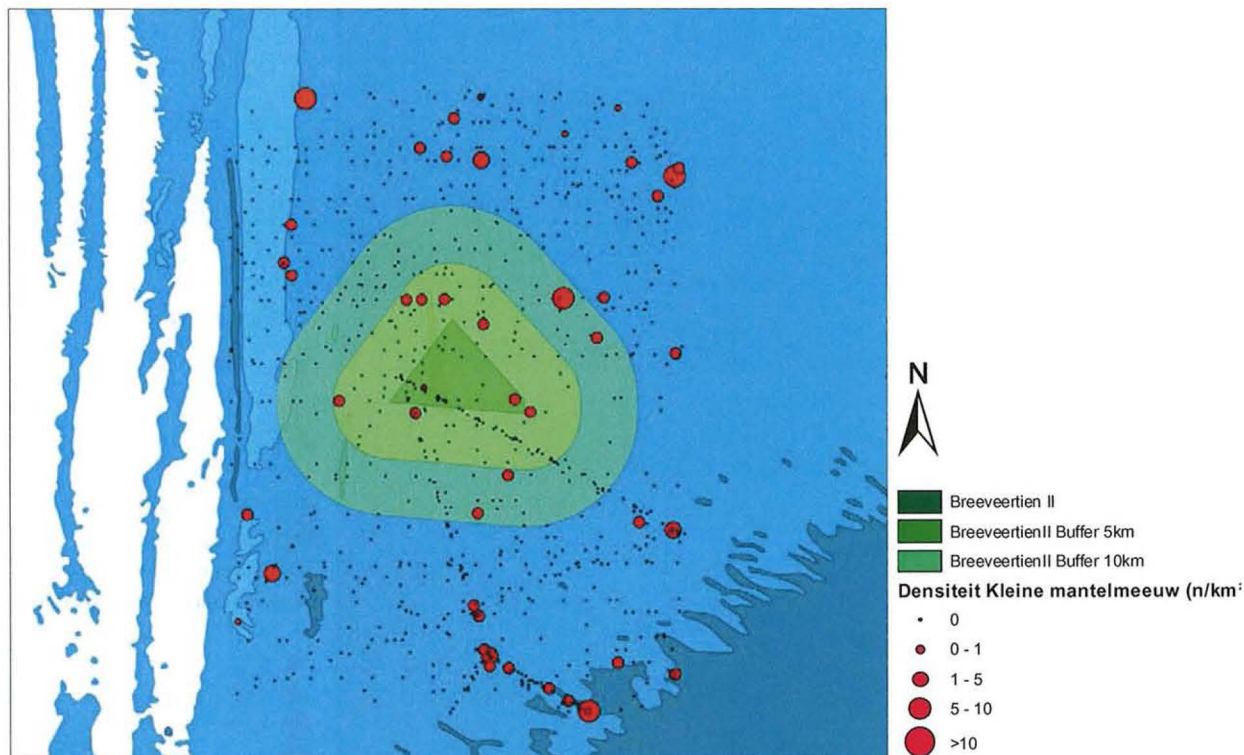
Figuur 16. Waargenomen dichtheden van Stormmeeuw in het windparkgebied en ruime omgeving.



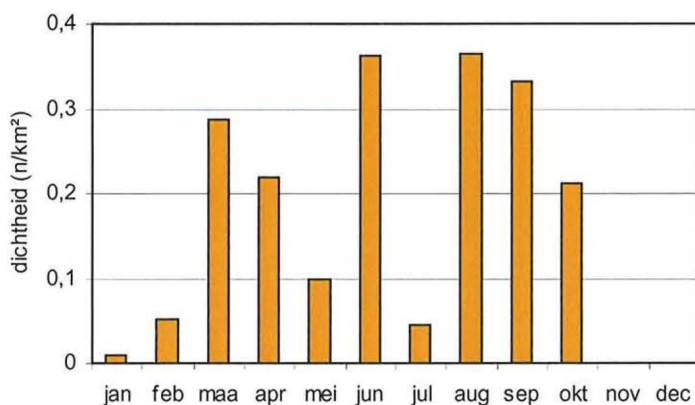
Figuur 17. Gemiddelde dichtheden van Stormmeeuw per maand in en rond het toekomstige windparkgebied (quadrant 40x55 km).

Stormmeeuwen werden relatief weinig waargenomen in en rond het windparkgebied. Over het algemeen werden lage dichtheden opgemeten in de periode oktober tot en met april, doch tijdens één telling in december 1987 werd in het transect een groep van 610 Stormmeeuwen aangetroffen. Deze waarneming resulteert in een uitzonderlijk hoge gemiddelde waarde voor de maand december. Merk op dat de waarneming werd verricht in de uiterste zuidoosthoek van het zoekgebied, naar de kust toe, waar zich ook de meeste andere waarnemingen situeren. Volgens Camphuysen & Leopold (1994) is de winterspreiding van Stormmeeuw op het NCP hoofdzakelijk kustgebonden, maar zijn vooral in december-januari ook verder uit de kust redelijk hoge dichtheden te verwachten.

2.8 Kleine Mantelmeeuw



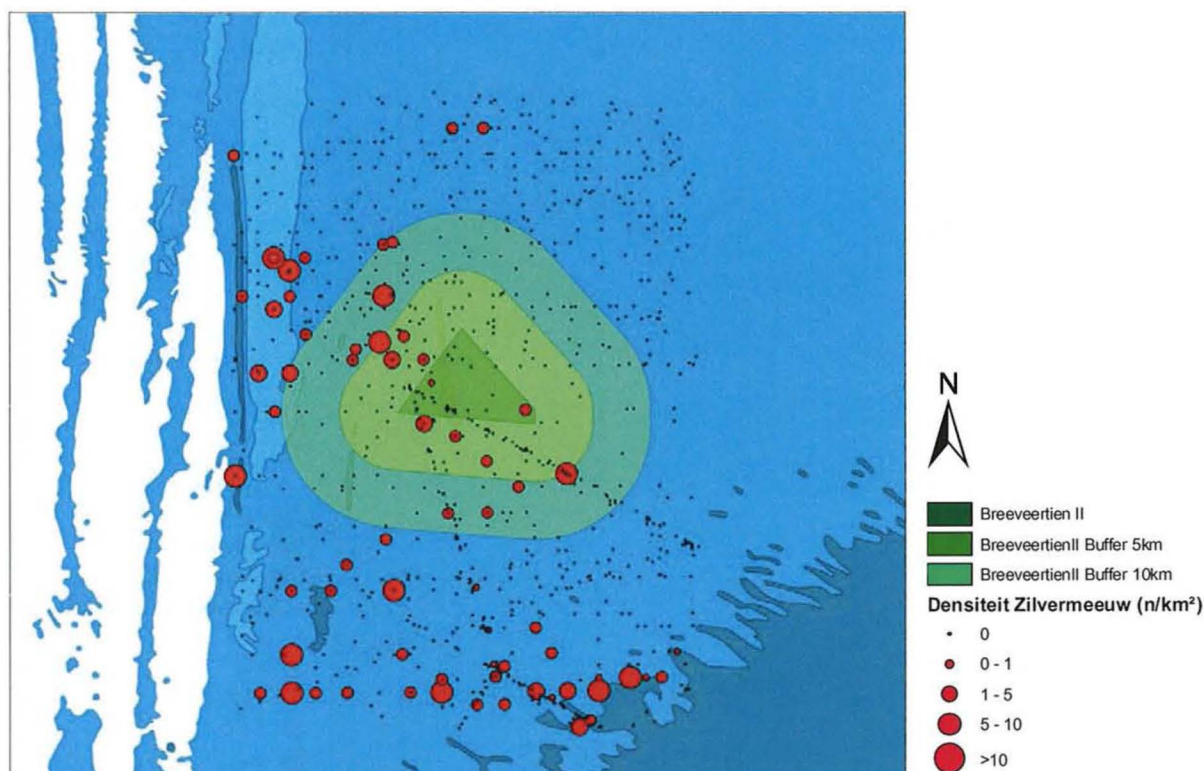
Figuur 18. Waargenomen dichtheden van Kleine Mantelmeeuw in het windparkgebied en ruime omgeving.



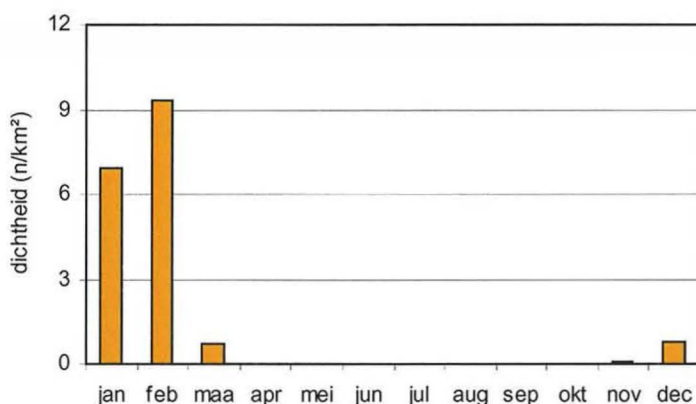
Figuur 19. Gemiddelde dichtheden van Kleine Mantelmeeuw per maand in en rond het toekomstige windparkgebied (quadrant 40x55km).

Voor Kleine Mantelmeeuw werden verspreid over het zoekgebied matig hoge dichtheden vastgesteld. De soort was zo goed als afwezig in de winterperiode gedurende de maanden november tot en met januari, wanneer de meeste vogels zuidelijker overwinteren. Maximale maandgemiddelden werden bereikt in juni en augustus, met waarden van ongeveer 0,36 Kleine mantelmeeuwen per km². Ook tijdens het broedseizoen komen Kleine Mantelmeeuwen nog steeds ver op zee voor, en dat in tegenstelling tot Zilvermeeuwen. De gemiddelde dichtheid is het hele jaar door ongeveer de helft van die in de zuidelijke Noordzee als geheel (Camphuysen & Leopold, 1994).

