

TAB 2

Bijlage addendum3 biotisch-1 Literatuurlijst

PAGINA III-XII VERVANGEN LITERATUURLIJST BIOTISCH MILIEU OP ZEE DOOR ONDERSTAANDE LITERATUURLIJST

- Akershoek, K., F. Dijk & F. Schenk, 2005. Aanvaringsrisico's van vogels met moderne, grote windturbines, Studentenverslag van slachtofferonderzoek in drie windparken in Nederland, Studentenrapport Van Hall/WUR, Rapport 05-082, Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Anonymus 2006. Danish Offshore Wind - Key Environmental Issues. DONG Energy, Vattenfall, The Danish Energy Authority and The Danish Forest and Nature Agency.
- Arts F.A. & Berrevoets C.M. 2005. Monitoring van zeevogels en zeezoogdieren op het Nederlands Continentaal Plat 1991-2005. Rapport RIKZ/2005.032, Middelburg.
- Arts, F.A. & C.M. Berrevoets, 2005. Monitoring van zeevogels op het Nederlands Continentaal Plat 1991-2005. Verspreiding, seizoenspatroon en trend van zeven soorten zeevogels en de Bruinvis. Rapport RIKZE/2005.032
- Asjes, J., I.Y.M. Tulp, W. Dekker, H.J.L. Heessen, N. Daan & R.E. Grift, 2004. Kwaliteitsparameters en meetmethoden voor de monitoring en evaluatie van de effecten van de tweede Maasvlakte op vis. RIVO rapport nr. C036/04.
- Bach, L., K. Handke & F. Sinnig 1999. Einfluss von Windenergieanlagen auf die Verteilung von Brut- und Rastvögeln in Nordwest-Deutschland - erste Auswertung Verschiedener Untersuchungen. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz 4: 107-121
- Bal, D., H.M. Beije, M. Fellingner, R. Haveman, A.J.F.M. van opstal & F.J. van Zadelhoff, 2001. Handboek natuurdoeltypen. 2^e geheel herziene editie. Expertisecentrum LNV, Wageningen.
- Baptist H.J.M. & P.A. Wolf, 1993. Atlas van de vogels van het Nederlands Continentaal Plat, Rapport DGW-93.013, Rijkswaterstaat Dienst Getijdewateren & Nederlands Instituut voor Oecologisch Onderzoek, Middelburg, Yerseke.
- Baptist H.J.M. & Wolf P.A. 1991. Vogels monitoren per vliegtuig. Sula 5: 16-23.
- Baptist H.J.M. & Wolf P.A. 1993. Atlas van de vogels van het Nederlands Continentaal Plat. Rapport DGW-93.013, Rijkswaterstaat, Dienst Getijdewateren, Middelburg, 168 p.
- Berg A.B. van den & Bosman C.A.W. 1999. Avifauna van Nederland I - Zeldzame vogels van Nederland, met vermelding van alle soorten. KNNV, Utrecht, 397p.
- Bergh, L.M.J. van den, A.L. Spaans & N.D. van Swelm, 2002. Lijnopstellingen van windturbines geen barrière voor voedselvluichten van meeuwen en sterns in de broedtijd. Limosa, 75, 25-32.
- Bergman G. Donner K.O. 1964. An analysis of the spring migration of the Common Scoter and the Long-tailed Duck in southern Finland. Acta Zool. Fenn. 105: 1-59.
- Bergman MJN, Lindeboom HJ, Peet G, Nelissen PHM, Nijkamp H, Leopold MF (1991). Beschermde Gebieden Noordzee -noodzaak en mogelijkheden-. NIOZ Report 1991-3
- Berrevoets C.M. & Arts F.A. 2001. Ruimtelijke analyses van zeevogels: verspreiding van de Noordse Stormvogel op het Nederlands Continentaal Plat. Rapport RIKZ/2001.024, Middelburg.
- Berrevoets C.M. & Arts F.A. 2002. Ruimtelijke analyses van zeevogels: verspreiding van de Alk/Zeekoet op het Nederlands Continentaal Plat. Rapport RIKZ/2002.039, Middelburg.

- Berrevoets C.M. & Arts F.A. 2003. Ruimtelijke analyses van zeevogels: verspreiding van de Drieteenmeeuw op het Nederlands Continentaal Plat, Rapport RIKZ/2003.033, Middelburg.
- Berrevoets, C.M. & F.A. Arts, 2003. Ruimtelijke analyses van zeevogels: verspreiding van de Drieteenmeeuw op het Nederlands Continentaal Plat, Rapport RIKZ/2003.033, Middelburg.
- Berrevoets, C.M. & F.A. Arts, 2001. Ruimtelijke analyses van zeevogels: verspreiding van de Noordse Stormvogel op het Nederlands Continentaal Plat, Rapport RIKZ/2001.024, Middelburg.
- Berrevoets, C.M. & F.A. Arts, 2002. Ruimtelijke analyses van zeevogels: verspreiding van de Alk/Zeekoet op het Nederlands Continentaal Plat, Rapport RIKZ/2002.039, Middelburg.
- Bijlsma R.G., F. Hustings & C.J. Camphuysen 2001. Avifauna van Nederland II - Algemene en schaarse vogels van Nederland. GMB Uitgeverij/KNNV, Haarlem/Utrecht.
- Bijlsma R.G., Hustings F. & Camphuysen C.J. 2001. Avifauna van Nederland II - Algemene en schaarse vogels van Nederland. GMB Uitgeverij/KNNV, Haarlem/Utrecht.
- BirdLife International 2004. Birds in the European Union: a status assessment. Wageningen, The Netherlands. <http://birdsineurope.birdlife.org>.
- Brasseur S., P. Reijnders, O.D. Henriksen, J. Carstensen, J. Tougaard, J. Teilmann, M. Leopold, K. Camphuysen & J. Gordon, 2004b. Baseline data on the harbour porpoise, *Phocoena phocoena*, in relation to the intended wind farm site NSW, in the Netherlands. Alterra, Wageningen, rapport 1043.
- Brasseur, S., I. Tulp, P. Reijnders, C. Smit, E. Dijkman, J. Cremer, M. Kotterman & E. Meesters, 2004a. Voedseleecologie van de gewone en grijze zeehond in de Nederlandse kustwateren. Alterra Wageningen, rapport 905.
- Buurma L.S. & H. van Gasteren, 1989. Trekvogels en obstakels langs de Zuidhollandse kust. Rapport van de Koninklijke Luchtmacht, Luchtmachtstaf, Afdeling Luchtmacht Bedrijfsveiligheid, sectie Ornithologie, 's Gravenhage.
- Buurma L.S. & H. van Gasteren, 1989. Trekvogels en obstakels langs de Zuidhollandse kust. Rapport van de Koninklijke Luchtmacht, Luchtmachtstaf, Afdeling Luchtmacht Bedrijfsveiligheid, sectie Ornithologie, 's Gravenhage.
- Buurma L.S. & R. Lensink, 1999. Achtergrondinformatie bij zichtbare vogeltrek, in R. Lensink et al (red), Vogeltrek over Nederland 1976-93, KNNV/SOVON, Utrecht.
- Buurma L.S. 1987. Patronen van hoge vogeltrek boven het Noordzeegebied in oktober. Limosa 60: 63-74.
- Buurma, L.S., 1987. Patronen van hoge vogeltrek boven het Noordzeegebied in oktober, Limosa 60: 63-74.
- Camphuysen C.J. & Garthe S. 1997. Fulmars *Fulmarus glacialis* as scavengers at fishing vessels in the North Sea. Australasian Seabird Group Newsletter 32: 21
- 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, Netherlands Institute for Sea Research and Dutch Seabird Group, Texel.
- Camphuysen C.J. & van Dijk J. 1983. Zee- en kustvogels langs de Nederlandse kust 1974-79. Limosa 56: 81-230.
- Camphuysen C.J. & Winter C.J.N. 1996. Arctic Terns *Sterna paradisaea* in the central northern North Sea in July: offshore staging area for failed breeders?. Seabird 18: 20-25.

- Camphuysen C.J. 1988. Dode zangvogels op de vloedlijn. *Sula* 2: 79-82.
- Camphuysen C.J. 1991. Baltsvluchten van Noordse Sterns *Sterna paradisaea* op open zee. *Sula* 5(2): 59-61.
- Camphuysen C.J. 2000. Vogels in het Noord-Hollandse kustgebied, rond en buiten de 20m diepte contour CSR Consultancy Report 2000-01, CSR Consultancy, Oosterend, Texel.
- Camphuysen C.J., Ensor K., Furness R.W., Garthe S., Hüppop O., Leaper G., Offringa H. & Tasker M.L. 1993. Seabirds feeding on discards in winter in the North Sea. Final report to the European Comm., study contr. 92/3505, NIOZ-report no. 8, NIOZ., Texel. 142p.
- Camphuysen C.J., Keijl G.O. & den Ouden J.E. 1982. Meetpost Noordwijk 1978-1981, Rapport no. 1 Gaviidae-Ardeidae. CvZ MpN-verslag nr. 1, Amsterdam.
- Camphuysen C.J., Wright P.J., Leopold M.F., Hüppop O. & Reid J.B. 1999 A review of the causes, and consequences at the population level, of mass mortalities of seabirds. In: Furness R.W. & Tasker M.L. (eds) Diets of seabirds and consequences of changes in food supply: 51-66. ICES Coop. Res. Report No. 232, International Council for the Exploration of the Sea, Copenhagen.
- Camphuysen, C.J. & J. van Dijk, 1983. Zee- en kustvogels langs de Nederlandse kust, 1974-79, *Limosa* 56: 81-230.
- 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. & M.F. Leopold, 1998. Kustvogels, zeevogels en Bruinvissen in het Hollandse kustgebied, NIOZ-rapport 1998-4, CSR-rapport 1998-2, IBNrapport 354.
- Camphuysen, C.J., 1988. Dode zangvogels op de vloedlijn, *Sula* 2: 79-82.
- Camphuysen, C.J., 1995. Olieslachtoffers langs de Nederlandse kust als indicatoren van de vervuiling van de zee met olie. *Sula* 9 (special issue), 1-90
- Camphuysen, C.J., G.O. Keijl & J.E. den Ouden, 1982. Meetpost Noordwijk 1978-1981, verslag nr. 1, Gaviidae-Ardeidae, CvZ-verslag, Amsterdam.
- Christensen, T.K., I. Clausager & I.K. Petersen, 2003. Base-line investigations of birds in relation to an offshore windfarm at Horns Rev, and results from the year of construction. NERI, København, Denmark.
- Christensen, T.K. & J.P. Hounisen, 2004. Investigations of migratory birds during operation of Horns Rev offshore wind farm: preliminary note of analysis of data from spring 2004, NERI note, Kalø.
- Christensen, T.K., J.P. Hounisen, I. Clausager & I.K. Petersen, 2004. Visual and radar observations of birds in relation to collision risk at the Horns Rev offshore wind farm, NERI Report, Kalø.
- Clausager, I. & H. Nøhr, 1996. Impact of wind turbines on birds, an overview of European and American experience, pp. 156-159 in: Proceedings 1996 European Union Wind Energy Conference, Göteborg, Sweden.
- Clausager, I. & H. Nøhr, 1996. Impact of wind turbines on birds, an overview of European and American experience, pp. 156-159 in: Proceedings 1996 European Union Wind Energy Conference, Göteborg, Sweden.
- CMACS, 2003. A baseline assessment of electromagnetic fields generated by offshore windfarm cables. COWRIE Report EMF - 01-2002 66.

- Croxall, J. P. and P. Rothery, 1991. Population regulation of seabirds: implication of their demography for conservation. pp. 272-296. In C. M. Perrins, Lebreton, J. D. and Hiron, G. J. M. (eds) Bird population studies: relevance to conservation and management. Oxford University Press, Oxford.
- Cullen, J.M. 1957. Plumage, age and mortality in the Arctic Tern. *Bird Study* 4 :197-207.
- Daan, N., De Noordzee visfauna en criteria voor het vaststellen van doelsoorten voor het natuurbeleid, RIVO rapport C031/00. 90p.
- Daan, R., M.J.N. Bergman & G.C.A. Duineveld, 1999. Macrobenthos op Loswal Noord en Noordwest in 1998, 2 jaar na verplaatsing van het stortingsgebied. NIOZ-rapport 1999-1.
- Daan, R., M.J.N. Bergman & G.C.A. Duineveld, 2000. Macrobenthos op Loswal Noord en Noordwest in 1998, 3 jaar na verplaatsing van het stortingsgebied. NIOZ-rapport 2000-2.
- Daan, R., M.J.N. Bergman & J.W. Santbrink, 1998. Macrobenthos op Loswal Noord en Noordwest in 1997, 1 jaar na verplaatsing van het stortingsgebied. NIOZ-rapport 1998-2.
- Daan, R. & M. Mulder 2002. The macrobenthic fauna in the Dutch sector of the North Sea in 2001 and a comparison with previous data. NIOZ, Den Burg. Rapport 2002-1, 90 blz.
- Deelder, C.L. & L. Tinbergen, 1947. Waarnemingen over de vlieghoogte van trekkende Vinken *Fringilla coelebs* L. en Spreeuwen *Sturnus vulgaris* L. *Ardea* 35: 45-78.
- Dirksen, S., A.L. Spaans & J. van der Winden, 1995. Nachtelijke trek en vlieghoogtes van steltlopers over de noordelijke havendam van IJmuiden, voorjaar 1995, Bureau Waardenburg, DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Bureau Waardenburg rapport 95.26, Culemborg.
- Dirksen, S., A.L. Spaans & J. van der Winden, 1996a. Nachtelijke trek en vlieghoogtes van steltlopers in het voorjaar over de noordelijke havendam van IJmuiden, *Sula* 10:129-142.
- Dirksen, S., A.L. Spaans & J. van der Winden, 1996a. Nachtelijke trek en vlieghoogtes van steltlopers in het voorjaar over de noordelijke havendam van IJmuiden, *Sula* 10:129-142.
- Dirksen, S., A.L. Spaans, J. van der Winden & L.M.J. van den Bergh, 1996b. Vogelhinder door Windturbines, Landelijk onderzoekprogramma, deel 2: nachtelijke vlieghoogtemetingen van duikenden in het IJsselmeergebied, Bureau Waardenburg rapport 96.18, DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Bureau Waardenburg bv; Wageningen, Culemborg.
- Dobben, W.H. van, 1953. Migration in the Netherlands, *Ibis* 95: 214-234.
- Edrén S.M.C., J. Teilmann, R. Dietz & J. Carstensen, 2004. Effect from the construction of Nysted Offshore Wind Farm on seals in Rødsand seal sanctuary based on remote video monitoring, Report request, Commissioned by ENERGI E2 A/S, National Environmental Research Institute, 31p.
- 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. Available from: www.hornsrev.dk.
- Elsam Engineering 2005. Elsam offshore wind turbines - Annual status report for the environmental monitoring programme. 1 January 2004 - 31 December 2004. Available from: www.hornsrev.dk.
- Engell-Sørensen, K. & P. H. Skyt, 2001. Evaluation of the Effect of Noise from Offshore Pile-Driving on Marine Fish. Bio/consult as. Tech Rep. 1980-1-03-1- rev. 2. to: SEAS
- Everaert, J., 2003. Windturbines en vogels in Vlaanderen: voorlopige onderzoeksresultaten en aanbevelingen, *Oriolus* 69: 145-155.