2.9 Zilvermeeuw



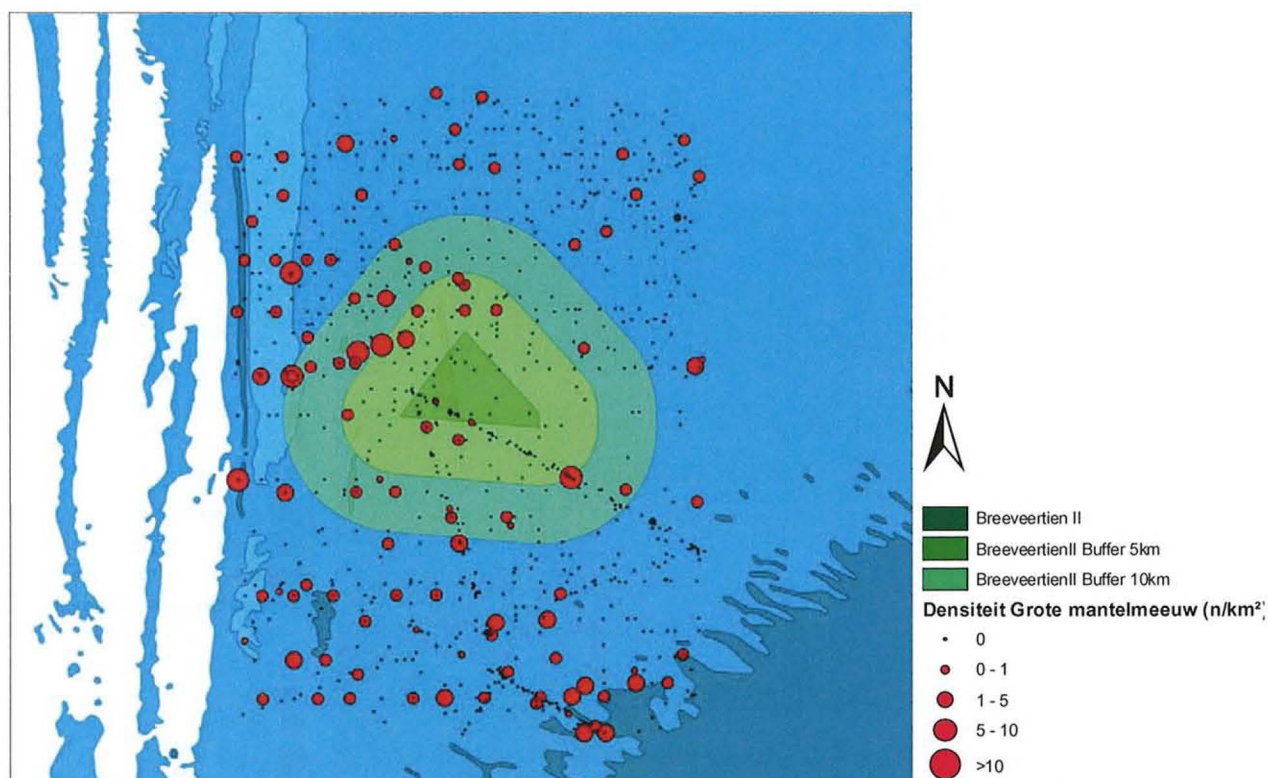
Figuur 20. Waargenomen dichtheden van Zilvermeeuw in het windparkgebied en ruime omgeving.



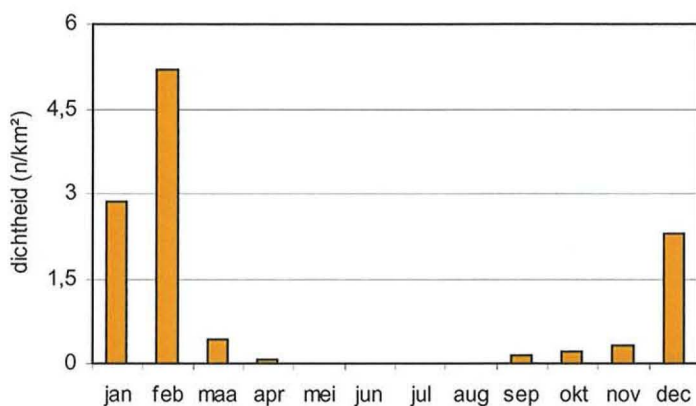
Figuur 21. Gemiddelde dichtheden per maand van Zilvermeeuw in en rond het toekomstige windparkgebied (quadrant 40x55 km).

Zilvermeeuwen blijken heel hoge dichtheden te bereiken rond het windparkgebied. Zowel de hoge dichtheid in januari als die in februari is het gevolg van een enkele waarneming van een grote concentratie Zilvermeeuwen binnen het transect (met name 203 exemplaren op 25 januari 1989 en 500 vogels op 21 februari 1989). Volgens Camphuysen & Leopold (1994) en Arts & Berrevoets (2005) komen Zilvermeeuwen gedurende de winter inderdaad verspreid voor op open zee, en dit niet zelden in belangrijke concentraties. Gedurende het broedseizoen is het voorkomen van Zilvermeeuwen echter beperkt tot kustwateren (<5 km op zee), wat zich ook weerspiegelt in de afwezigheid van de soort in het windparkgebied in de maanden april tot en met oktober. Op basis van Figuur 20 lijken Zilvermeeuwen enkel voor te komen in de zuidwestelijke helft van het beschouwde quadrant. Dit past in de winterverspreiding van Zilvermeeuw zoals weergegeven in Camphuysen & Leopold (1994), met een concentratiegebied voor de Zuid-Hollandse kust. Dit verspreidingspatroon komt echter niet naar voor uit de gegevens zoals gepresenteerd in Arts & Berrevoets (2005).

2.10 Grote Mantelmeeuw



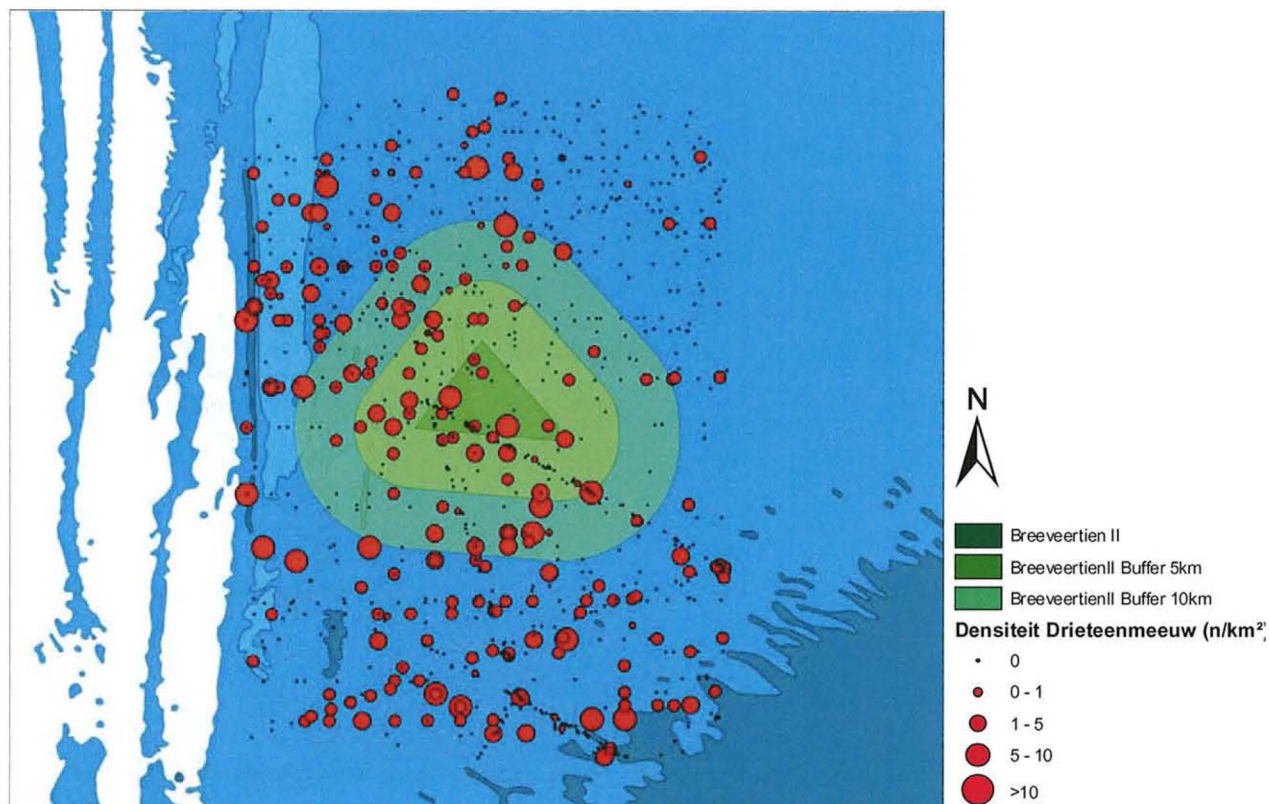
Figuur 22. Waargenomen dichtheden van Grote Mantelmeeuw in het windparkgebied en ruime omgeving.



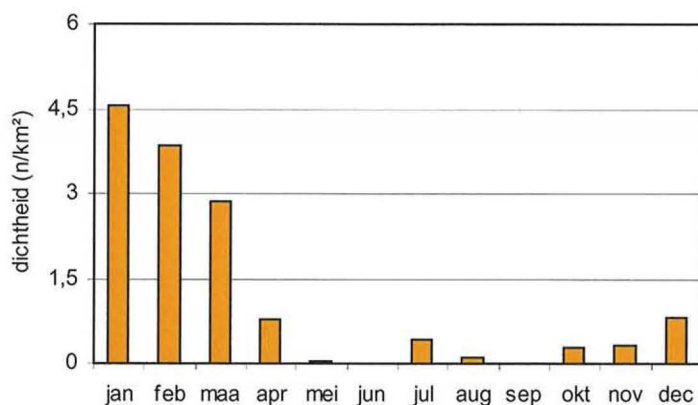
Figuur 23. Gemiddelde dichtheden per maand van Grote Mantelmeeuw in en rond het toekomstige windparkgebied (quadrant 40x55 km).

De Grote Mantelmeeuw is een wintergast en komt enkel in noemenswaardige dichtheden voor in de Nederlandse wateren in de maanden december - februari. Die maanden werden in het windparkgebied en omgeving gemiddelde dichtheden vastgesteld van 2 of meer exemplaren per km². Net zoals geldt voor bovenstaande meeuwensoorten zijn deze hoge maandgemiddelde dichtheden het gevolg van slechts enkele tellingen met hoge concentraties meeuwen in het beschouwde transect. De hoge februari dichtheid bijvoorbeeld is het gevolg van een enkele waarneming van een grote gemengde groep meeuwen binnen het transect (500 Zilver- en 350 Grote Mantelmeeuwen op 21 februari 1989). Echter gemiddelde dichtheden van meer dan 1 vogel per km² zijn ook elders op het NCP zeker niet ongewoon (vergelijk Camphuysen & Leopold, 1994). Ook in het windparkgebied en omgeving zijn er redelijk veel waarnemingen van meer dan 10 individuen per km² die bovendien redelijk verspreid over het gebied voorkomen.

2.11 Drieteenmeeuw



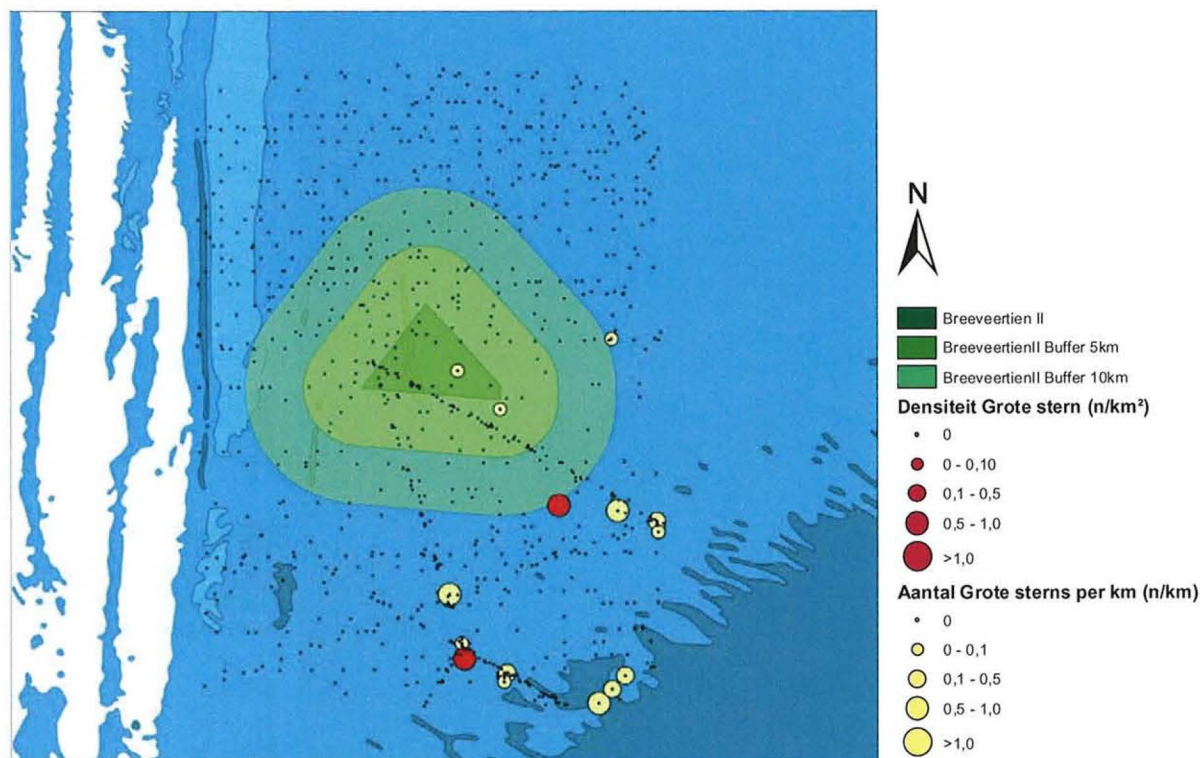
Figuur 24. Waargenomen dichtheden van Drieteenmeeuw in het windparkgebied en ruime omgeving.



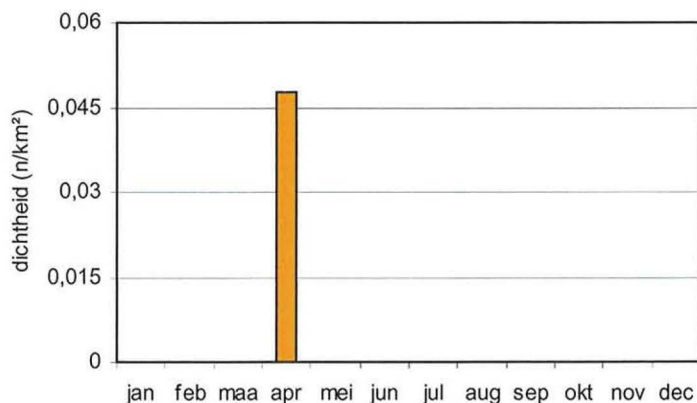
Figuur 25. Gemiddelde dichtheden van Drieteenmeeuw per maand in en rond het toekomstige windparkgebied (quadrant 40x55 km).

Drieteenmeeuwen komen verspreid over het gebied voor en zijn vooral in de winter en het vroege voorjaar in vrij hoge aantallen aanwezig. In januari en februari lopen de dichtheden op tot > 3 individuen per km². Dit is een stuk hoger dan de gemiddelde dichtheid die Camphuysen & Leopold (1994) geven voor de zuidelijke Noordzee in zijn geheel (1,23 ex./km²). In vergelijking met Zilver- en Grote mantelmeeuw worden de hoge maandgemiddelden in mindere mate bepaald door de aanwezigheid van grote groepen.

2.12 Grote Stern



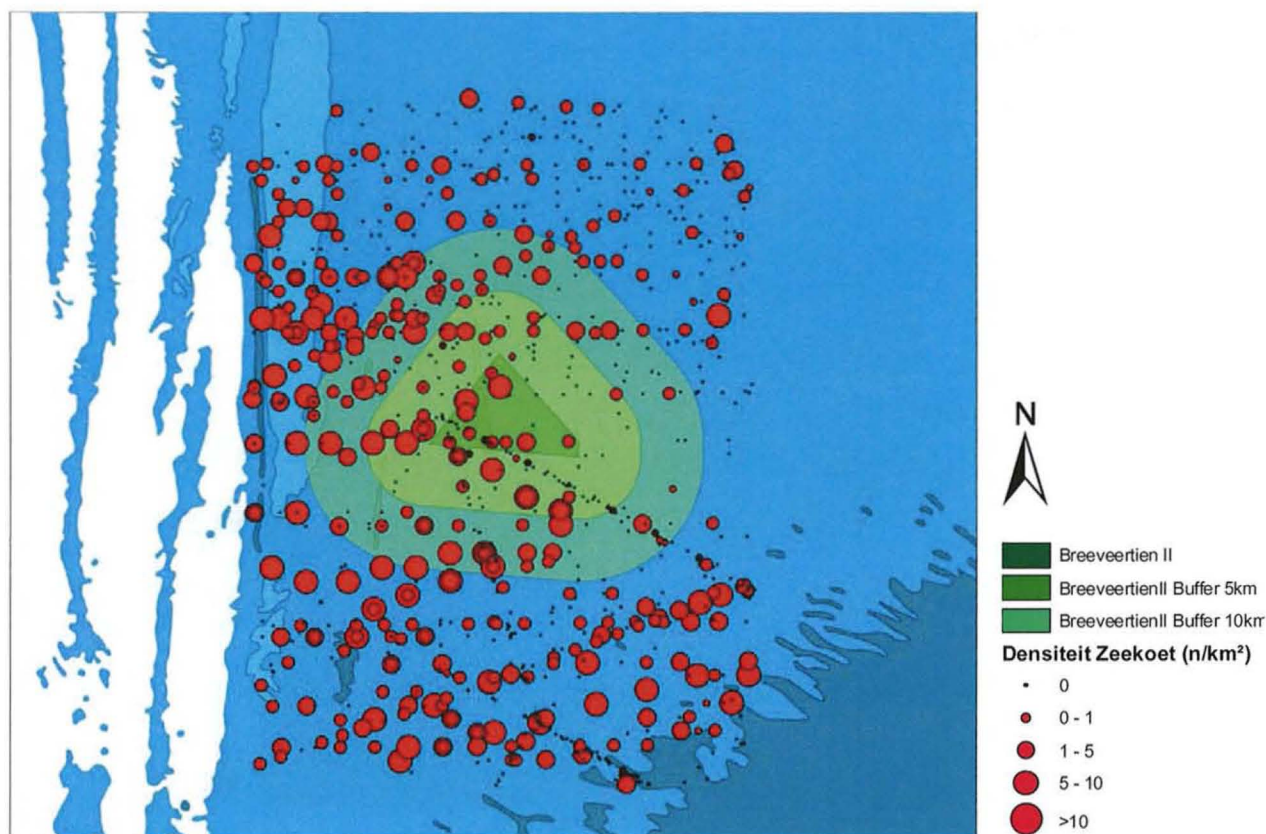
Figuur 26. Waargenomen dichtheden van Grote Stern (rood), en het aantal waargenomen Grote Sterns per gevaren kilometer (geel) in het windparkgebied en ruime omgeving.