- Everaert, J., K. Devos & E. Kuiken, 2002. Windturbines en vogels in Vlaanderen, Voorlopige onderzoeksresultaten en buitenlandse bevindingen, Instituut voor Natuurbehoud, Brussel.
- Exo, K.M., O. Hüppop & S. Garthe, 2002. Offshore-Windenergieanlagen und Vogelschutz, Seevögel, Zeitschr, Verein Jordsand, Hamburg. 23: 83-95.
- Garthe S. & Hüppop O. 2004. Scaling possible adverse effects of marine wind farms on seabirds: developing and applying a vulnerability index. J. Appl. Ecology 41: 724-734.
- Garthe, S. & O. Hüppop, 2004. Scaling possible adverse effects of marine wind farms on seabirds: developing and applying a vulnerability index. J. Appl.Ecol. 41: 724-734.
- Gasteren, H. van, 1986. De trek van de kievit in ruimte en tijd over Nederland aan de hand van visuele waarnemingen. Van den Broek Instituut, Amsterdam.
- Gasteren, H. van, 1986. De trek van de Kievit over Nederland, Rapport, Koninklijke Luchtmacht, Den Haag.
- Gasteren, H. van, J. van Belle & L.S. Buurma, 2002. Kwantificering van vogelbewegingen langs de kust bij IJmuiden: een radarstudie, Rapport Koninklijke Luchtmacht, Den Haag.
- Gasteren, H., J. van, Belle, van & Buurma, L.S. Kwantificering van vogelbewegingen langs de kust bij IJmuiden: een radarstudie, Rapport Koninklijke Luchtmacht, Den Haag.
- Gill, A.B. & H. Taylor, 2001. The potential effects of electromagnetic fields generated by cabling between offshore wind turbines upon elasmobranch fishes. CCW Science report No. 448.
- Greenpeace, 2005. Offshore Wind Implementing A New Powerhouse For Europe.
- Grift, R.E., I. Tulp, L. Clarke, U. Damm, A. McLay, S. Reeves, J. Vigneau & W. Weber 2004. Assessment of the ecological effects of the Plaice Box. Report of the European Commission Expert Working Group to evaluate the Shetland and Plaice Boxes. Brussels, 121p.
- Grift, R.E., I. Tulp, M.S. Ybema & A.S. Couperus, 2004. Baseline studies North Sea wind farms: final report pelagic fish. RIVO report nr. C047/04
- Grontmij, 2003 Grontmij Advies & Techniek, Inrichtings-milieueffectrapport Near Shore Windpark, Houten, 3 juni 2003.
- Gruber S. & Nehls G. 2003. Charakterisierung des offshore Vogelzuges vor Sylt mittels schiffsgestützter Radaruntersuchungen. Vogelkdl. Ber. Niedersachs. 35: 151-156.
- Gruber, S. en G.Nehls, 2003. Charakterisierung des offshore Vogelzuges vor Sylt mittels schiffsgestützter Radaruntersuchungen, Vogelkdl. Ber. Niedersachs.35: 151-156.
- Guillemette, M., J.K. Larsen en I. Clausager I., 1998. Impact assessment of an off-shore wind park on sea ducks, NERI Tech. Rep. 227, National Environmental Research Institute, Denmark.
- Hatakeyama, Y., K. Ishii, T.Akamatsu, H. Soenda, T. Shimamura & T. Kojima, 2003. A review of studies on attempts to reduce the entanglement of the Dall's porpoise, *Phocoenoides dalli*, in the Japanese salmon gillnet fishery. Rep. Int. Whal. Comm. (Spec. Issue) 15: 549-563 (in Grontmij, 2003. Inrichtings-milieueffectrapport Near Shore Windpark)
- Heinis, F. & K.Spaan, 2003. Realisatie van een zeereservaat in de Voordelta. Expertisecentrum PMR, Rotterdam.
- Henriksen, O.D., J. Teilmann, R. Dietz, 2004. Does underwater noise from offshore windfarms potentially affect seals and harbour porpoises? www.middelgrunden.dk/MG_UK/article/sealsnoise.htm.

- Hoekstein, M.S.J. & S.J. Lilipaly, 2002. Vliegtuigtellingen van watervogels en zeezoogdieren in de Voordelta 2000-2001. RIKZ, Middelburg.
- Hoffman, C.J.C.M. en H.J. Verheij, 1997. Scour Manual, A.A. Balkema Publications.
- Hoffmann, E., J. Astrup, F. Larsen, S. Munch-Petersen, & J. Støttrup, 2000. Effects of marine windfarms on the distribution of fish, shellfish and marine mammals in the Horns Rev area. Baggrundsrapport nr. 24, Danish Institute for Fisheries Research Department of Marine Fisheries, May 2000.
- Holtmann S.E., Groenwold A., Schrader K.H.M., Asjes J., Craeymeersch J.A., Duineveld G.C.A., van Bostelen A.J. & van der Meer J. 1996. Atlas of the zoobenthos on the Dutch Continental Shelf. Ministry of Transport, Public Works and Water Management, North Sea Directorate, Rijswijk, 244 p.
- Holtmann, S.E. & A. Groenewold, 1994. Distribution of the zoobenthos on the Dutch Continental Shelf: the Western Frisian Front, Brown Bank and Broad Fourteens 1992/1993. NIOZ/NIOO.
- Holtmann, S.E., A. Groenewold, K.H.M. Schrader, J. Asjes, J.A. Craeymeersch, G.C.A. Duineveld, A.J. van Bostelen en J. van der Meer, 1996. Atlas of the zoobenthos of the Dutch Continental Shelf, Ministry of transport, Public Works and Water Management, North Sea Directorate, Rijswijk, pp 244.
- Holtmann, S.E., G.C.A. Dindeveld & M. Mulder, 1999. The macrobenthic fauna in the Dutch sector of the North Sea in 1998 and a comparison with previous data. NIOZ-rapport 1999-5.
- Horns Rev, 2000. Effect of marine windfarm on the distribution of fish, shellfish and marine mammals in the Horns Rev area, Baggrundsrapport nr. 24, Danish Institute for Fisheries Research
- IIAS, 2001. Basslink project: Draft Integrated Impact Assessment Statement
- IUCN, 2005. ISRP Report: Impacts of Sakhalin II phase 2 on Western North Pacific Gray Whales and related Biodiversity).
- Jarvis, S., J. Allen, N. Proctor, A. Crossfield, O. Dawes, A. Leighton, L. McNeill & W. Musk, 2004. North Sea Wind Farms: NSW - Lot 1 Benthic Fauna. Final Report. Commissioned by Ministry of Transport, Public Works and Water Management, National Institute for Coastal and Marine Management/ RIKZ. Institute of Estuarine and Coastal Studies University of Hull, England. Report ZBB607.2-F-2004.
- Judd, A., F. Franklin & S. Faire, 2003. OSPAR Workshop on Environmental Assessment of Renewable Energy in the Marine Environment, 17 - 18 September 2003; CEFAS
- Kahlert, J., I.K. Petersen, A.D. Fox, M. Desholm & I. Clausager, 2004a. Investigations of birds during construction and operation of Nysted offshore wind farm at Rødsand, Annual status report 2003, NERI report, Kalø.
- Kahlert, J., M. Desholm & I. Clausager, 2004b. Investigations of migratory birds during operation of Nysted offshore wind farm at Rødsand: preliminary analysis of data from spring 2004, NERI note, Kalø.
- Kalmijn A.J., 1982. Electric and magnetic field detection in elasmobranch fishes, Science, 218: 916-918
- Keijl, G.O. & K. Mostert K., 1988. Vorsttrek van Scholeksters *Haematopus ostralegus* langs de kust in 1987, Sula 2: 113-118.
- Knijjn, R.J., Boon, T.W., Heessen, H.J.L. & Hislop, J.R.G., 1993. Atlas of North Sea Fishes. Base don bottom-trawl survey data for the years 1985-1987. ICES Co-operative research report. No 194.

- Koffijberg K. & Günther K. 2005. Recent population dynamics and habitat use of Barnacle Geese and Dark-bellied Brent Geese in the Wadden Sea. Wadden Sea Ecosystem No. 20: 150-169.
- Koschinski, S., B.M. Culik, O. D. Henriksen, N. Tregenza, G. Ellis, C. Jansen, G. Kathe 2003. Behavioural reactions of free-ranging porpoises and seals to the noise of a simulated 2 MW windpower generator. Mar Ecol Prog Ser Vol. 265: 263-273, 2003.
- Krementz, D.G., J.R. Sauer & J.D. Nichols (1989) Model-based estimates of annual survival rate are preferable to observed maximum lifespan statistics for use in comparative life-history studies. *Oikos*, 56, 203-208.
- Krementz, D.G., R.J. Barker & J.D. Nichols (1997) Sources of variation in waterfowl survival rates. *Auk*, 114, 93-102.
- Krijgsveld, K.L. K. Akershoek, F. Schenk, F. Dijk, H. Schekkerman & S. Dirksen, in prep. Collision risks of birds with modern large windturbines.
- Krijgsveld, K.L., R. Lensink, H. Schekkerman, P. Wiersma, M.J.M. Poot, E.H.W.G. Meesters & S. Dirksen, 2005. Baseline studies North Sea wind farms: fluxes, flight paths and altitudes of flying birds 2003-2004. Report Bureau Waardenburg & Alterra October 31, 2005, report 05-041.
- Laar, F.J.T. van de 1999. Vogeltrek boven de Noordzee. NAM/SBNO, Assen/Amsterdam.
- Larsson, A.K., 1994. The environmental impact from an offshore plant, *Wind Engineering* 18: 213-218.
- Lavaleye, M.S.S., H.J. Lindeboom en M.J.M. Bergman, 2000. Macrobenthos van het NCP. Rapport Ecosysteendoelen Noordzee. Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee (NIOZ), Texel. NIOZ-Rapport 2000-4.
- Lensink R. & van der Winden J. 1997. Trek van niet-zeevogels langs en over de Noordzee: een verkenning. Rapport 97.023, Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- Lensink R., Camphuysen C.J., Jonkers D.A., Leopold M.F., Schekkerman H. & Dirksen S. 1999. Falls of migrant birds, an analysis of current knowledge. Rapport 99.55 Bureau Waardenburg bv, Culemborg, 117 p.
- Lensink, R. & J. van der Winden, 1997. Trek van niet-zeevogels langs en over de Noordzee: een verkenning, Rapport nr. 97.023, Bureau Waardenburg bv, Culemborg. Lensink, van & Winden, van der 1997
- Lensink, R. & R. Kwak, 1985. Vogeltrek over Arnhem in 1983 met een samenvatting over 1981-83 en methodieken voor het bewerken van trektelmateriaal, dl. 1 & 2, Rapport, VWG Arnhem e.o., Arnhem.
- Lensink, R., 1996. 33 Koperwieken ZW 4, vogeltrek in het binnenland, Wetenschappelijke Mededeling KNNV nr. 217, KNNV, Utrecht.
- Lensink, R., C.J. Camphuysen, D.A. Jonkers, M.F. Leopold, H. Schekkerman & S. Dirksen, Falls of migrant birds, an analysis of current knowledge, Rapport 99.55, Bureau Waardenburg bv, Culemborg, 117p.
- Leonhard, S. B., 2000. Horns Rev Offshore Wind Farm EIA of Sea Bottom and Marine Biology Publisher / Date: Bio/Consult A/S / 2000-03-01.
- Leopold M.F. & Camphuysen C.J. 2007 (in prep.). Did the pile driving during the construction of the Offshore Wind Farm Egmond aan Zee, the Netherlands, impact local seabirds? Rapport Wageningen IMARES Nr. C014/XX - OWEZ_R_221_TC_20070205 aan Nuon Energy Sourcing.