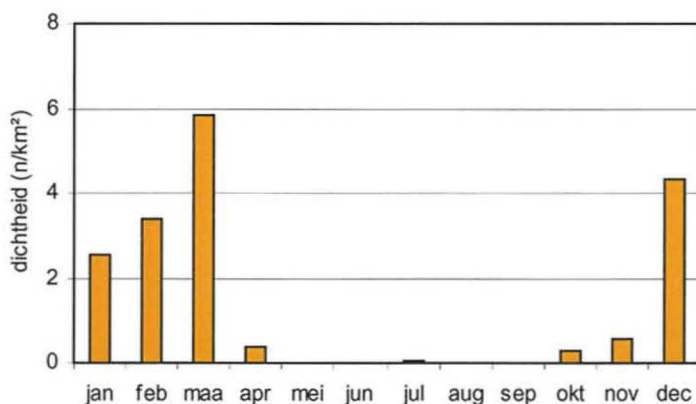
Figuur 27. Gemiddelde dichtheden van Grote Stern per maand in en rond het toekomstige windparkgebied (40x55 km).

De Grote stern wordt Europees beschermd door opname in de Bijlage I van de Vogelrichtlijn, Bijlage II van de Conventie van Bern en Bijlage II van de Conventies van Bonn. De soort werd slechts sporadisch waargenomen in en rond het windparkgebied. Tijdens alle tellingen binnen het 40 op 55 kilometer grote quadrant werden 37 Grote sterns waargenomen. Alle waarnemingen zijn gedaan tijdens de voorjaarsstrek in maart en vooral april. Van deze vogels vlogen er slechts 3 binnen het transect, verspreid over twee tellingen in april. Waarnemingen van Grote Sterns ver op zee hebben wellicht steeds betrekking op doortrekkers (Camphuysen & Leopold, 1994), wat wordt bevestigd door het seizoenaal verloop van de waarnemingen. Hoewel dat niet duidelijk naar voren komt in bovenstaande figuur, zijn trekkende Grote Sterns redelijk homogeen verdeeld over de hele kustzone en tot ver op zee (Camphuysen & Leopold, 1994).

2.13 Zeekoet



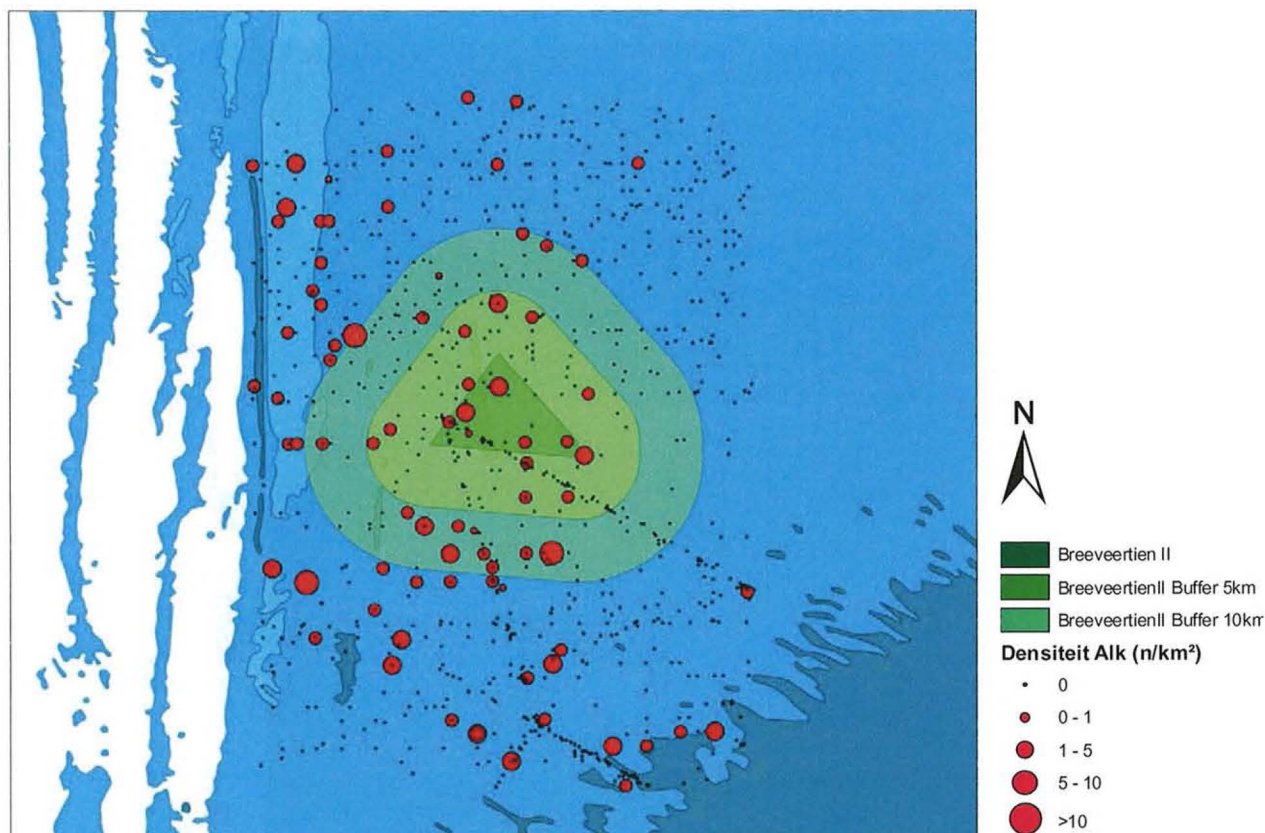
Figuur 28. Waargenomen dichtheden van Zeekoet in het windparkgebied en ruime omgeving.



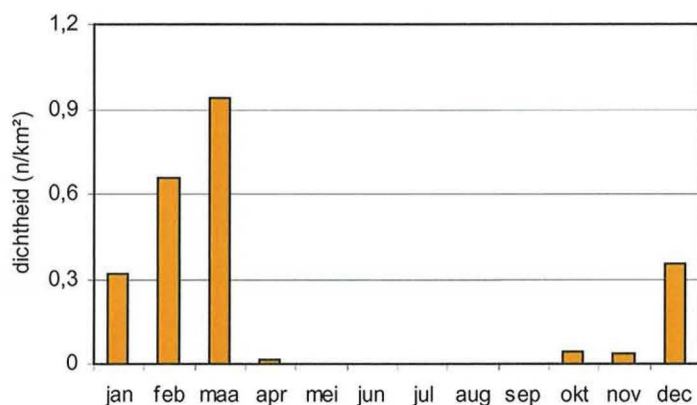
Figuur 29. Gemiddelde dichtheden van Zeekoet per maand in en rond het toekomstige windparkgebied (40x55 km).

Zeekoeten komen in hoge dichtheden in het gebied voor, en dit voornamelijk in de maanden december tot en met maart, wanneer Zeekoeten veelvuldig de Hollandse kustwateren opzoeken (Camphuysen & Leopold, 1994; Arts & Berrevoets, 2005). In maart bereikt de gemiddelde dichtheid zelfs bijna 6 Zeekoeten per km². Deze soort komt vrij uniform verspreid over het gebied voor, getuige de gelijkaardige dichtheden gemeten binnen het windparkgebied en omliggende buffergebieden, en in het volledige quadrant.

2.14 Alk



Figuur 30. Dichtheden van Alk in het windparkgebied en ruime omgeving.



Figuur 31. Gemiddelde dichtheden van Alk per maand in en rond het toekomstige windparkgebied (quadrant 40x55 km).

De dichtheid aan Alken binnen het zoekgebied vertoont een gelijkaardig seizoenaal patroon als dat van Zeekoet, met noemenswaardige dichtheden van december tot en met maart. Met een maximale dichtheid in maart van ruim 0,9 vogels/km² is de soort wel veel minder algemeen dan de nauwverwante Zeekoet. Ook voor Alk geldt dat de verspreiding vrij uniform verdeeld is over het zoekgebied.

2.15 Andere

Onderstaande Tabel 2 geeft alle vogel- en zeezoogdiersoorten weer die tijdens de transect tellingen werden waargenomen.

Bovenop de soorten die reeds werden besproken in vorige paragrafen werden nog eens 39 vogelsoorten waargenomen (zie Tabel 2). Enkele van deze soorten betreffen zeldzame zeevogels, zoals Stormvogeltje, Grauwe Pijlstormvogels of Papegaaiduiker. De meerderheid van deze soorten zijn echter typische landgebonden vogels die voornamelijk gedurende de trekperiodes boven zee terecht komen. Boven zee kan er sprake zijn van massale trek van bijvoorbeeld zangvogels, en die kan zich tot ver over zee uitstrekken (Buurma, 1987; Alerstam, 1990; Vanermen *et al.*, 2006). De algemeenste zangvogel die in het gebied werd waargenomen is de Spreeuw. Daarnaast werden ook eendachtigen (bijvoorbeeld Rotgans) en steltlopers (vooral Rosse Grutto) waargenomen tijdens de scheepstellingen. Op het Belgisch Continentaal Plat bleken net als in het windparkgebied Spreeuw en Rosse Grutto respectievelijk de algemeenste zangvogel en steltloper (Vanermen *et al.*, 2006).

Verder werden ook zeezoogdieren aangetroffen in de ruime omgeving van het windparkgebied. In totaal werden in het beschouwde quadrant 43 Bruinvissen en 3 Witsnuitdolfijnen waargenomen.

Tabel 2. Opsomming van de waargenomen vogelsoorten en zeezoogdieren per deelgebied. Weergegeven is het aantal individuen per soort of soortgroep.

		Windpark	Buffer 5km	Buffer 10km	Quadrant
	Aantal km gevaren	120 km	580 km	1099 km	3400 km
Soort (Nederlands)	Soort (Latijn)				
Roodkeelduiker	<i>Gavia stellata</i>			1	5
Parelduiker	<i>Gavia arctica</i>				1
Ongedeterm. duiker	<i>Gavia spec.</i>	7	10	11	13
Noordse Stormvogel	<i>Fulmarus glacialis</i>	89	297	931	3165
Grauwe Pijlstormvogel	<i>Puffinus griseus</i>				2
Stormvogeltje	<i>Hydrobates pelagicus</i>				7
Jan van Gent	<i>Sula bassana</i>	13	105	410	1358
Rotgans	<i>Branta bernicla</i>			40	130
Bergeend	<i>Tadorna tadorna</i>	3	3	3	6
Smient	<i>Anas penelope</i>				1
Wilde Eend	<i>Anas platyrhynchos</i>		1	1	5
Tafeleend	<i>Aythya ferina</i>				1
Kuifeend	<i>Aythya fuligula</i>			1	1
Zwarte Zeeëend	<i>Melanitta nigra</i>		1	1	6
Grote Zeeëend	<i>Melanitta fusca</i>				7
Meerkoet	<i>Fulica atra</i>				1
Houtsnip	<i>Scolopax rusticola</i>				1
Rosse Grutto	<i>Limosa lapponica</i>				25
Regenwulp	<i>Numenius phaeopus</i>		2	2	2
Wulp	<i>Numenius arquata</i>				4
Tureluur	<i>Tringa totanus</i>			1	1
Steenloper	<i>Arenaria interpres</i>				1
Middelste Jager	<i>Stercorarius pomarinus</i>				1
Kleine Jager	<i>Stercorarius parasiticus</i>			1	6
Grote Jager	<i>Stercorarius skua</i>	3	10	24	61
Dwergmeeuw	<i>Larus minutus</i>			8	16
Kokmeeuw	<i>Larus ridibundus</i>	2	9	14	49
Stormmeeuw	<i>Larus canus</i>	1	27	48	838
Kleine Mantelmeeuw	<i>Larus fuscus</i>	15	79	131	612
Zilvermeeuw	<i>Larus argentatus</i>	8	400	1191	2397
Grote Mantelmeeuw	<i>Larus marinus</i>	6	543	1069	2056
Drieteenmeeuw	<i>Rissa tridactyla</i>	70	410	1144	3360
Grote Stern	<i>Sterna sandvicensis</i>	2	4	4	37
Visdief	<i>Sterna hirundo</i>				3
Noordse Stern	<i>Sterna paradisaea</i>				1
Zeekoet	<i>Uria aalge</i>	62	214	549	1771
Alk	<i>Alca torda</i>	29	57	101	241

Papegaaiduiker	Fratercula arctica				3
Houtduif	Columba palumbus				1
Veldleeuwerik	Alauda arvensis				4
Boerenzwaluw	Hirundo rustica				2
Graspieper	Anthus pratensis			1	7
Oeverpieper / Waterpieper	Anthus spinoletta				1
Roodborst	Erithacus rubecula		1	1	5
Zwarte Roodstaart	Phoenicurus ochruros			1	1
Merel	Turdus merula				4
Kramsvogel	Turdus pilaris		20	21	27
Zanglijster	Turdus philomelos				3
Koperwiek	Turdus iliacus		3	12	13
Fitis	Phylloscopus trochilus				1
Goudhaantje	Regulus regulus			1	1
Spreeuw	Sturnus vulgaris		29	110	206
Vink	Fringilla coelebs				3
Keep	Fringilla montifringilla				2
Witsnuitdolfijn	Lagenorhynchus albirostris				3
Bruinvis	Phocoena phocoena			16	43

3 Samenvatting

In onderstaande Tabel 3 wordt de gemiddelde dichtheid van de hierboven besproken relevante soorten gepresenteerd, en dit voor zowel het windparkgebied, de verschillende bufferzones als het gehele quadrant. Tevens wordt een maat voor de maximale dichtheid gepresenteerd, zijnde het maximale maandgemiddelde. Deze laatste blijft dus wel degelijk een gemiddelde waarde en mag geenszins geïnterpreteerd worden als het maximale aantal vogels dat in het gebied verwacht kan worden. Dat kan namelijk gemakkelijk oplopen tot een honderdvoud van de hieronder gepresenteerde maximale waardes!

Als de gemiddelde dichtheden in en rond het windparkgebied (quadrant 40x55 km) hoger zijn dan de gemiddelde dichtheden op het NCP als geheel (zoals weergegeven in Tabel 4.1 in Camphuysen & Leopold, 1994) is de soort in het geel aangeduid.

Tabel 3. Gemiddelde en maximale maandgemiddelde dichtheden in vier afgebakende zones, met name het toekomstige windparkgebied (WP), WP+bufferzone van 5 km, WP+bufferzone van 10 km en het volledige quadrant.

	Windparkgebied		Bufferzone 5 km		Bufferzone 10 km		Quadrant	
	n=35		n=163		n=315		n=981	
	Gem.	Max.	Gem.	Max.	Gem.	Max.	Gem.	Max.
Roodkeelduiker	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	0,033	0,003	0,027
Noordse stormvogel	0,897	7,767	0,713	4,229	1,659	9,107	1,135	4,989
Jan van Gent	0,184	0,717	0,332	0,952	0,642	2,342	0,559	1,408
Grote Jager	0,049	0,577	0,020	0,108	0,023	0,176	0,026	0,115
Dwergmeeuw	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008	0,077	0,008	0,038
Kokmeeuw	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008	0,105	0,007	0,024
Stormmeeuw	0,000	0,000	0,125	2,088	0,067	0,783	0,485	3,810
Kleine mantelmeeuw	0,070	0,208	0,110	0,403	0,132	0,843	0,175	0,364
Zilvermeeuw	0,116	0,451	0,641	8,527	3,395	17,103	1,592	9,299
Grote mantelmeeuw	0,024	0,208	1,534	25,058	2,398	12,344	1,079	5,198
Drieteenmeeuw	1,115	3,908	0,853	2,850	2,360	7,342	1,472	4,554
Grote stern	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	0,048
Zeekoet	2,055	7,641	1,573	5,996	2,178	7,096	2,176	5,835
Alk	0,906	2,967	0,398	1,136	0,408	1,080	0,302	0,939

In en rond het windparkgebied komen drie vogelsoorten voor die een speciale beschermingsstatus genieten volgens Europese richtlijnen, met name Roodkeelduiker, Dwergmeeuw en Grote Stern. Elk van deze drie soorten komt in zeer lage dichtheden voor. De lage dichtheid is voor Roodkeelduiker en Dwergmeeuw in de eerste plaats te wijten aan de grote afstand tot de kust. Grote Sterns daarentegen trekken tijdens het voorjaar redelijk uniform verdeeld tot op grote afstand langs de Nederlandse kust. Van deze schaarse soort geeft het maximale maandgemiddelde in het quadrant waarschijnlijk het meest realistische beeld van wat men in het voorjaar in het windparkgebied kan verwachten.

De Grote Jager is opgenomen in Bijlage III van de Conventie van Bern maar geniet verder geen speciaal beschermingsstatuut. De soort zou gezien haar kleine wereldpopulatie wel erg gevoelig kunnen zijn voor ingrepen in haar omgeving. Grote Jagers komen echter zeer verspreid en in lage dichtheden voor op het NCP, en zo ook in de omgeving van het windparkgebied.

Bepaalde soorten komen wel in vrij hoge tot hoge dichtheden voor in en rond het windparkgebied. Dit zijn enerzijds de grotere meeuwensoorten Stormmeeuw, Kleine Mantelmeeuw, Zilvermeeuw en Grote Mantelmeeuw, die tijdelijk in zeer hoge concentraties kunnen voorkomen. Hun verspreiding is deels afhankelijk van de activiteit van vissersboten. De verhouding Zilvermeeuw/Kleine Mantelmeeuw zoals gevonden in deze studie, is enigszins onverwacht omdat doorgaans ver op zee vooral Kleine

Mantelmeeuwen worden waargenomen (Camphuysen & Leopold, 1994; Stienen & Kuijken, 2003; Arts & Berrevoets, 2005). Dat er veel Zilvermeeuwen voorkomen in de omgeving van het windparkgebied staat echter niet ter discussie, maar de hoge dichtheden worden sterk bepaald door enkele tellingen waarbij veel meeuwen waren geconcentreerd achter vissersboten. Anderzijds speelt ook de recente wijziging in populatiegrootte van Kleine Mantelmeeuw een rol, gezien het overgrote deel van de tellingen van eind de jaren '80 dateert, en zowel de broedpopulatie, als de dichtheden op zee sinds begin jaren '90 sterk zijn gestegen (Arts & Berrevoets, 2005; Strucker *et al.*, 2005). Naast de meeuwen zijn er de typische zeevogels, met name Noordse Stormvogel, Jan van Gent, Drieteenmeeuw, Zeekoet en Alk, die in vrij hoge tot hoge dichtheden en uniform verspreid in het gebied voorkomen. Deze soorten zijn over de hele Noordzee algemeen.

Op grond van bovenstaande gegevens en rekening houdend met de verspreiding, de verstoring gevoeligheid en de aanvaringsgevoeligheid van de voorkomende soorten valt niet te verwachten dat het geplande windparkgebied een grote impact zal hebben op de biogeografische populaties van de besproken soorten. Uiteraard zal monitoring moeten uitwijzen of er inderdaad geen significante effecten zullen optreden. Bovendien is een kanttekening hier op zijn plaats omdat het geplande windpark niet het enige in haar soort zal zijn binnen die regio. Ook meteen ten zuiden en ten oosten van dit gebied en in de wijdere omgeving zijn al windparken gepland. De cumulatieve effecten van deze windparken, als gevolg van habitatverlies en/of een verhoging van de mortaliteit door aanvaringen, moeten in het oog worden gehouden. Zeevogels zijn k-strategen, dat wil zeggen dat het soorten zijn met een hoge levensverwachting en een lage reproductie. Met andere woorden ze zijn erg gevoelig voor een verhoging van de mortaliteit en populaties herstellen zich slechts heel langzaam. Zeer kleine veranderingen in de mortaliteit kunnen zo grote gevolgen kunnen hebben op populatieniveau.