- Leopold M.F. & Slot E.J. subm.. A sea of plenty? How Great Cormorants *Phalacrocorax carbo* succesfully colonized the Dutch coast. Atlantic Seabirds, submitted.
- Leopold M.F. & van Damme C.J.G. 2003. Great Cormorants *Phalacrocorax carbo* and polychaetes: can worms sometimes be a major prey of a piscivorous seabird?. Marine Ornithology 31: 75-79.
- Leopold M.F., Baptist H.J.M., Wolf P.A. & Offringa H. 1995. De Zwarte Zeeëend *Melanitta nigra* in Nederland. Limosa 68: 49-64.
- Leopold M.F., Camphuysen C.J., ter Braak C.J.F., Dijkman E.M., Kersting K. & van Lieshout S.M.J. 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: 199p.
- Leopold M.F., Dijkman E.M., Gonzalez-Mirelis G. & Berrevoets C. (in prep.). Marine Protected Areas in the Dutch Sector of the North Sea: a bird's eye view. Rapport aan LNV.
- Leopold M.F., Kats R.K.H. & Ens B.J. 2001. Diet (preferences) of Common Eiders *Somateria mollissima*. Wadden Sea Newsletter 2000-1: 25-31.
- Leopold M.F., van Damme C.J.G. & van der Veer H.W. 1998. Diet of Cormorants and the impact of Cormorant predation on juvenile flatfish in the Dutch Wadden Sea. J. Sea Res. 40: 93-107.
- Leopold, M.F. en N.M.J.A. Dankers (1997). Natuur in de zoute wateren. IKC Natuurbeheer, Wageningen.
- 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) and Q7, Wageningen, Alterra, Alterra Report 1048.
- Lindeboom H., Geurts van Kessel J. & Berkenbosch L. 2005. Gebieden met bijzondere ecologische waarden op het Nederlands Continentaal Plat. Rapport RIKZ/2005.008, Alterra Rapport nr. 1109, 104p.
- Lindeboom, H., J. Geurts van Kessel, & L. Berkenbosch, 2005. Gebieden met bijzondere ecologische waarden op het Nederlands Continentaal Plat, RIKZrapport 2005.008; Alterra-rapport nr. 1109, april 2005.
- LWVT/SOVON, 2002. Vogeltrek over Nederland 1976-1993, Schuyt & Co, Haarlem.
- Madsen, P.T., M. Wahlberg, J. Tougaard & P. Tyack 2006. Wind turbine underwater noise and marine mammals: implications of current knowledge and data needs. Mar. Ecol. Prog. Ser. 309: 279-295.
- MARE, 2001. De visgemeenschap en de visserij in het Nederlandse kustgebied en de Westelijke Waddenzee. Perceel 5, deelproduct 1. RIVO C047/01.
- McKenzie-Maxon, C. 2000. Offshore Wind Turbine Construction, Offshore Pile-Driving Underwater and Above Water Noise Measurement and Analysis. Rep. to: SEAS Distribution A.m.b.A, Slagtervej 25, 4690 Haslev, Danmark, Tec.Rep. 00.877
- Ministerie van VROM, LNV, VenW en EZ, 2006. Nota Ruimte. Ruimte voor ontwikkeling. Deel 4: tekst na parlementaire instemming. Min, VROM, Den Haag.
- Musters, C.J.M., G.J.C. van Zuylen & W.J. ter Keurs, 1991. Vogels en windturbines bij de Kreekraksluizen, Rapport vakgroep Biologie, Rijksuniversiteit Leiden, Leiden.
- Muus, B.J., Nielsen, J.G., Dahlstrøm, P. & Nyström, B.O., 1999. Zeevissen van Noord- en West-Europa. Schuyt en Co.

- Ouden J.E. den & Camphuysen C.J. 1983. Meetpost Noordwijk 1978-1981, Report no. 2 Anatidae-Scolopacidae. CvZ MpN-verslag nr. 2, Amsterdam.
- Ouden J.E. den & Stougie L. 1990. Voorjaarsrek van Dwergmeeuwen *Larus minutus* langs de Noordzeekust. Sula 4 90-98.
- Ouden J.E. den & van der Ham N.F. 1988. Meetpost Noordwijk 1978-1982, Report no. 3 Stercorariidae-Alcidae. CvZ MpN-verslag nr. 3, Alkmaar/Amsterdam.
- Ouden, J.E. den & C.J. Camphuysen, Meetpost Noordwijk 1978-1981, verslag nr. 2, Anatidae-Scolopacidae, CvZ-verslag, Amsterdam.
- Ouden, J.E. den & N.F. van der Ham, Meetpost Noordwijk 1978-1981, verslag nr. 3, Stercorariidae - Alcidae, CvZ-verslag, Amsterdam.
- Ouwehand J., Leopold M.F. & Camphuysen C.J. 2004. A comparative study of the diet of Guillemots *Uria aalge* and Razorbills *Alca torda* killed during the Tricolor oil incident in the south-eastern North Sea in January 2003. Atlantic Seabirds (special issue) 6: 147-166.
- Pals, N., P. Valentijn & D. Verwey, 1982. Orientation reactions of the dogfish, *Scyliorhinus canicula*, to local electric fields. Neth. J. Zool., 32:495 -512.
- Petersen 2004
- PETTIFOR, R.A., R.W.G. CALDOW, J.M. ROWCLIFFE, J.D. GOSS-CUSTARD, J.M. BLACK, K.H. HODDER, A.I. HOUSTON, A. LANG, and J. WEBB, 2000. Spatially explicit, individual-based, behavioural models of the annual cycle of two migratory goose populations Journal of Applied Ecology 2000, 37 (Suppl. 1), 103-135.
- Platteeuw M. 1987. Trekbewegingen van Kokmeeuwen *Larus ridibundus* langs de Noordzeekust: oorzaken en achtergronden. Sula 1: 29-37.
- Platteeuw M., 1990. Zwarte Zeeëenden *Melanitta nigra* snijden Nederlandse kust af. Sula 4: 70-74.
- Platteeuw M., van der Ham N.F. & Camphuysen C.J. 1985. K7-FA-1, K8-FA-1, Zeevogelobservaties winter 1984/85. CvZ spec. publ., Amsterdam.
- Platteeuw M., van der Ham N.F. & den Ouden J.E. 1994. Zeetrekellingen in Nederland in de jaren tachtig. Sula 8(1/2, special issue): 1-203.
- Platteeuw, M., 1990. Zwarte zee-eenden *Melanitta nigra* snijden Nederlandse kust af, Sula 4: 70-74. Platteeuw 1990.
- Platteeuw, M., N.F. van der Ham & C.J. Camphuysen, 1985. K7-FA-1, K8-FA-1, Zeevogelobservaties winter 1984/85.
- Ramsar Convention Bureau, 1988. Convention of Wetlands of International Importance especially as waterfowl habitat. Proceedings of the third meeting of the Conference of the Contracting Parties. Regina, Saskatchewan, Canada; 27 May to 5 June 1987. Ramsar Convention Bureau, Switzerland.
- Reeves, R.R. (chairman), 2005. Report of the Independent Scientific Review Panel on the Impacts of Sakhalin II Phase 2 on Western North Pacific Gray Whales and Related Biodiversity
- Reid J.B., P.G.H. Evans & S.P. Northridge (eds.), 2003. Atlas of Cetacean distribution in north-west European waters. Joint Nature Conservation Committee Peterborough.
- Reid J.B., P.G.H. Evans & S.P. Northridge (eds.), 2003. Atlas of Cetacean distribution in north-west European waters. Joint Nature Conservation Committee Peterborough.

- Richardson, W.J., 1978. Timing and amount of bird migration in relation to weather: a review, *Oikos* 30: 224-272.
- Richardson, W.J., C.R. Greene, C.I. Malme & D.H. Thomson, 1995. *Marine mammals and noise*, Academic Press, Londen.
- Scheppingen, Y. van & A. Groenewold, De ruimtelijke verspreiding van het benthos in de zuidelijke Noordzee, de Nederlandse kustzone overzicht 1988-1989, Rijkswaterstaat Directie Noordzee/Dienst getijdenwateren, MILZONBENTHOS rapport 90-03.
- Schmidt-Nielsen, K. 1979. *Animal physiology: Adaptation and environment*. Cambridge University Press.
- Schobben, J.H.M., 1997. *Ecosysteemontwikkelingen zoute wateren: de mogelijkheden geanalyseerd*. Rijkswaterstaat, RIKZ-97.028, 1997.
- Skov H., Durinck J., Leopold M.F. & Tasker M.L. 2007. A quantitative method for evaluating the importance of marine areas for conservation of birds. *Biological Conservation*. Available online: doi:10.1016/j.biocon.2006.12.016.
- Spaans, A.L., J. van der Winden, R. Lensink, L.M.J. van den Bergh & S. Dirksen, 1998a. Vogelhinder door windturbines, Landelijk onderzoekprogramma, deel 4: nachtelijke vliegbewegingen en vlieghoogtes langs de Afsluitdijk, Bureau Waardenburg rapport 98.015, Bureau Waardenburg, Culemborg/Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN-DLO), Wageningen.
- Spaans, A.L., J. van der Winden, R. Lensink, L.M.J. van den Bergh & S. Dirksen, 1998a. Vogelhinder door windturbines, Landelijk onderzoekprogramma, deel 4: nachtelijke vliegbewegingen en vlieghoogtes langs de Afsluitdijk, Bureau Waardenburg rapport 98.015, Bureau Waardenburg, Culemborg/Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN-DLO), Wageningen.
- Spaans, A.L., J. van der Winden, R. Lensink, L.M.J. van den Bergh & S. Dirksen, 1998b. Vogelhinder door windturbines, Landelijk onderzoekprogramma, deel 5: nachtelijke vliegpatronen en vlieghoogtes van getijdentrek langs de Friese waddenkust, Bureau Waardenburg rapport 98.066, Bureau Waardenburg, Culemborg/Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN-DLO), Wageningen.
- Stienen E.W.M. 2006. *Living with gulls: trading off food and predation in the Sandwich Tern *Sterna sandvicensis**. Proefschrift, Universiteit Groningen. Van Genderen, Groningen.
- Still, D., B. Little & S. Lawrence, 1995. The effect of wind turbines on the bird population at Blyth, ETSU, Haugh Lane Industrial Estate, Hexham.
- Strucker, R.C.W., R.H. Witte & S. J. Lilipaly, 2000. Vliegtuigtellingen van watervogels en zeezoogdieren in de Voordelta, 1999/2000. Werkdocument RIKZ/IT/2000.857x
- Swelm, N. van, 1988. *Vogels en de multi-windturbine op de Maasvlakte (1987)*, Rapport PPD Zuid-Holland, Den Haag.
- 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.
- Teunissen, R., 2002. *Afspoeling aluminium bouwdeelen. Verkenning van risico's voor het aquatische milieu*. RIZA rapport 2002.045.
- Thomas, R., 2000. An assessment of the impact of wind turbines on birds at ten windfarm sites in the UK. *Sustainable Development International* 1, 215-219.
- Thorpe A. 2005. Recent Reports May to September 2005. The Fulmar, *Bulletin of the North Sea Bird Club* 109: 6.

- Tien, N., I. Tulp & R. Grift, 2004. Baseline studies wind farm for demersal fish. Commissioned by Ministry of Transport, Public Works and Water Management, National Institute for Coastal and Marine Management/ RIKZ. TNO/RIVO/Royal Haskoning. Reference 9M9237/R00009/THIE/Gro.
- TNO 2005. Geologische scan offshore windpark locaties. 22 februari 2005.
- Tougaard J. *et al.* 2003. Short-term effects of the construction of wind turbines on harbour porpoises at Horns Reef. Tech. Rep. HME/362-02662, to: TechWise A/S., Hedeselskabet, Roskilde
- Tucker, V.A., 1996. A mathematical model of bird collisions with wind turbine rotors, *Journal of Solar Energy Engineering* 118: 253-262.
- Tucker, V.A., 1996. A mathematical model of bird collisions with wind turbine rotors, *Journal of Solar Energy Engineering* 118: 253-262.
- Tulp I., Schekkerman H., Larsen J.K., van der Winden J., van de Haterd R.J.W., van Horssen P., Dirksen S. & Spaans A.L. 1999. Nachtelijke vliegbewegingen van zee-eenden bij het windpark Tunø Knob in de Oostzee. Rapport Bureau Waardenburg nr 99.30: 1-85.
- Tulp, I., H. Schekkerman, J.K. Larsen, J. van der Winden, R.J.W. van de Haterd, P. van Horssen, S. Dirksen & A.L. Spaans, 1999. Nocturnal flight activity of sea ducks near the windfarm Tunø Knob in the Kattegat, Bureau Waardenburg bv, Institute for Forestry and Nature Research (IBN-DLO) and National Environmental Research Institute (NERI), Bureau Waardenburg report 99.64, Culemborg.
- Uhlmann, E. 1975. Power transmission by direct current. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg and New York.
- Waardenburg 1987. De fauna op een aantal scheepswrakken in de Noordzee in 1986 (Bureau Waardenburg, rapp. nr 87.19), Culemborg.
- Wahlberg M. & H. Westerberg, 2005. Hearing in fish and their reactions to sounds from offshore windfarms, *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 288: 295-309.
- Welleman, 1999. Vangstgegevens van vis, garnaal en schelpdieren in het Nederlandse kustwater. RIVO rapportnr. C017/99
- Westerberg, H & M.L. Begout-Anras, M.L. (2000) Orientation of silver eel (*Anguilla anguilla*) in a disturbed geomagnetic field. *Advances in Fish Telemetry. Proceedings of the Third Conference on Fish Telemetry in Europe*, Norwich, England, June 1999. Eds. Moore, A. & Russel, I. CEFAS Lowestoft.
- Wilhelmson, D., Malm, T. & Öhman, M.C. 2006, The influence of offshore wind power on demersal fish. *ICES Journal of Marine Science*, 63: 775-784.
- Winden, J. van der & Lensink R. 1997. Trek van niet-zeevogels langs en over de Noordzee: een verkenning. Rapport 97.023. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Winden, J. van der , S. Dirksen S., L.M.J. van den Bergh & A.L. Spaans, 1996. Nachtelijke vliegbewegingen van duikeenden bij het Windpark Lely in het IJsselmeer, Bureau Waardenburg rapport 95.052, Bureau Waardenburg, DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Culemborg, Wageningen.
- Winden, J. van der, G.W.N.M. van Moorsel & S. Dirksen, 1997. Bureau Waardenburg, Near shore windenergie, voorstudie locatieselectie, deelstudie ecologie(rapport nr. 97.015), Culemborg/Wageningen.