LITERATUURLIJST

Alerstam, T. (1990). Bird migration. Cambridge University Press, Cambridge. 420p.

Arts, F.A. & Berrevoets, C.M. (2005). Monitoring van zeevogels en zeezoogdieren op het Nederlands Continentaal Plat 1991-2005. Verspreiding, seizoenspatroon en trend van zeven soorten zeevogels en Bruinvis. Rijksinstituut voor Kust en Zee. Rapport RIKZ/2005.032.

Buurma, L.S. (1987). Patronen van hoge vogeltrek boven het Noordzeegebied in oktober. Limosa 60: 63-74.

Camphuysen, C.J. & Leopold, M.F. (1994). Atlas of seabirds in the southern North Sea. IBN Research Report 94/6, NIOZ-report 1994-8. Institute for Forestry and Nature Research, Dutch Seabird Group and Netherlands Institute for Sea Research, Texel, 126p.

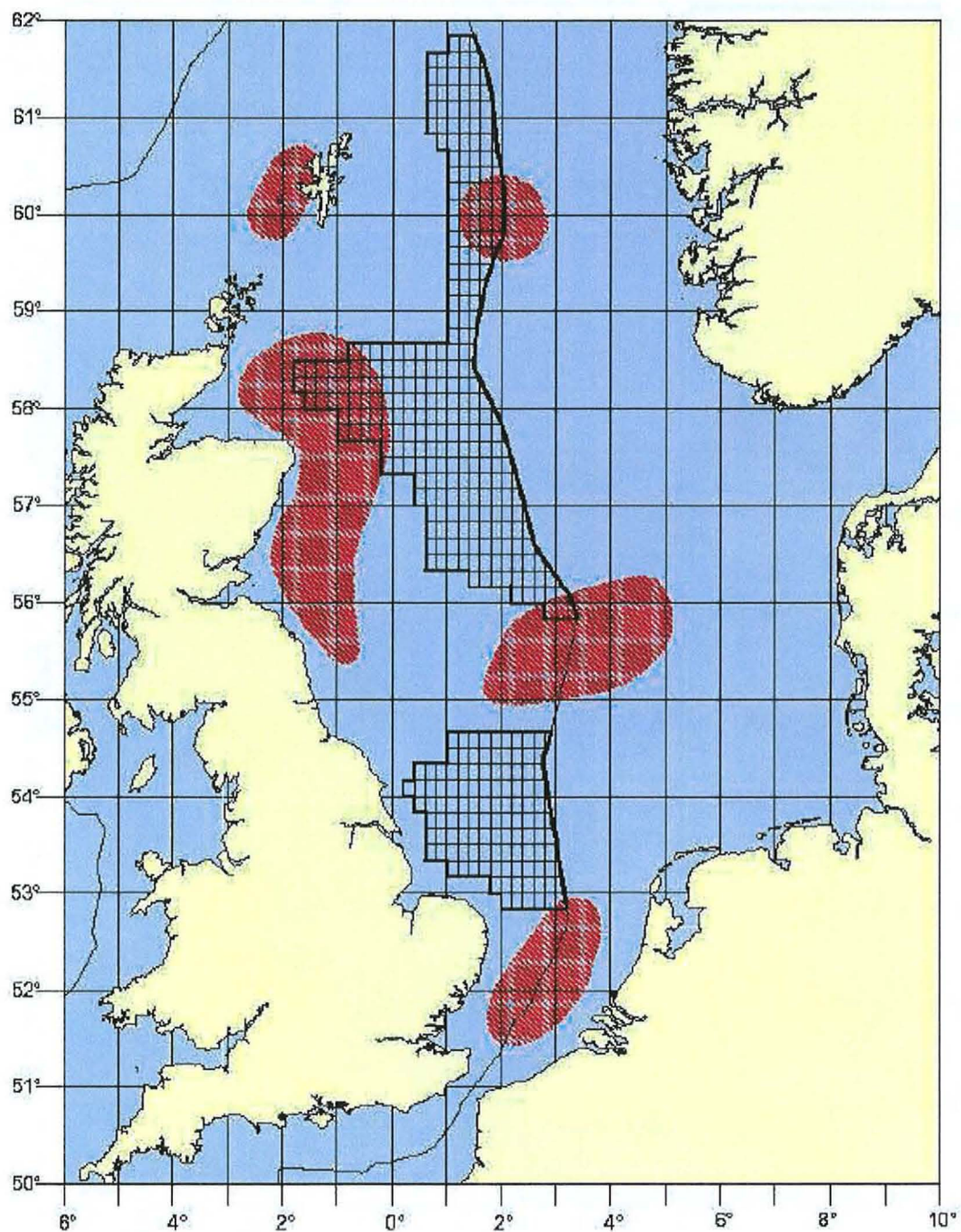
Seys, J. (2002). Estimates of the number of seabirds residing in and migrating through the southern North Sea. Report IN.D.2002.2. Institute of Nature Conservation, Brussels.

Stienen, E.W.M. & Kuijken, E. (2003). Het belang van de Belgische zeegebieden voor zeevogels. Rapport IN.A.2003.208.

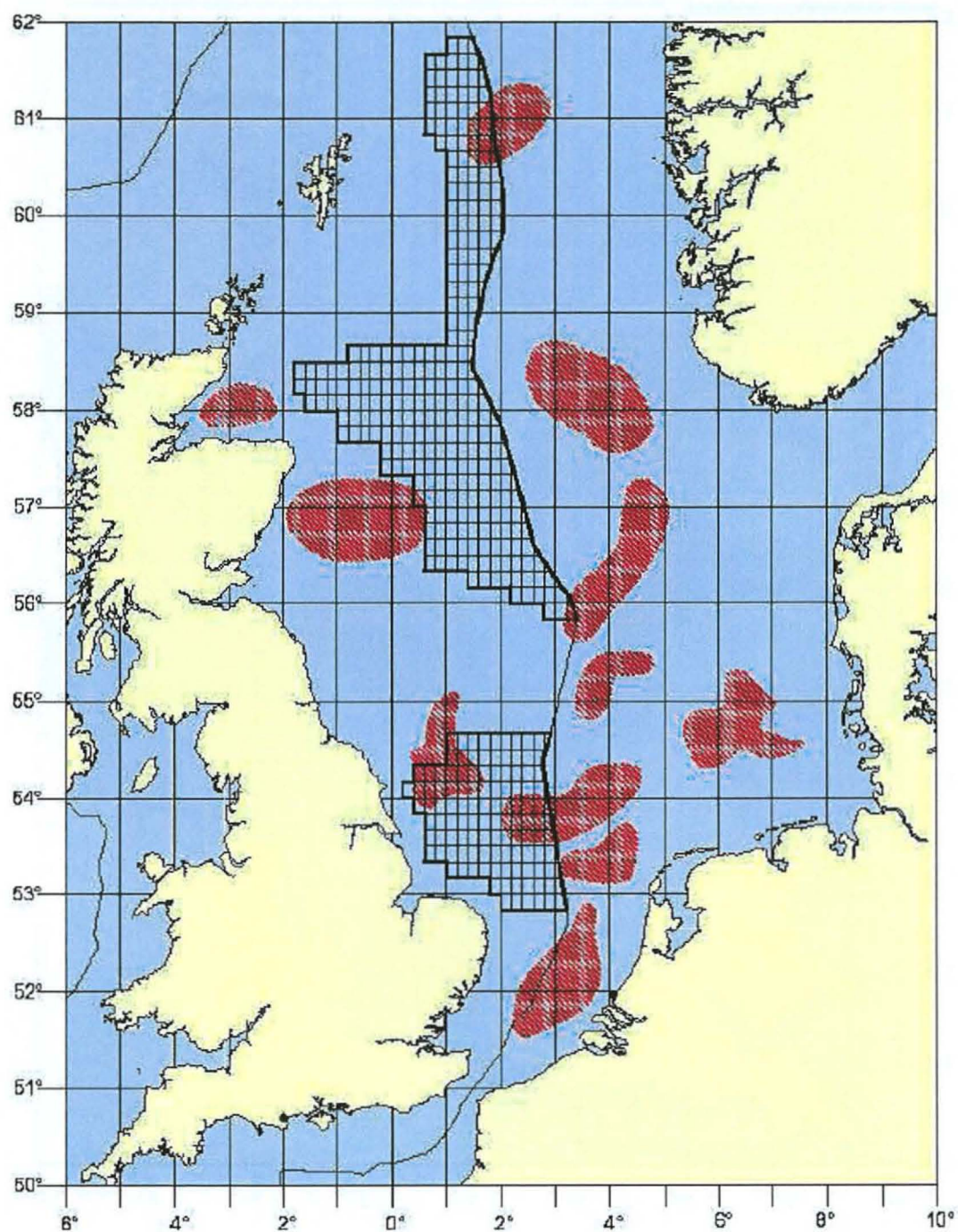
Strucker, R.C.W., Hoekstein, M.S.J. & Meininger, P.L. (2005). Kustbroedvogels in het Deltagebied in 2004. Rijksinstituut voor Kust en Zee. Rapport RIKZ/2005.16.

Tasker, M.L., Jones, P.H., Dixon, T.J. & Blake, B.F. (1984). Counting seabirds at sea from ships: a review of methods employed and a suggestion for a standardized approach. Auk 101: 567-577.

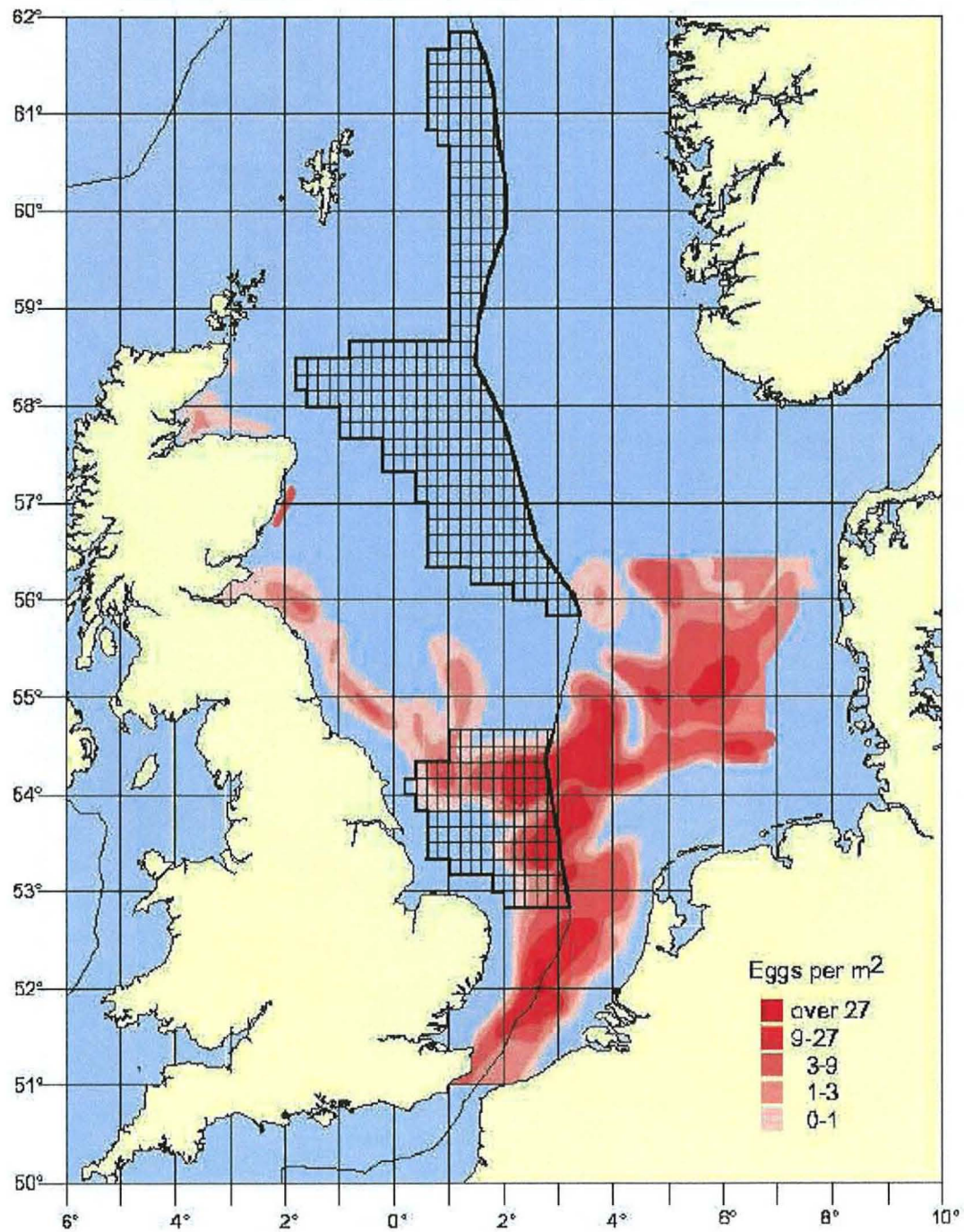
Vanermen, N., van de Walle, M., Courtens, W. & Stienen, E. (2006). Referentiestudie van de avifauna van de Thorntonbank. Instituut voor Natuurbehoud. Rapport IN.A.2006.22.



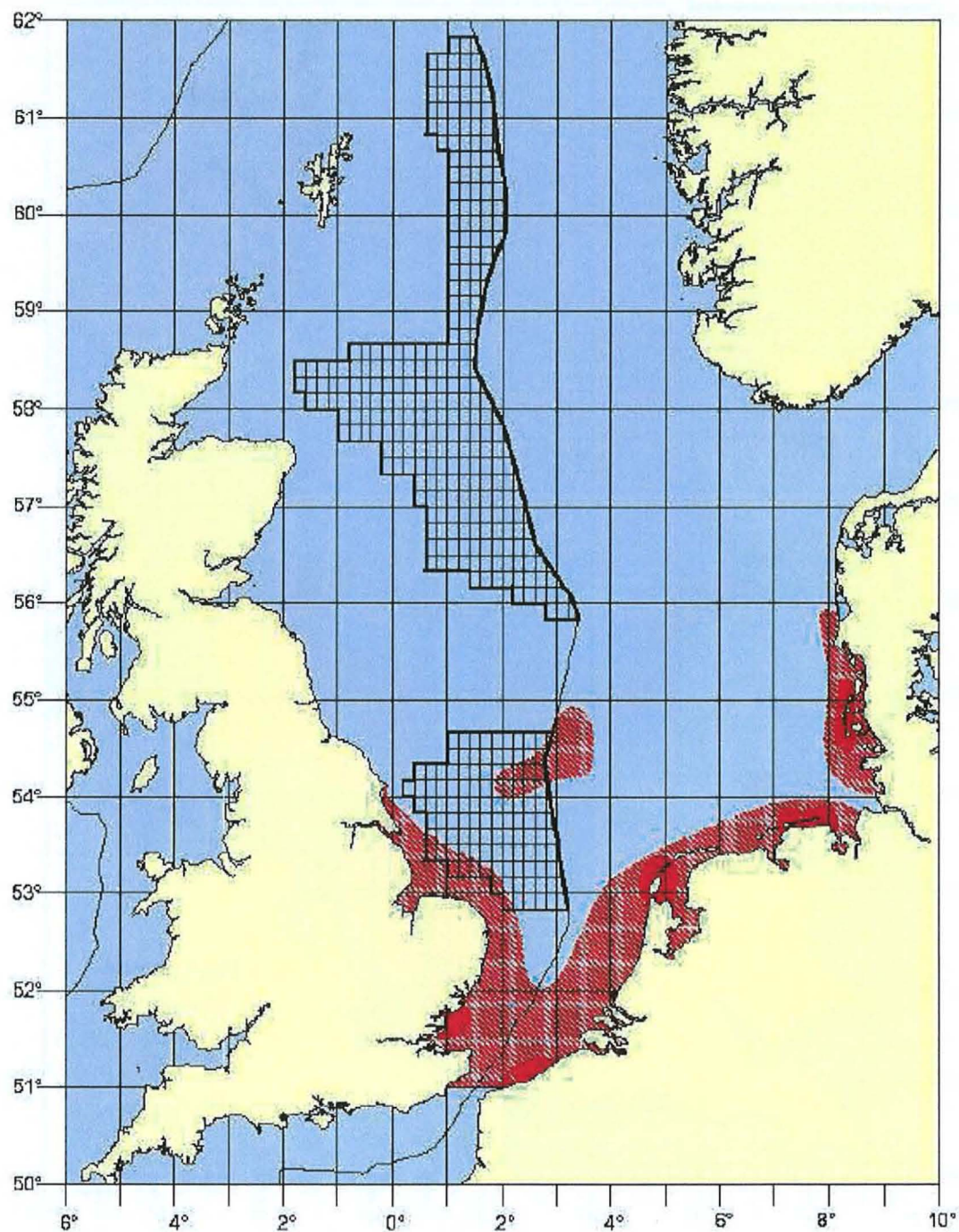
Paaigebieden van wijting in de Noordzee



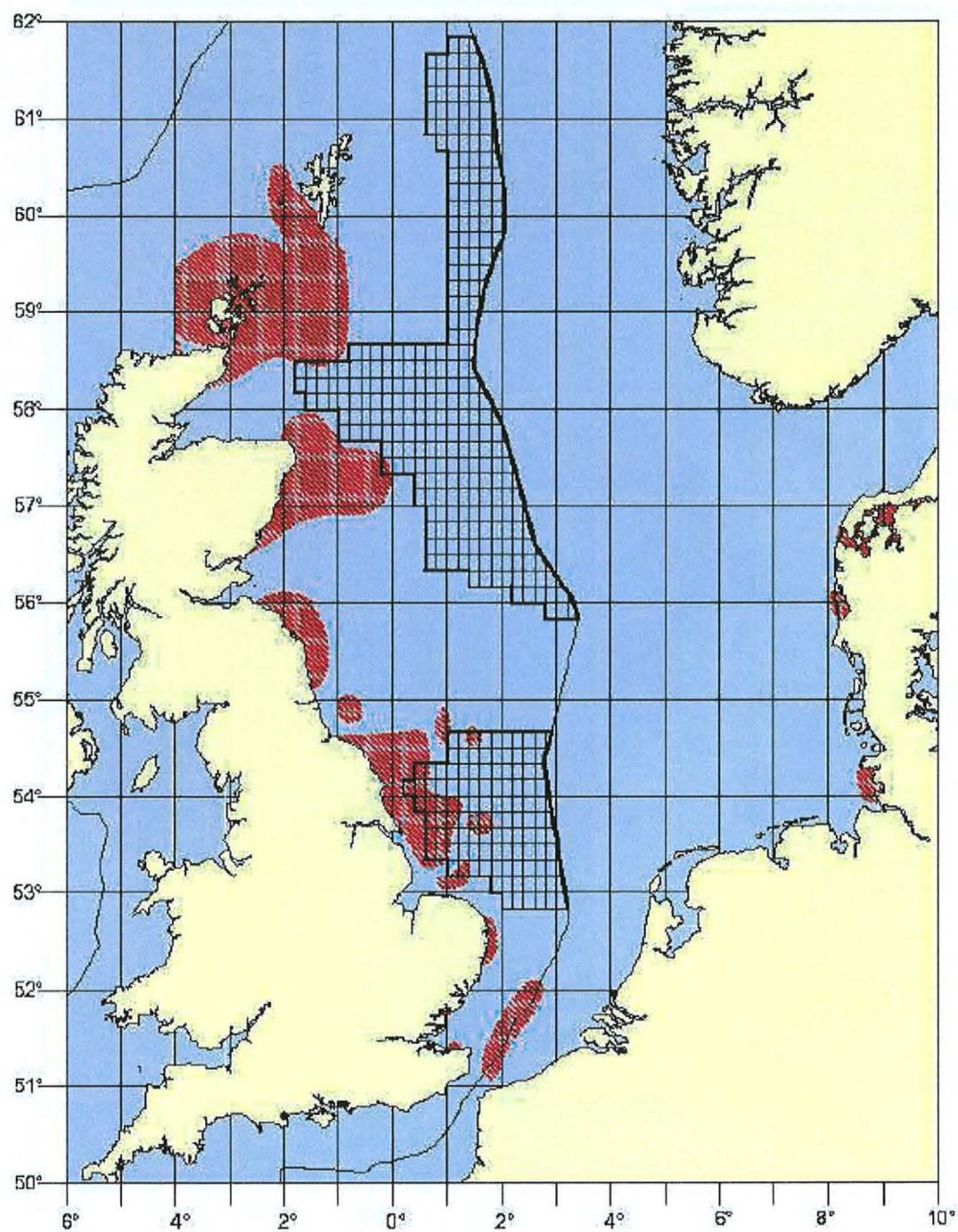
Paaigebieden van kabeljauw in de Noordzee