- Winden, J. van der, G.W.N.M. van Moorsel & S. Dirksen, 1997. Near shore windenergie, voorstudie locatieselectie, deelstudie ecologie Rapport nr. 97.015, Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Winden, J. van der, S. Dirksen S., L.M.J. van den Bergh & A.L. Spaans, 1996. Nachtelijke vliegbewegingen van duikeenden bij het Windpark Lely in het IJsselmeer, Bureau Waardenburg rapport 95.052, Bureau Waardenburg, DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Culemborg, Wageningen.
- Winkelman, J.E., 1989. Vogels en het windpark nabij Urk (NOP): aanvaringsslachtoffers en verstoring van pleisterende eenden, ganzen en zwanen, RIN-rapport 89/15, Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem.
- Winkelman, J.E., 1992a. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum(Fr.) op vogels, 1: aanvaringsslachtoffers, RIN-rapport 92/2, DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Arnhem.
- Winkelman, J.E., 1992a. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels, 1: aanvaringsslachtoffers, RIN-rapport 92/2, DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Arnhem.
- Winkelman, J.E., 1992b. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum(Fr.) op vogels, 2: nachtelijke aanvaringskansen, RIN-rapport 92/3, DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Arnhem.
- Winkelman, J.E., 1992b. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels, 2: nachtelijke aanvaringskansen, RIN-rapport 92/3, DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Arnhem.
- Winkelman, J.E., 1992c. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum(Fr.) op vogels, 3: aanvliegedrag overdag, RIN-rapport 92/4, DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Arnhem.
- Winkelman, J.E., 1992d. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum(Fr.) op vogels, 4: verstoring, RIN-rapport 92/5, DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Arnhem.
- Winkelman, J.E., 1992^e. Methodologische aspecten vogelonderzoek Sepproefwindcentrale Oosterbierum (Fr.), deel 2 (1988-1991), RIN-rapport 92/6, DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Arnhem.
- Winkelman, J.E., Vogels en het windpark nabij Urk (NOP): aanvaringsslachtoffers en verstoring van pleisterende eenden, ganzen en zwanen, RIN-rapport 89/15, Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem.
- Wolf P.A. 2004. Audouin's Meeuw op Neeltje Jans in mei 2003. Dutch Birding 26: 237-239.
- www.home.planet.nl/~camphuys/NLflippers.html
- www.waterstat.nl
- 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.

Bijlage addendum3 biotisch-2 Lijst met begrippen en afkortingen

Alternatief	Van toepassing op een activiteit die geheel of gedeeltelijk op een andere locatie plaatsvindt.
Autonome ontwikkeling	Ontwikkeling die optreedt zonder dat activiteiten die het onderwerp zijn van het MER plaatsvinden
Benthos	Organismen die op of bij de bodem leven
Bevoegd gezag	Overheidsorgaan dat bevoegd is een besluit te nemen over de voorgenomen activiteit van de initiatiefnemer
Compenserende maatregel	Maatregel waarbij schade aan natuur en landschap die is ontstaan door een ingreep wordt vergoed door positieve fysieke of financiële actie.
Ecologische Hoofdstructuur (EHS)	Het door de overheid nagestreefde en in beleidsnota's vastgelegde landelijke netwerk van natuurgebieden en verbindingzones daartussen.
Fauna	De gezamenlijke diersoorten van een bepaald land of een bepaald geologisch tijdperk.
Flora	De vegetatie van een bepaalde streek of periode.
Geluidemissie	Uitstoot van geluid van een bron.
Hard substraat	Hard materiaal onder water waar mosselen, poliepen e.d. zich op kunnen hechten.
Initiatiefnemer	Een natuurlijk persoon, dan wel privaat- of publiekrechtelijk rechtspersoon (een particulier, bedrijf, instelling of overheidsorgaan) die een bepaalde activiteit wil (doen) ondernemen en daarover een besluit vraagt.
Kustzone	Gebied aan de zeezijde van het strand, evenwijdig aan de kust met een relatief geringe waterdiepte.
M.e.r.	De wettelijk geregelde procedure van milieu-effectrapportage; een hulpmiddel bij de besluitvorming, dat bestaat uit het maken, beoordelen en gebruiken van een milieu-effectrapport en het evalueren achteraf van de gevolgen voor het milieu van de uitvoering van een activiteit.
Meest milieuvriendelijke alternatief (MMA)	Het alternatief waarbij de nadelige gevolgen voor het milieu worden voorkomen, danwel, voor zover dat niet mogelijk is, deze met gebruikmaking van de beste bestaande mogelijkheden ter bescherming van het milieu, zoveel mogelijk worden beperkt.
MER	Milieu-effectrapport: een rapport waarin de resultaten worden neergelegd van het onderzoek naar de milieu-effecten van een voorgenomen activiteit en van de redelijkerwijs in beschouwing te nemen alternatieven daarvoor.
Mitigerende maatregel	Maatregelen die worden genomen om de nadelige effecten van activiteiten of fysieke ingrepen te verminderen danwel te voorkomen.
Nederlands Continentaal Plat (NCP)	Het continentaal plat omvat de zeebodem en de ondergrond van de onder water gelegen gebieden die zich buiten de territoriale zee uitstrekken tot maximaal 200 zeemijl.
Niet routegebonden scheepvaart	Visserij, werkvaart (bijv. Mijnbouw), supplyvaart en recreatievaart.
Richtlijnen	De door het bevoegd gezag aangegeven voorwaarden betreffende de inhoud van het op te stellen milieu-effectrapport.
Routegebonden scheepvaart	Ferries, passagiersschepen en alle koopvaardijvaart (alle verkeer tussen zeehavens.
SAMSON	Safety Assessment Model for Shipping and Offshore on the North Sea: Model voor het voorspellen van effecten van ruimtelijke ontwikkelingen in de Noordzee (ref. veiligheid)
Startnotitie	Het eerste document in de m.e.r. procedure, waarmee de procedure formeel start

Trenchen	Het laten verzinken van kabels in de zeebodem door middel van het 'verweken' van de bodem met stromend water.
Variant	Van toepassing op een activiteit die op dezelfde locatie maar op een andere wijze wordt uitgevoerd.
VTs	Vessel Traffic System – Verkeersleiding scheepvaart
Zog	Verstoring van het windveld achter een draaiende windturbine.

Bijlage addendum3 biotisch-3 Kwalificerende soorten en habitats VHR

Vogels

Roodkeelduiker
Fuut
Kuifduiker
Aalscholver
Lepelaar
Grauwe Gans
Bergeend
Smient
Krakeend
Wintertaling
Pijlstaart
Slobeend
Toppereend
Eidereend
Zwarte Zee-eend
Brilduiker
Nonnetje
Middelste Zaagbek
Scholekster
Kluut
Bontbekplevier
Zilverplevier
Drieteenstrandloper
Bonte strandloper
Rosse grutto
Wulp
Tureluur
Steenloper
Dwergmeeuw

Habitattypen

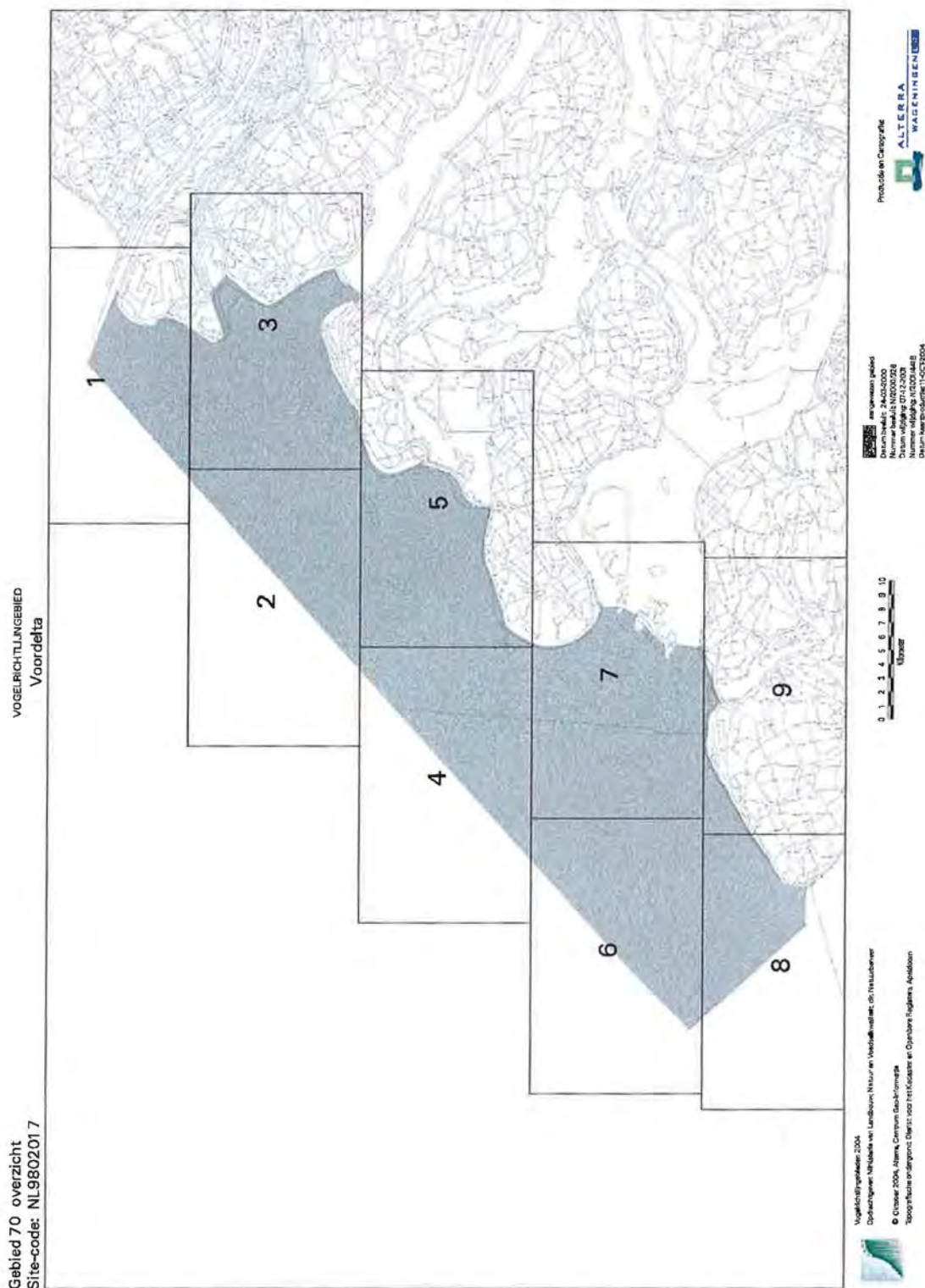
Permanent met zeewater van geringe diepte overstroomde zandbanken [1110]
Bij eb droogvallende slikwadden en zandplaten [1140]
Eénjarige pioniersvegetaties van slik- en zandgebieden met *Salicornia* ssp. en andere zoutminnende soorten [1310]
Schorren met sljkgrasvegetatie (*Spartinion maritimae*) [1320]
Atlantische schorren (*Glauco-Puccinellietalia maritimae*) [1330]

Soorten

Zeeprik [1095]
Elft [1102]
Fint [1103]
Zalm [1106]
Gewone zeehond [1365]

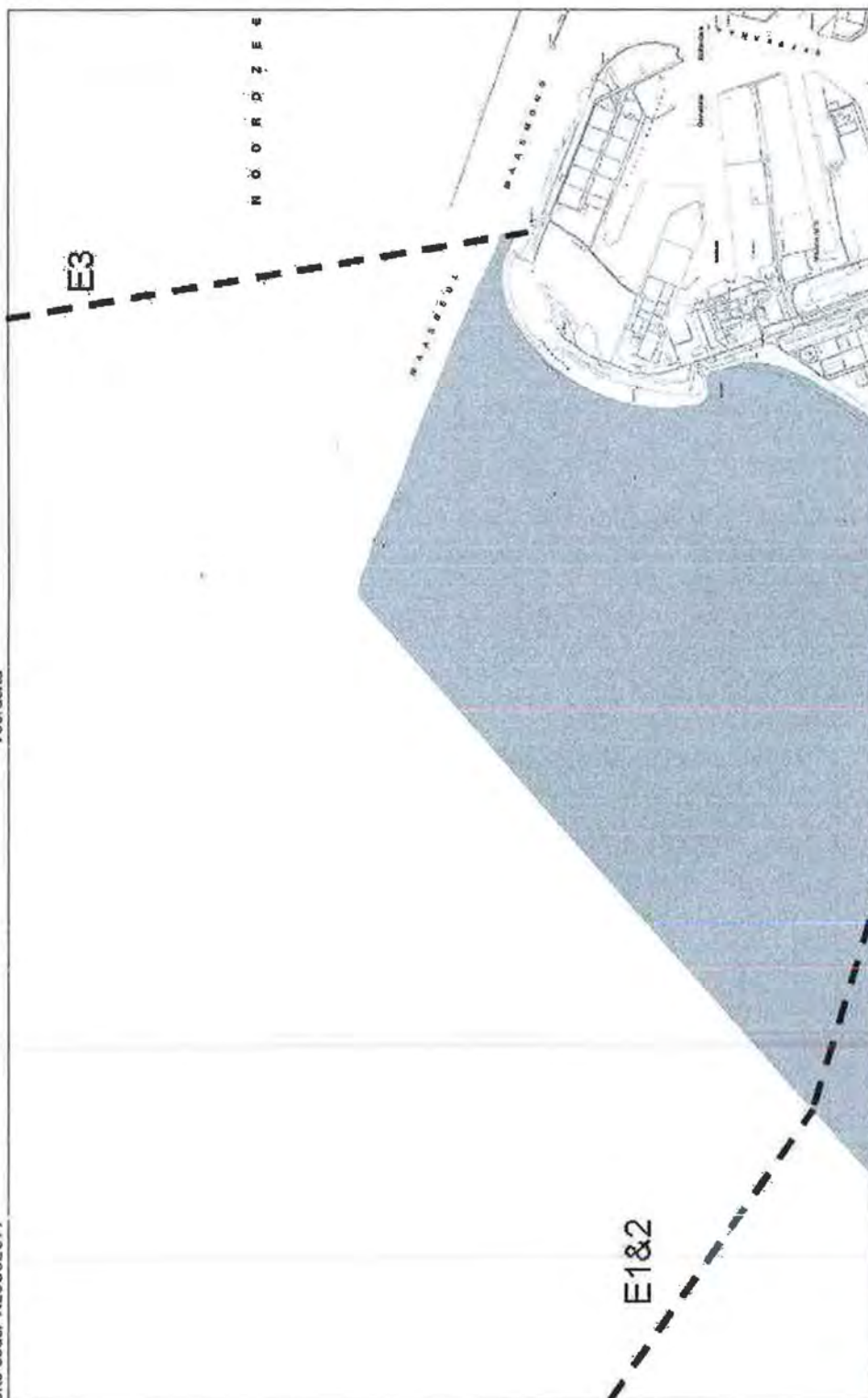
Bijlage addendum3 biotisch-4 Doorsnijding VHR-gebied Voordelta

Op de kaart op deze pagina staat het overzicht van de deelkaarten. Op de hierna opgenomen deelkaarten 1 en 3 is het kabeltracé van alternatieven A1 en A2 globaal aangegeven. De gebruikte kaarten zijn de kaarten van het Vogelrichtlijngebied. De begrenzing hiervan is gelijk aan het Habitatrichtlijngebied Voordelta.



Gebied 70 blad 1
Site-code: NL9802017

VOEG-RICHTLINGSEED
Voordelta



voordelta
Huisduinse Sluis
E3
E1&2

SCHAAAL 1 : 50 000

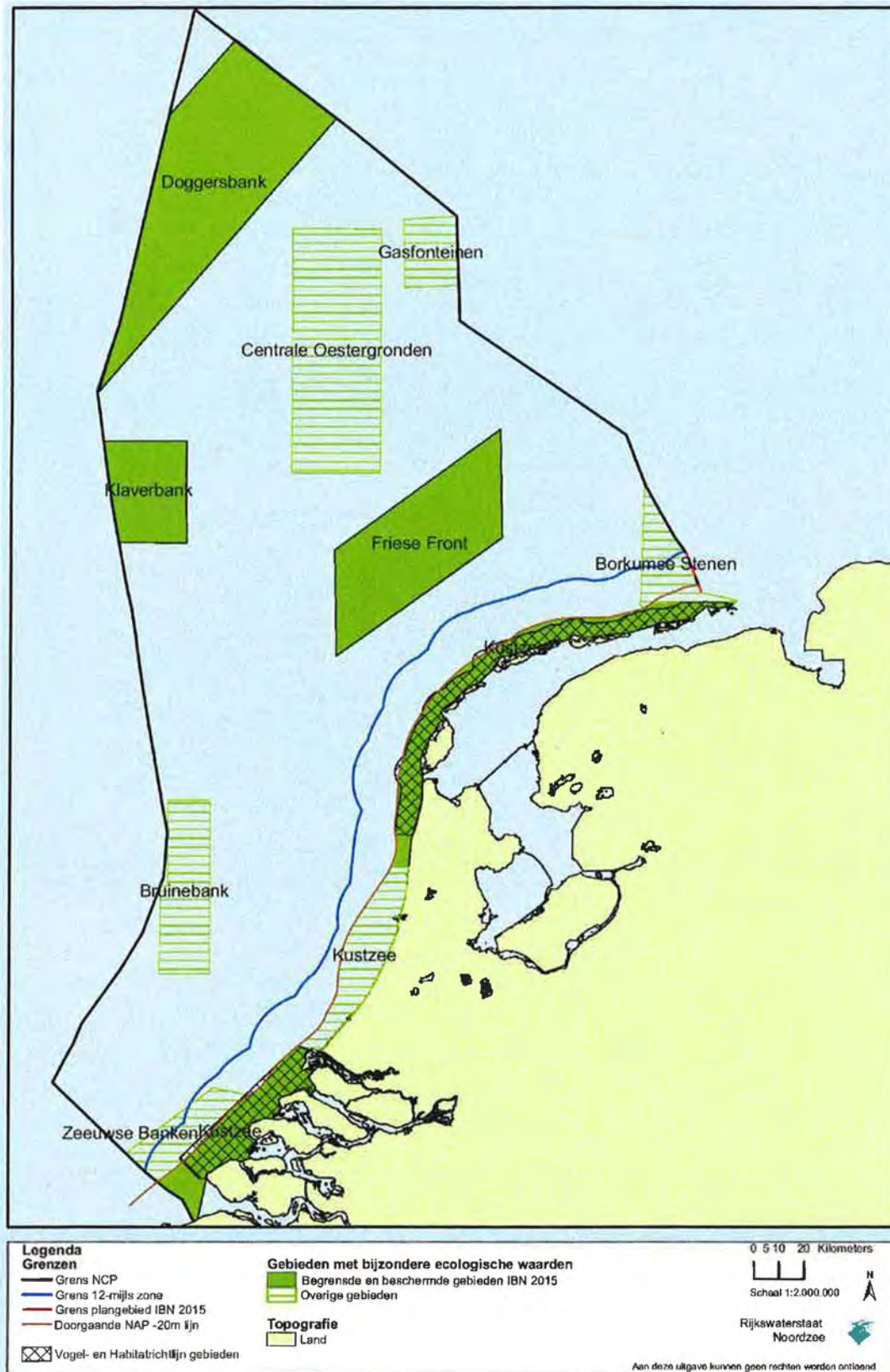


Voordelta
Huisduinse Sluis
E3
E1&2



Provincie Zeeland
ALTE RINA
WAGeningen

Bijlage addendum3 biotisch-5 Gebieden met Bijzondere Ecologische Waarde

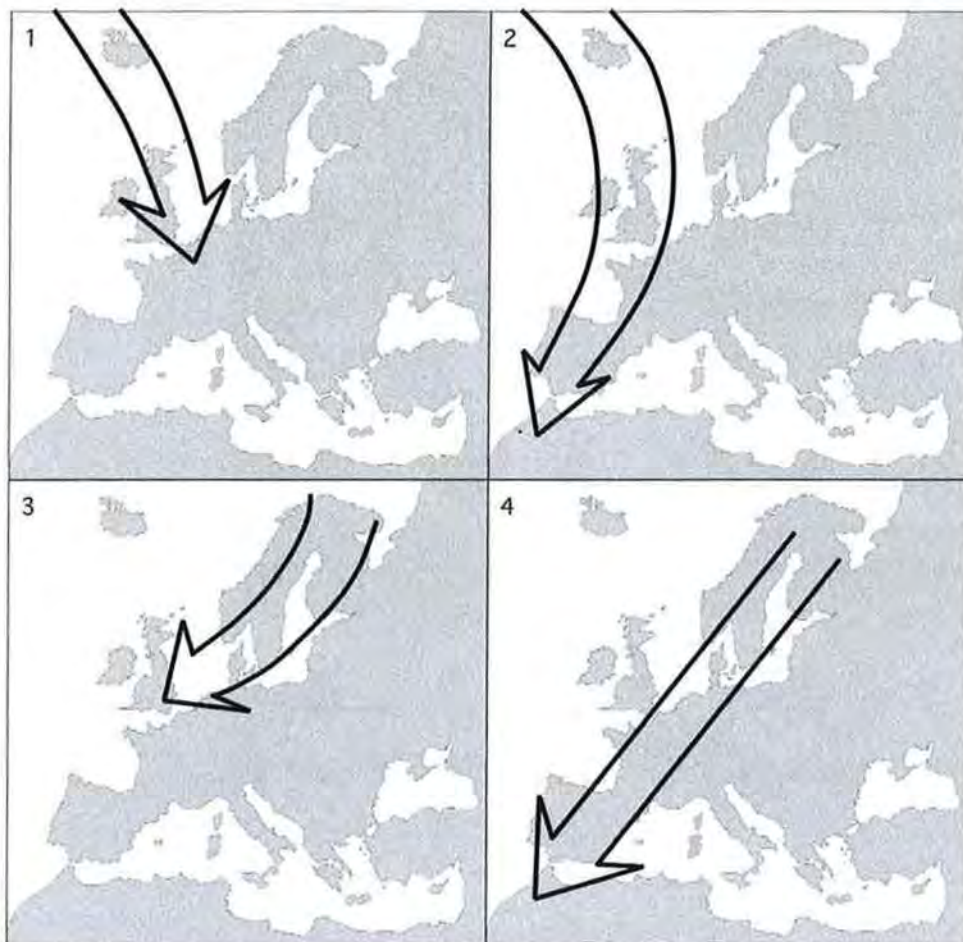


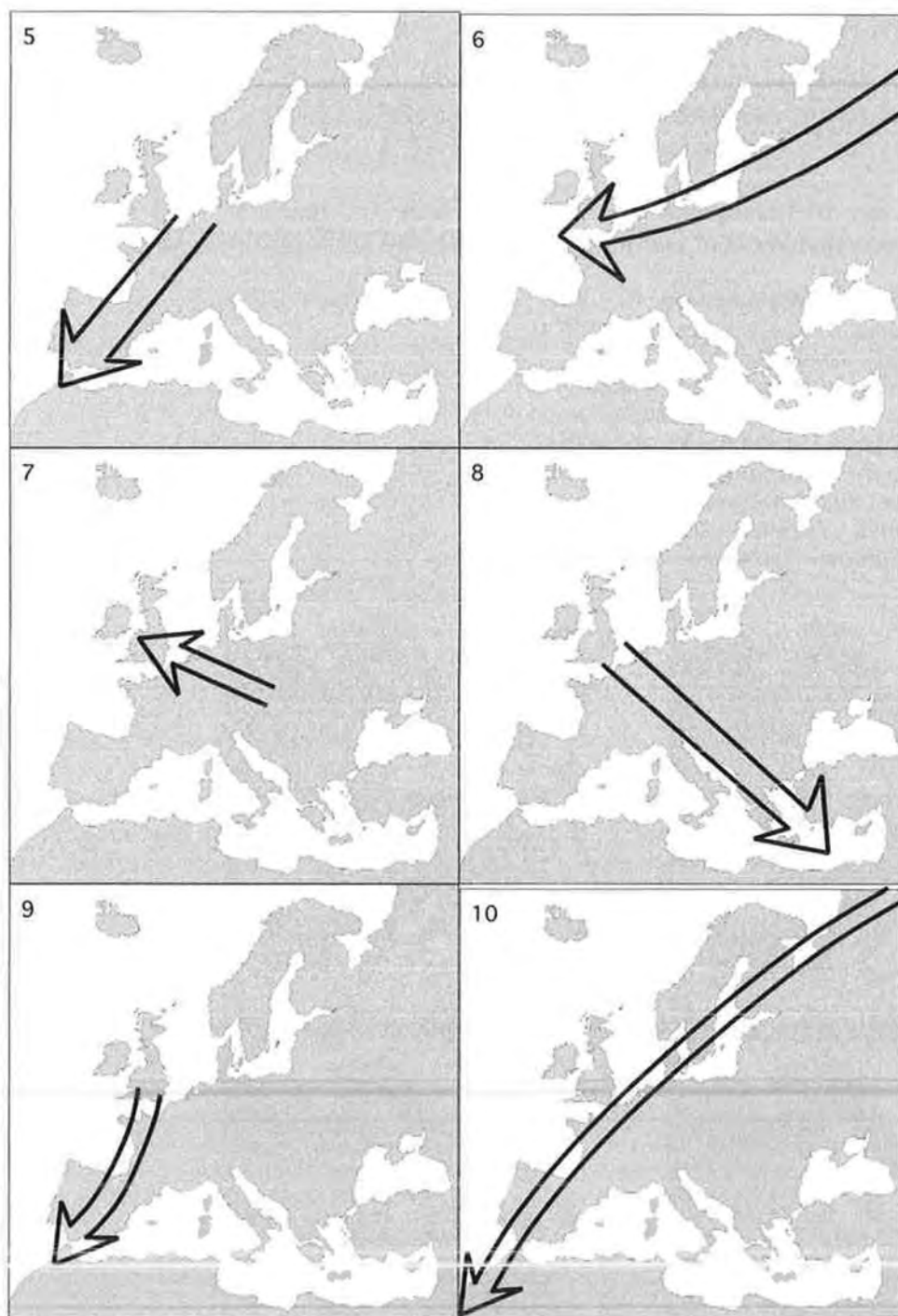
Bron: IBN 2015

Bijlage addendum3 biotisch-6 Ligging van 10 belangrijke trekroutes in relatie tot vogeltrek langs en over de Noordzee, zoals onderscheiden door Lensink & Van der Winden (1997; figuur 3.3)

Bijlage 6: Ligging van 10 belangrijke trekroutes in relatie tot vogeltrek langs en over de Noordzee, zoals onderscheiden door Lensink & Van der Winden (1997; figuur 3.3)

- 1 Groenland/IJsland - West-Europa
- 2 Groenland/IJsland - Zuidwest-Europa (Afrika)
- 3 Noord-Europa - West-Europa
- 4 Noord-Europa - Zuidwest-Europa (Afrika)
- 5 Continentaal West-Europa - Zuidwest-Europa (Afrika)
- 6 Noordoost-Europa (Rusland) - West-Europa
- 7 Midden-Europa - West-Europa
- 8 West-Europa - Zuidoost-Europa (Afrika)
- 9 Groot-Brittannië - Zuidwest-Europa (Afrika)
- 10 Noordoost-Europa - Zuidwest-Europa (Afrika)





Bijlage addendum3 biotisch-7 **Indicatieve lijst van soorten die als trekvogel (absoluut dan wel relatief!) talrijk over het studiegebied voor de locatie Scheveningen-Buiten vliegen. Zie tekst voor toelichting.**

Roodkeelduiker
 Parelduiker
 Roodhalsfuut
 Geoorde Fuut
 Noordse Stormvogel
 Grauwe Pijlstormvogel
 Jan van Gent
 Rotgans
 Bergeend
 Smient
 Wintertaling
 Wilde Eend
 Pijlstaart
 Zomertaling
 Slobeend
 Tafeleend
 Kuifeend
 Toppereend
 Brilduiker
 Zwarte Zee-eend
 Grote Zee-eend
 Middelste Zaagbek
 Scholekster
 Kluut
 Bontbekplevier
 Goudplevier
 Zilverplevier
 Kievit

Kanoetstrandloper
 Drieteenstrandloper
 Bonte Strandloper
 Rosse Grutto
 Regenwulp
 Wulp
 Tureluur
 Steenloper
 Grote Jager
 Kleine Jager
 Dwergmeeuw
 Kokmeeuw
 Stormmeeuw
 Kleine Mantelmeeuw
 Zilvermeeuw
 Grote Mantelmeeuw
 Drieteenmeeuw
 Grote Stern
 Noordse Stern
 Visdief
 Dwergstern
 Zwarte Stern
 Alk
 Zeekoet
 Gierzwaluw
 Boomleeuwerik
 Veldleeuwerik
 Oeverzwaluw