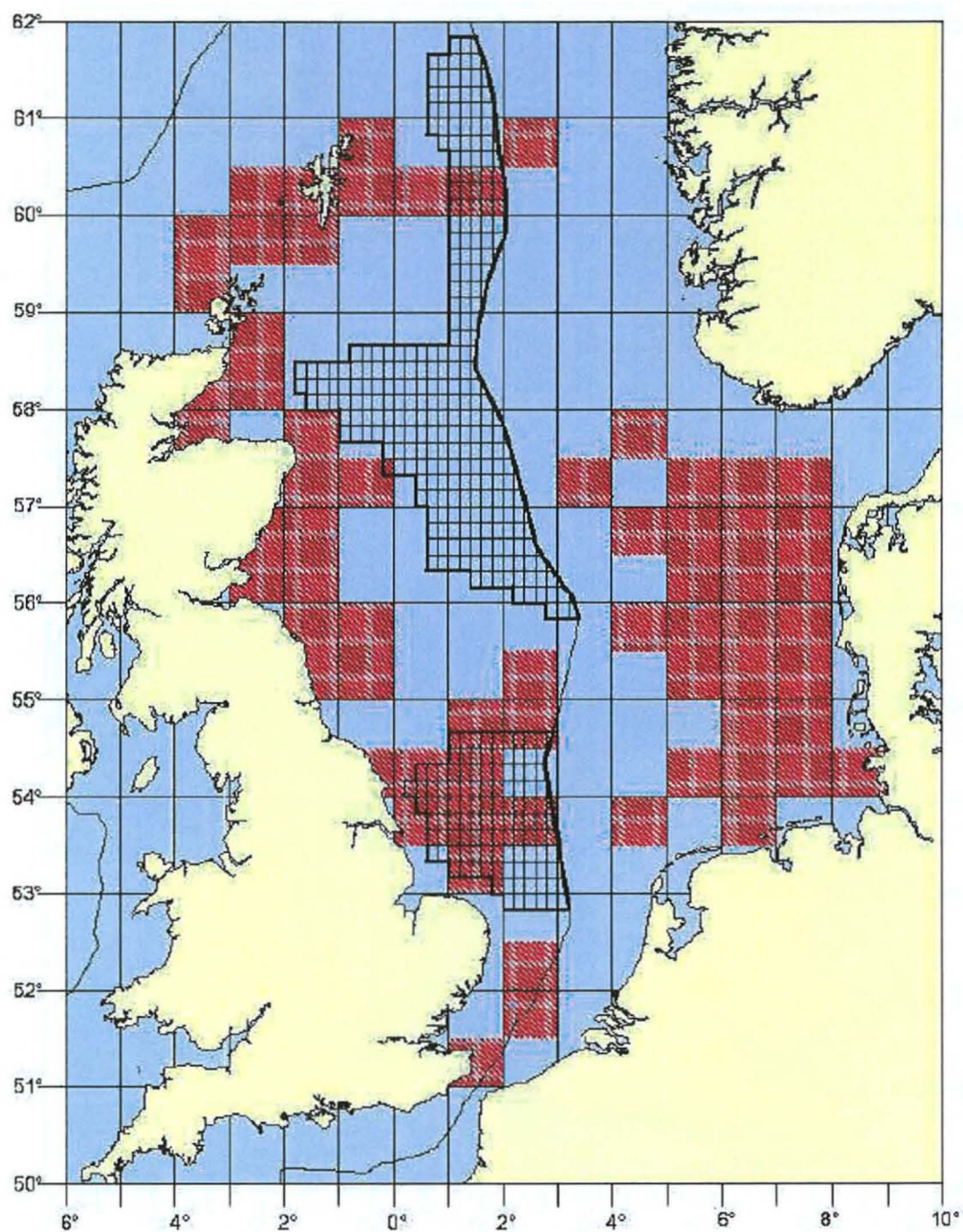
Paaiactiviteit van schol in de Noordzee



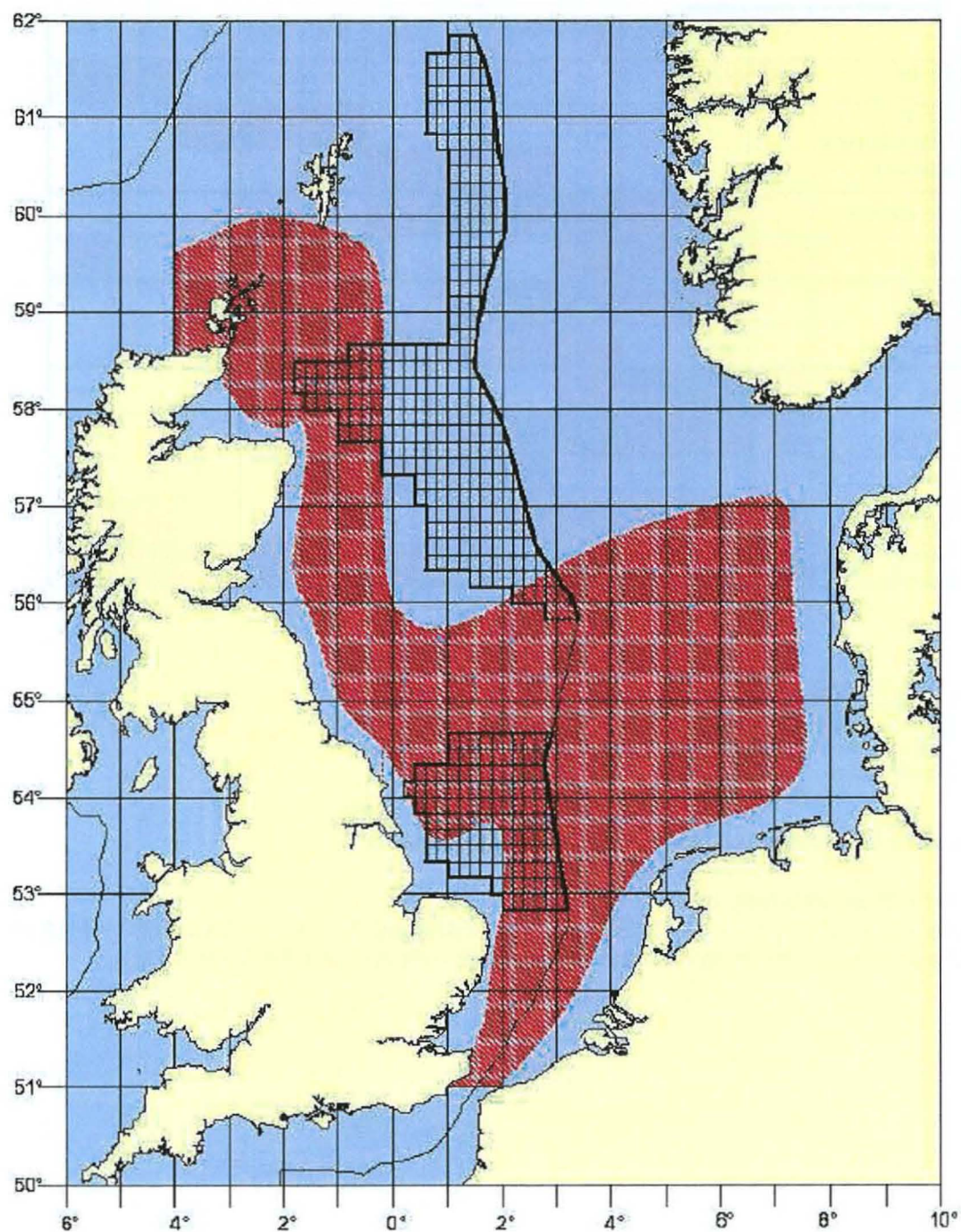
Paaiverteit van tong in de Noordzee



Gebieden van de zeebodem die in gebruik zijn als paaigronden voor haring



Gebieden in gebruik als paaigronden voor zandspiering (m.n. *Ammodytes marinus*)



Paaigronden voor sprot in de Noordzee

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sept	Oct	Nov	Dec
Sandeel (<i>A. maximus</i>)												
Herring (<i>Clupea harengus</i>)												
Mackerel												
Norway Pout												
Plaice												
Sole												
Lemon sole												
Cod												
Whiting												
Sprat												
Edible crab												
Norway Lobster												

Key	
Spawning Period	
Peak Spawning	

Perioden van paaiactiviteit in de zuidelijke Noordzee

(Alle plaatjes afkomstig uit

Rogers & Stocks (2001). North Sea Fish and Fisheries. Technical Report 003 – Fish and Fisheries, Strategic Environmental Assessment – SEA2, CEFAS & FRS, UK)