Boerenzwaluw
 Huiszwaluw
 Graspieper
 Gele Kwikstaart
 Roodborst
 Tapuit
 Beflijster
 Merel
 Kramsvogel
 Zanglijster
 Koperwiek
 Grote Lijster
 Tuinfluiter
 Zwartkop
 Tijftjaf
 Fitis
 Goudhaantje
 Bonte Vliegenvanger
 Kauw
 Roek
 Spreeuw
 Ringmus
 Vink
 Keep
 Groenling
 Sijs
 Kneu
 Barmsijs
 Sneeuwgorst

Bijlage addendum3 biotisch-8: Het maken van vogelwaardekaarten

Om te begrijpen hoe een toekomstig windpark zou kunnen ingrijpen op de lokale vogelwaarden, is het nodig om te weten welke soorten zeevogels er gedurende de verschillende seizoenen voorkomen en in welke aantallen cq dichtheden. Daarbij is het ook nodig om na te gaan, wat de relatieve verstoring gevoeligheid voor windmolens van de verschillende soorten zeevogels is: windmolens zullen een relatief grote invloed hebben op zeer verstoring gevoelige soorten, en een veel kleinere invloed op soorten die zich minder makkelijk laten verstoren. Hierbij is het belangrijk te noteren, dat de daadwerkelijke verstoring gevoeligheid niet bekend is voor de diverse soorten zeevogels. Om deze te kunnen vaststellen zullen eerst (meer) windparken gebouwd moeten worden, waarin dan het benodigde onderzoek gedaan kan worden. Voor deze studie is daarom uitgegaan van een recente publicatie van Garthe & Hüppop (2004), waarin voor de meest relevante soorten een relatieve windmolengevoeligheidsindex is gegeven. Garthe & Hüppop hebben deze indices gebruikt om voor het Duitse deel van de Noordzee, de windmolengevoeligheid uit te rekenen, op grond van het voorkomen van alle belangrijke soorten zeevogels. Daartoe vermenigvuldigden zij de Ln(gemiddelde dichtheid) van iedere soort met de betreffende gevoeligheidsindex en vervolgens telde men de uitkomsten voor alle soorten op. Er werd een gridgrootte van 10 minuten Oosterlengte bij 6 minuten Noorderbreedte gebruikt (op de hoogte van de Duitse Bocht zijn dat bijna vierkanten), waarbinnen de gemiddelde vogeldichtheden per soort werden berekend en vermenigvuldigd met de soortspecifieke gevoeligheden, waarna door optelling de totale gevoeligheden werden bepaald. De vogeldichtheden waren bepaald met behulp van schepstellingen, waarbij (licht) gecorrigeerd werd voor vogels die op grotere afstand van de schepen gemist zullen zijn.

De soortspecifieke windmolengevoeligheidsindex (SWGI) is opgebouwd uit negen verschillende factoren, die geacht worden de gevoeligheid van een bepaalde soort voor windmolens op zee mede te bepalen. Deze zijn:

- A Wendbaarheid in de lucht
- B Hoogte waarop de soort zich meestal voortbeweegt in de lucht
- C De hoeveelheid tijd die de soort vliegend doorbrengt
- D De mate waarin de soort 's nachts vliegend actief is
- E De gevoeligheid voor verstoring door schepen
- F De mate waarin de soort flexibel is in zijn habitat/gebiedskeuze
- G De totale, biogeografische populatiegrootte
- H De normale overlevingskansen van volwassen vogels
- I De "European Threat and Conservation Status" (BirdLife International 2004).

Deze factoren zijn per vogelsoort door Garthe & Hüppop, in nauw overleg met een aantal andere internationale zeevogel deskundigen, geschaald van 1 (zeer laag) tot

5 (zeer hoog). De SWGI werd vervolgens op grond van de waarden voor A...I bepaald als:

$$SWGI = ((A3+B3+C3+D3)/4)*((E3+F3)/2)*((G3+H3+I3)/3).$$

Vervolgens kan de Windmolengevoeligheidsindex (WGI) voor een bepaalde locatie worden berekend, op grond van de dichtheden van alle verschillende soorten zeevogels ter plaatse, gecorrigeerd voor hun SWGI, volgens:

$$WSI = \sum \text{species} (\ln (\text{dichtheid} + 1) \times SWGI), \text{ ofwel:}$$

De som van de natuurlijke logaritme van de dichtheid van alle ter plaatse voorkomende zeevogels, elk vermenigvuldigd met hun soortspecifieke windmolengevoeligheidsindex (SWGI). De dichtheden van zeevogels in een bepaald zeegebied worden bepaald middels strip-transecttellingen. Hierbij worden transecten over de zee per schip of per vliegtuig afgelegd, terwijl de vogels in strips met een bekende breedte langs dit platform worden geteld (Tasker et al. 1984; Baptist 1991). De vogeldichtheid is dan het aantal vogels binnen de getelde strip, gedeeld door het oppervlakte van die getelde strip. Als "vogeldichtheden" worden de gemiddelde vogeldichtheden gebruikt voor alle telstrips die binnen een bepaald oppervlak vallen (gridcel of polygoon, bijvoorbeeld van een windpark. In Tabel 1 zijn de soortspecifieke windmolengevoeligheidsindex voor de meest relevante zeevogelsoorten die op het NCP voorkomen, gegeven, inclusief de onderliggende factoren.

Tabel 1. De soortspecifieke windmolengevoeligheidsindex (SWGI) van de meest talrijke zeevogelsoorten op het NCP. Voor de factoren A-I, en voor de berekening van SWGI: zie tekst.

Soort	A	B	C	D	E	F	G	H	I	SWG
Roodkeelduiker	5	2	2	1	5	4	5	3	5	48.8
Parelduiker	5	2	3	1	5	4	4	3	5	49.5
Fuut	4	2	3	2	3	4	4	1	1	19.3
Roodhalsfuut	4	2	1	1	4	5	5	1	1	21.0
Noordse Stormvogel	3	1	2	4	1	1	1	5	1	5.8
Jan van Gent	3	3	3	2	1	1	4	5	3	11.0
Aalscholver	4	1	4	1	3	3	4	3	1	20.0
Brilduiker	3	1	2	3	4	4	4	2	1	21.0
Toppereend	3	1	2	3	4	4	5	2	5	36.0
IJseend	3	1	2	3	4	4	2	2	1	15.0
Eidereend	4	1	2	3	4	4	2	4	1	23.3
Middelste Zaagbek	4	1	2	3	4	4	4	2	1	23.3
Zwarte Zee-eend	3	1	2	3	5	4	2	2	1	16.9
Grote Zee-eend	3	1	2	3	5	4	3	2	3	27.0
Zilvermeeuw	2	4	2	3	1	1	2	5	1	7.3
Kleine Mantelmeeuw	1	4	2	3	1	1	4	5	2	9.2
Kleine Jager	1	3	5	1	2	2	4	3	1	13.3
Grote Jager	1	3	4	1	2	2	5	4	2	16.5
Dwergmeeuw	1	1	3	2	2	3	5	2	4	16.0
Kokmeeuw	1	5	1	2	1	2	1	3	1	5.6
Zwartkopmeeuw	1	3	2	3	1	2	5	2	1	9.0
Stormmeeuw	1	3	2	3	1	2	2	2	4	9.0
Grote Mantelmeeuw	2	3	2	3	1	2	4	5	2	13.8
Drieteenmeeuw	1	2	3	3	1	2	1	3	1	5.6
Dwergstern	1	1	4	1	2	3	4	4	4	17.5
Grote Stern	1	3	5	1	1	3	4	4	4	20.0
Visdief	1	2	5	1	1	3	3	4	1	12.0
Noordse Stern	1	1	5	1	1	3	3	4	1	10.7
Zwarte Stern	1	1	4	1	2	3	4	4	4	17.5
Alk	4	1	1	1	2	3	2	5	2	13.1
Zeekoet	4	1	1	2	2	3	1	4	1	10.0
Papegaaiduiker	3	1	1	1	3	3	2	5	5	18.0
Kleine Alk	3	1	1	3	2	4	2	5	1	16.0

In de Nederlandse situatie kunnen wij niet alleen over scheepstellingen van zeevogeldichtheden beschikken (samengebracht in de European Seabirds At Sea Database, ESAS), maar ook over tellingen uit het tweemaandelijks monitoringsprogramma van Rijkswaterstaat (RIKZ). Wij hebben de methode van Garthe & Hüppop (2004) toegepast op de verzamelde gegevens voor het Nederlands Continentale Plat (NCP), waarbij een gridgrootte van 10x10 km werd gebruikt. De methode werd toegepast voor de beide databases (ESAS en RIKZ) afzonderlijk, waarna de uitkomsten met een geo-statistische methode (Ordinary Kriging, met een richtingscomponent van 45 graden om tegemoet te komen aan de gemiddelde oriëntatie van de Nederlandse kustlijn) werden "uitgesmeerd" over het hele NCP. Op grond van deze bewerking werd de geschatte totale gevoeligheid van ieder 10x10 blok (nu dus op grond van alle waarnemingen op het NCP) van ESAS en RIKZ gemiddeld, zodat we nu voor ieder 10x10 km blok van het NCP konden beschikken over een relatieve gevoeligheidswaarde, gebaseerd op alle beschikbare

data. Hiervoor zijn in eerste instantie de 6 "seizoenen" van het RIKZ monitoringsprogramma gehanteerd (Augustus/September; Oktober/November; December/Januari; Februari/Maart; April/Mei en Juni/Juli); maar deze zijn vervolgens ook nog gemiddeld tot een jaarkaart (de windmolens zullen immers ook het hele jaar aanwezig zijn).

De locatie Scheveningen-Buiten is over alle 6 seizoenskaarten en over de jaarkaart van relatieve windmolengevoeligheid van de zeevogelgemeenschap gelegd (in een GIS) en per locatie is de gevoeligheid bepaald. Met deze techniek was het mogelijk om de totale vogelwaarde voor Scheveningen-Buiten te vergelijken met een ruimer gebied, en om de verschillende seizoenen in een oogopslag te vergelijken. In de cartografie is dezelfde schaal aangehouden die ook door Garthe & Hüppop (2004) voor het Duitse deel is gebruikt. De achterliggende cijfers worden ook in tabel-vorm gepresenteerd.

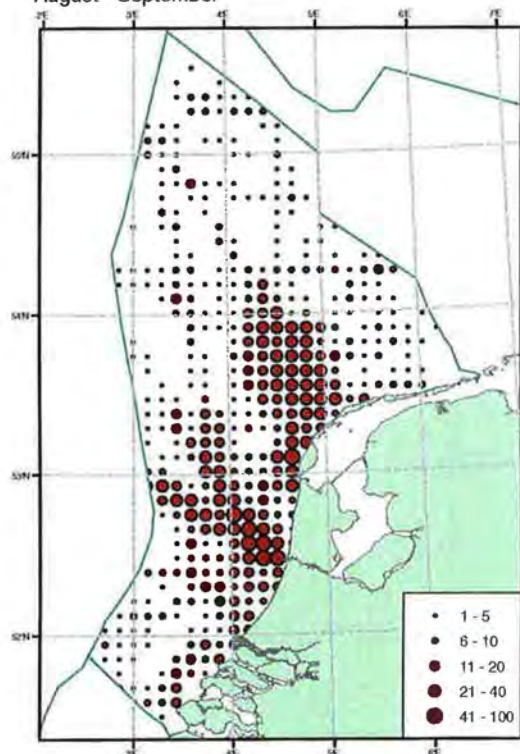
Er is geen onderzoek, speciaal gericht op de locatie Scheveningen-Buiten gedaan. We zijn dus afhankelijk van surveys, die om andere redenen, en volgens survey-strategieën die andere doelen dienden, gedaan zijn. Door de gegevens van twee grootschalige surveys samen te nemen, over twee lange reeksen van jaren (ESAS: 1987-2002 en RIKZ: 1991-2002), werden de meeste 10x10 km hokken in het zeegebied van de locatie Scheveningen-Buiten wel bezocht, maar met aanzienlijke verschillen in intensiteit. Hieraan werd voor een groot deel tegemoet gekomen door gebruik te maken van geschatte dichtheden, tot stand gekomen na Ordinary Kriging en door gebruik te maken van gemiddelde waarden tussen scheeps- en vliegtuigtellingen, en tussen seizoenen. De daadwerkelijke gegevensdichtheid die ten grondslag ligt aan de uiteindelijke wegingen, is gegeven in Figuren A t/m F.

Figuur A t/m F (volgende pagina's).

Totale survey inspanning ("Effort") per 10x10 km blok op het NCP, per boot (steeds links, in rood) en vliegtuig (rechts, in groen) voor achtereenvolgens: Aug/Sep, Okt/Nov, Dec/Jan, Feb/Mar, Apr/Mei, Jun/Jul, in afgezochte km² per 100 km².

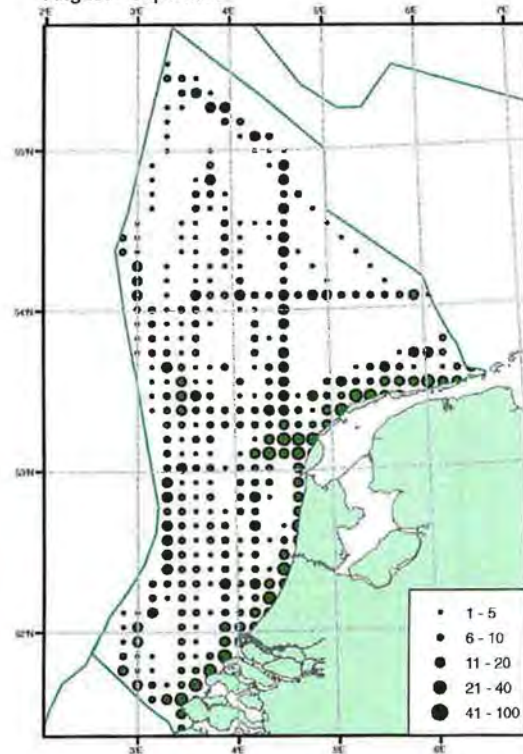
Effort ESAS

August - September



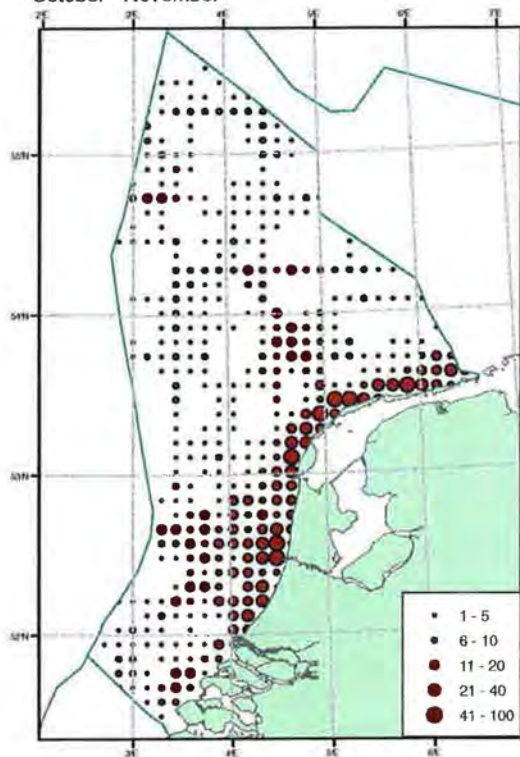
Effort RIKZ

August - September



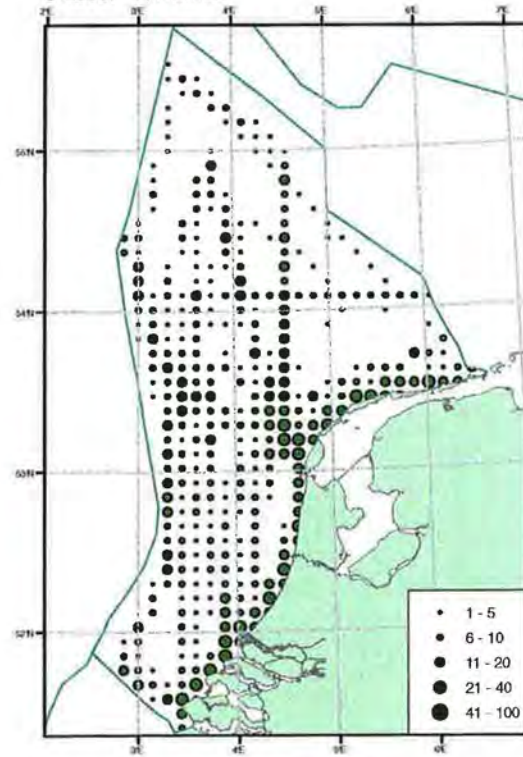
Effort ESAS

October - November



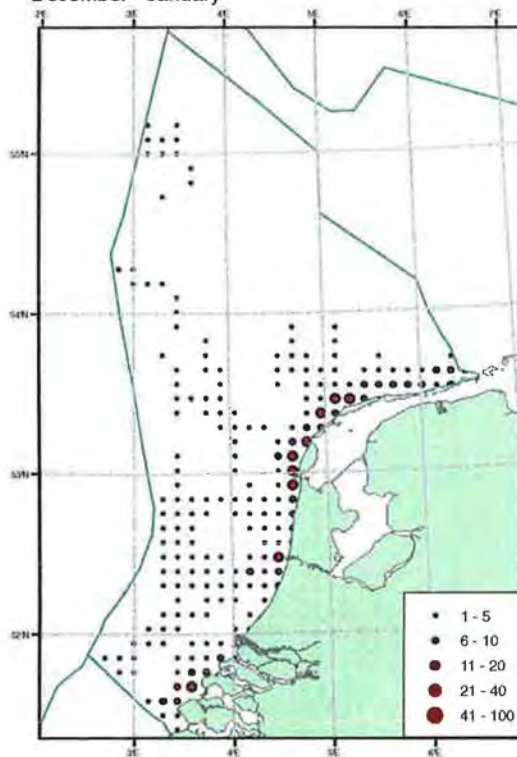
Effort RIKZ

October - November



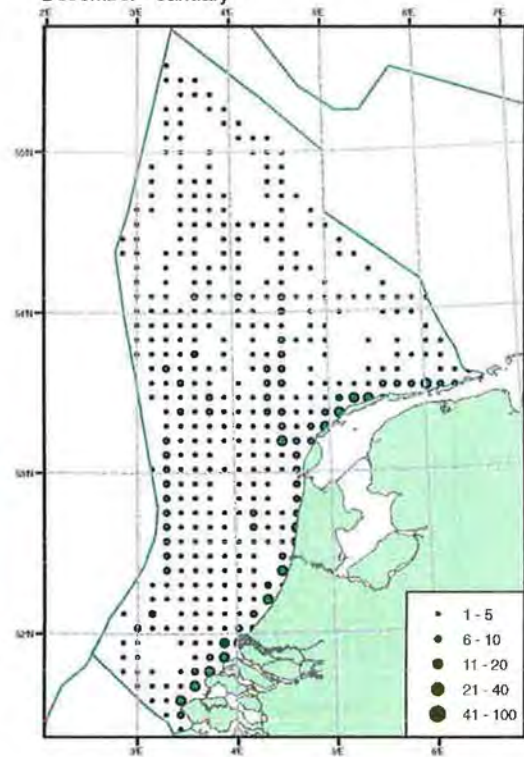
Effort ESAS

December - January



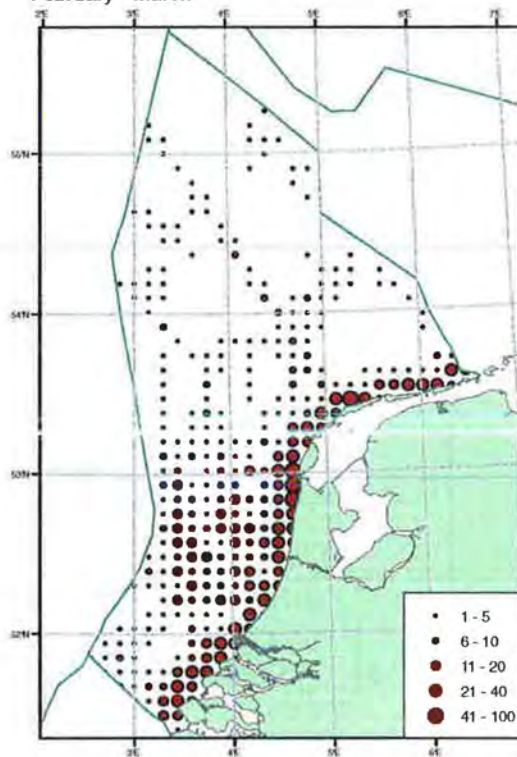
Effort RIKZ

December - January



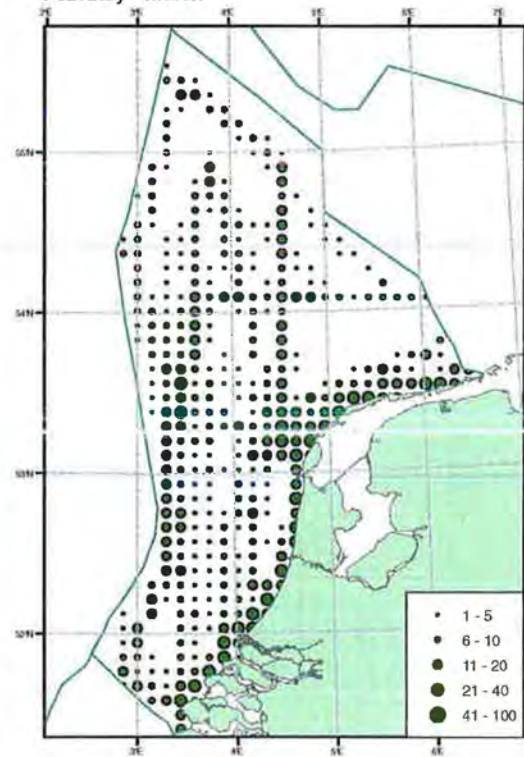
Effort ESAS

February - March

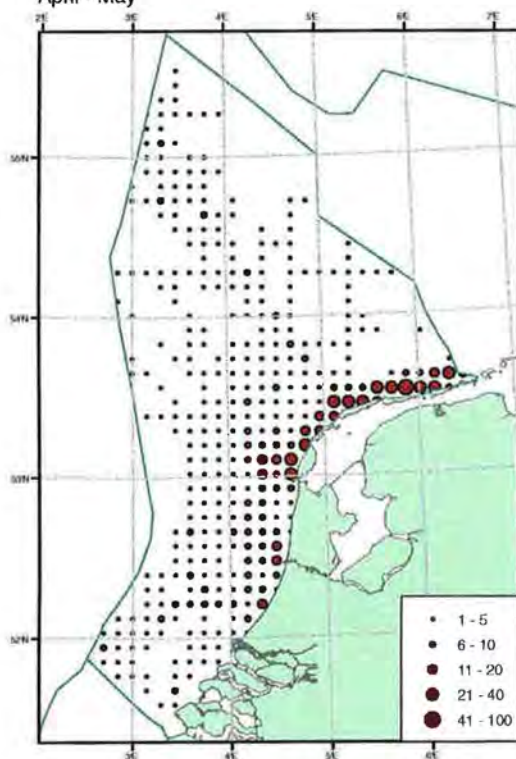


Effort RIKZ

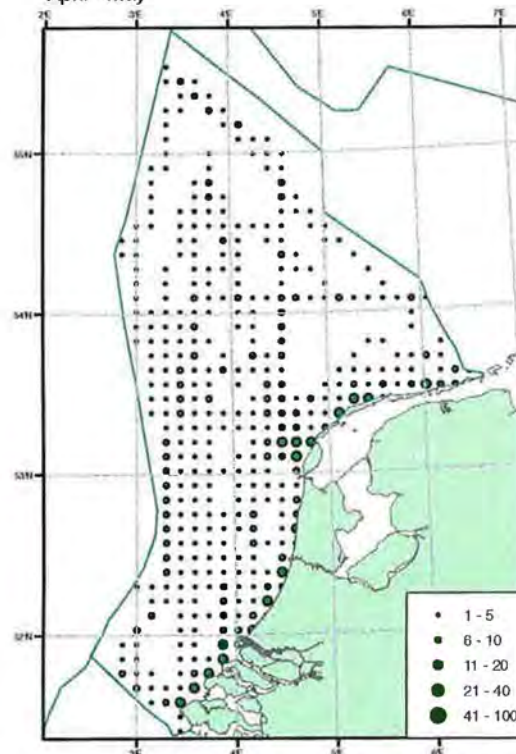
February - March



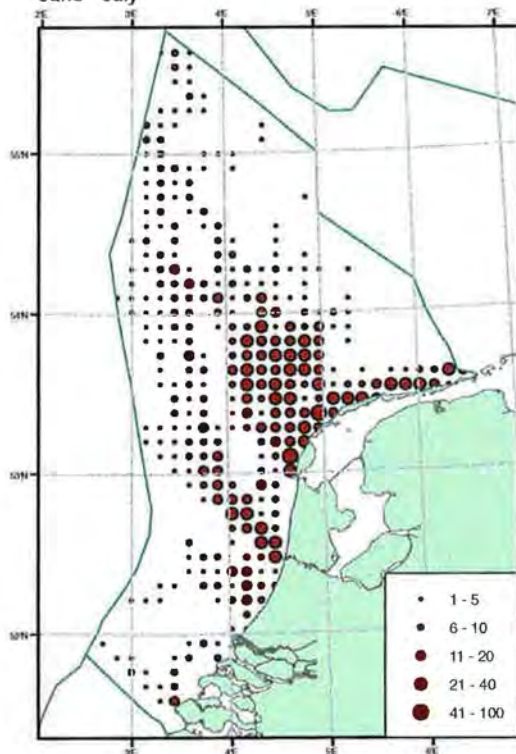
Effort ESAS
April - May



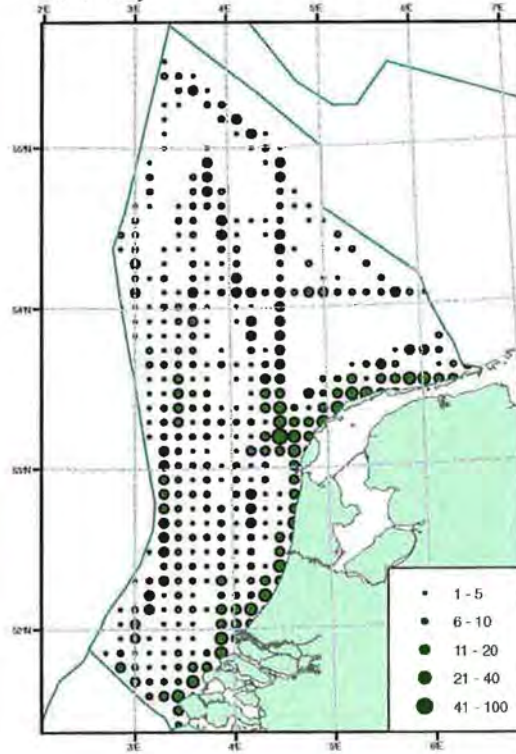
Effort RIKZ
April - May



Effort ESAS
June - July



Effort RIKZ
June - July



Bijlage addendum3 biotisch-9 De berekeningen bij schattingen van aantal aanvarings-slachtoffers in windparken

Onderstaande tekst is een interne notitie (Bureau Waardenburg, versie 02, juli/augustus 2005), waarin vastgelegd is hoe in projecten met deze berekeningen moet worden omgegaan. Deze tekst kan, als dat gewenst is, als bijlage aan rapporten worden toegevoegd zodat verantwoord wordt hoe deze berekeningen in het betreffende project zijn uitgevoerd. De berekeningswijzen zijn (nog) niet in een apart artikel of andere publicatie gepubliceerd.

In voorbije projecten zijn door Bureau Waardenburg twee berekeningswijzen gebruikt, die beide mogelijk zijn. De eerste maakt gebruik van het aantal aanvaringsslachtoffers per turbine per dag, geeft relatief goede uitkomsten maar is een totaal voor alle soorten samen. De tweede maakt gebruik van de aanvaringskans voor vogels die een windpark kruisen. In beide 'routes' werd vanuit gegevens voor kleinere turbines geëxtrapoleerd naar grotere turbines. Daarbij werd gebruik gemaakt van een correctie op basis van Tucker (1996), die liet zien dat verder van de as van de rotor de aanvaringskans afneemt – en dat een groter rotoroppervlak dus niet evenredig tot meer aanvaringsslachtoffers zal leiden.

In deze nieuwe versie van een eerdere interne notitie zijn de resultaten opgenomen van recent onderzoek aan aantallen aanvaringsslachtoffers bij drie Nederlandse windparken met huidige generatie grote windturbines. Deze gegevens, aangevuld met resultaten verzameld op andere locaties in Nederland en België, maken in de eerste wijze van berekenen ('Route 1') het gebruik van een 'correctie op basis van Tucker (1996)' overbodig. Route 1 is dus aanzienlijk veranderd. In Route 2 is de correctie die nodig is om aantallen slachtoffers bij grotere rotoroppervlaktes te voorspellen, ontleend aan de in Route 1 bepaalde empirische relatie. Ook hier is dus de 'correctie op basis van Tucker (1996)' overbodig geworden.

Route 1 Berekening op basis totaal aantal slachtoffers per turbine

Winkelman (1992a) vond 0,09 slachtoffer per dag per turbine in Oosterbierum. De turbines hadden een ashoogte van 35 m, een rotordiameter van 30 m en een rotoroppervlak van 707 m². Het windpark had 18 turbines van dit type. Inmiddels beschikken we over op vergelijkbare wijze verzamelde getallen uit een aantal windparken in Nederland en België. Hoewel waarschijnlijk meerdere karakteristieken van een windturbine de aanvaringskans voor een vogel bepalen, is rotoroppervlak ongetwijfeld de belangrijkste en zeker ook een indicator voor andere relevante kenmerken (hoogte, draaisnelheid etc.). Daarom zijn de in de verschillende studies gevonden aantallen uitgezet tegen rotoroppervlak.

Een groter rotoroppervlak leidt tot meer aanvaringsslachtoffers. Tucker (1996) maakte reeds aannemelijk dat de aanvaringskans niet evenredig toeneemt met de toename van het rotoroppervlak. Uit verschillende veldstudies waarin

slachtofferaantallen werden vastgesteld kan deze toename geschat worden. Hiervoor is in de literatuur gezocht naar veldstudies waarin de gevonden aantallen slachtoffers gecorrigeerd werden voor zoek efficiëntie, predatiedruk (verdwijnkans), aantal zoekdagen en type zoekgebied. De volgende studies werden hiervoor geselecteerd: Oosterbierum (periode 1986-91); Urk (periode 1987-1989), Kreekraksluizen (1991), Oostdam Zeebrugge (2002), Boudewijnkanaal, Brugge (2002), Schelle, Schelde (2002), Waterkaaptocht, Groettocht, Jaap Rodenburg (2004) (Winkelman 1989, 1992, Everaert 2003, Akershoek et al. 2005, Krijgsveld et al. in prep.). Op basis van deze studies is de relatie berekend tussen het rotoroppervlak en het aantal slachtoffers, hetgeen gebruikt kan worden om het aantal slachtoffers te voorspellen voor turbines groter dan 1,5 MW. De relatie is:

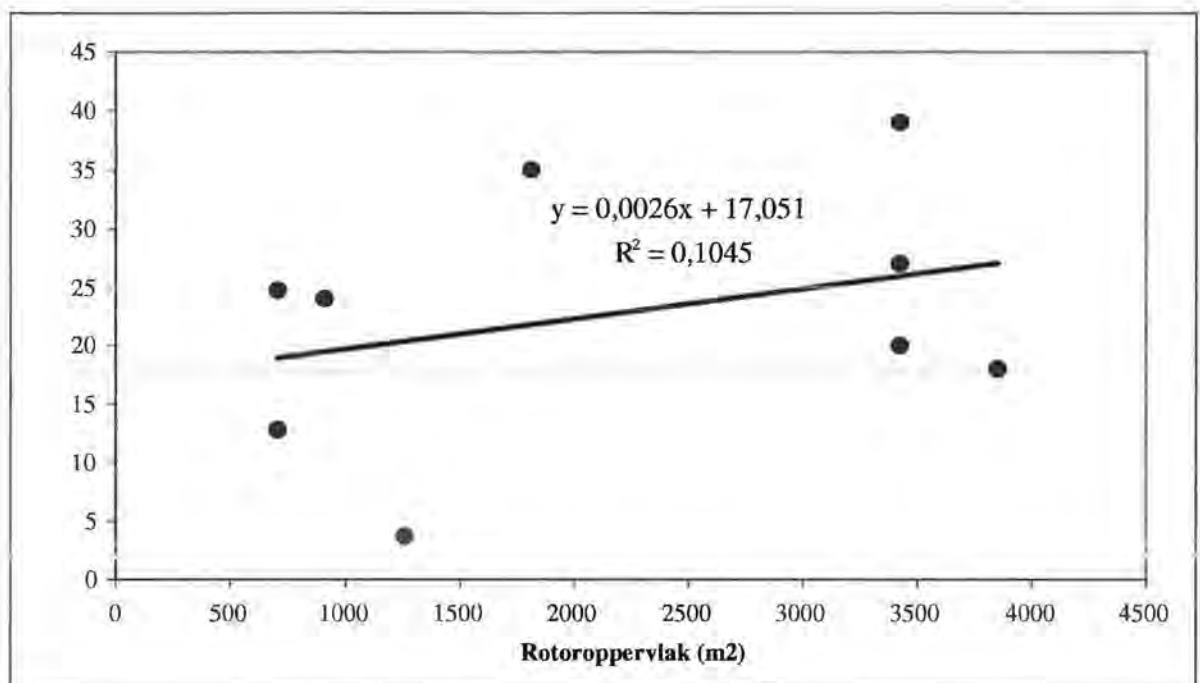
$$N_S = 0,0026 \cdot O_r + 17,051$$

waarin:

N_S aantal vogelslachtoffers per jaar per turbine

O_r het rotoroppervlak van de te gebruiken turbine (volgens πr^2)

De achtergrond van de gebruikte regressie is te vinden in Figuur 1.



Figuur 1. Verband tussen rotoroppervlak en het vastgesteld (inclusief correcties, zie tekst) aantal vogelslachtoffers per turbine per jaar.

Het berekenen van het aantal slachtoffers voor een andere turbine op een andere plaats vraagt vervolgens gegevens dan wel aannames op de volgende punten:

- omvang en samenstelling van de flux aan vliegende vogels op die andere plaats ten opzichte van wat er door de voor de regressie gebruikte windparken

vloog; dit kan leiden tot een te motiveren correctie (zie eind document voor informatie over flux in Oosterbierum en Wieringermeer/Almere);

- informatie over vogel-samenstelling van de flux. Voor Oosterbierum kon een opsplitsing gemaakt worden binnen de 0,09 slachtoffer per dag per turbine zoals die werd vastgesteld: in MER IPWA (Van der Winden et al. 1999, p 184-187) is gemotiveerd dat 0,045 slachtoffer per dag per turbine toe te schrijven zou zijn aan seizoenstrek en hetzelfde aantal aan lokale vliegbewegingen, steeds in perioden waarin deze bewegingen optreden.

Voor een windpark met meer turbines moet Ns vermenigvuldigd worden met het aantal turbines.

Route 2 Berekening op basis aanvaringskansen voor door het windpark vliegende vogels

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	max. 95% betr. int. aanvaringskansen
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 ¹	0,17%	0,40%

¹dit 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.

Overdag vallen weinig aanvaringsslachtoffers, maar het gebeurt wel. Afhankelijk van de situatie (vogelsoorten, aantallen, gedrag) moet hier apart op worden ingegaan. In Route 1 zijn deze aanvaringen overigens uiteraard al verdisconteerd, maar niet per soort(groep) opgesplitst. Voor berekening via Route 2 moet een aanvaringskans worden bepaald aan de hand van beschikbare literatuur – en die keus moet in het rapport worden gemotiveerd. Wanneer het om weinig vogels gaat en/of zodanig gedrag dat aanvaringskansen heel klein zullen zijn, dan kan worden volstaan met Route 2 zoals hier beschreven en de constatering dat gebruik van het maximum van

het betrouwbaarheidsinterval voor de nachtelijke aanvaringslachtoffers bijschatten voor dit zeer kleine aantal overbodig maakt.

Het berekenen van het aantal slachtoffers voor een turbine (op een andere plaats dan Oosterbierum) vraagt gegevens dan wel aannames op de volgende punten:

- het totale rotoroppervlak van alle turbines in het park ten opzichte van het totale (verticale) vlak van het windpark
- omvang en samenstelling van de flux aan vliegende vogels

Correctie voor turbinegrootte

Een groter rotoroppervlak leidt tot meer aanvaringslachtoffers, echter niet evenredig met de toename van het rotoroppervlak. Op basis van de empirische relatie die is afgeleid en toegelicht onder Route 1 kan een correctiefactor worden berekend. Dit leidt tot een 'gecorrigeerd' rotoroppervlak, waarbij het nieuwe rotoroppervlak relatief wordt uitgedrukt ten opzichte van dat van de turbines te Oosterbierum.

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

waarin:

O_{rc} 'gecorrigeerd' (effectief) rotoroppervlak

O_r het rotoroppervlak van de te gebruiken turbine (volgens πr^2)

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

De complete berekening is dan als volgt:

$$N_{swp} = A * C_r * C_{eff} * N_d * N_v$$

waarin:

N_{swp} aantal slachtoffers in het park (per periode zie N_d , per soortgroep zie A)

A aanvaringskans (uit Winkelman 1992a, zie boven)

C_r correctie voor het verschil in totaal rotoroppervlak in verhouding tot het verticale vlak van het windpark (lengte * hoogte) ten opzichte van Oosterbierum

$$C_{eff} = O_{rc} / O_r$$

hier wordt het gecorrigeerde rotoroppervlak gedeeld door het werkelijke rotoroppervlak van de te gebruiken turbine; de overblijvende factor is dus kleiner dan 1 zodat een (relatieve) verlaging optreedt in de aanvaringskans voor het rotoroppervlak als totaal

N_d aantal dagen met betreffende vliegbewegingen

N_v aantal passages van vogels per dag door het windpark

$N_d * N_v$ = het totale aantal vogels per periode (jaar, seizoen)

Toelichting

Nd*Nv is de totale flux over een periode. Deze wordt geschat of gemeten in de nulsituatie. Bij gebruik van die gegevens zijn enkele volgende punten van belang.

Uitwijking.

Er zijn een (beperkt) aantal studies, waaruit duidelijk is dat vogels in daglicht en in het donker uitwijken voor (draaiende) turbines. De in een situatie zonder turbines vastgestelde aantallen/flux zullen dus voor een schatting van slachtoferaantallen moeten worden gecorrigeerd voor deze uitwijking. Voor duikende vogels kan worden aangehouden dat 75% van de vogels om een lijn of park heen vliegt (Windpark Lely: 'bijna 80%', Tunø Knob niet op deze manier uitgedrukt, Utgrunden 'eidereenden vlogen in het algemeen niet binnen 1 km van de turbines'), voor andere soorten is minder makkelijk een hard getal te geven (50% bij 1 turbine in zee in Zweden; zwarte sterns Den Oever). Voorlopig zal per geval moeten worden gemotiveerd wat onze keus is, maar 50% lijkt wel de ondergrens: waarschijnlijk wijkt meestal meer dan 50% van de vogels uit.

Hoogteverdeling

De flux moet worden 'toebedeeld' aan een bepaalde range in vlieghoogtes. Lokaal kunnen er overwegingen zijn om aan te nemen dat (ook) lokale vliegbewegingen zich uitstrekken boven de 150 m vlieghoogte die in open landschappen in het verleden op basis van ons eigen onderzoek gehanteerd is als 'bovengrens' voor zich dagelijks lokaal verplaatsende vogels. Dit moet worden gecombineerd met de verticale range voor het park die voor Cr wordt aangehouden.

Dagelijkse vluchten

Nagegaan moet worden of de vogels 's ochtends en 's avonds over de locatie vliegen, en of dit al dan niet in het donker plaatsvindt.

Correctie voor flux: t.o.v. Oosterbierum, Wieringermeer/Almere

Oosterbierum ligt langs de kust, maar niet direct langs de Waddendijk. Er zal hier dus geen sprake zijn van gestuwde seizoenstrek. Waar dat wel het geval is, moet de correctie voor flux (Cf) zeker >1 zijn.

Rond Oosterbierum waren van verschillende soorten lokale vliegbewegingen. Wanneer echter een park bekeken wordt dat in geconcentreerde dagelijkse vliegbewegingen ligt moet eveneens $Cf > 1$ zijn.

Om een indruk te krijgen van de aantallen vliegbewegingen door Windpark Oosterbierum is het oorspronkelijke rapport van Winkelman (192) nog eens doorgelopen. De getallen op blz. 36-38 en tabel 12a in Winkelman (1992a) leiden tot de volgende waarden:

periode half sep – half nov 1386 vogelvliegbewegingen door het park per nacht

periode half sep – half nov 13.107 vogelvliegbewegingen door het park per 24 uur

Deze getallen kunnen als indicatie gebruikt worden bij het bepalen van Cf. Een exacte correctie voor fluxen is hier niet van toepassing – als je een goed flux-getal hebt pas je route 2 (zie verder) toe. Cf zal dus altijd een globale schatting zijn.

Wieringermeer/Almere

In Krijgsveld et al. (in prep.) staat het volgende over de flux en aanvaringskansen in deze windparken:

Bird flux (flight movements per hour or night per vertical km²) through the wind farms was highest during the fall migration period in October. In November and December flux became increasingly less (figure 3). The flux of birds passing the wind farms at rotor height (0-135m) was 3948 echoes per night per km² on average (sd ± 4124) at Waterkaaptocht, 4416 (sd ± 2711) at Groettocht and 3056 (sd ± 2759) at Jaap Rodenburg. Migration was seen at altitudes of 50 m and up. The majority of birds in the lower air layers (up to 1000 m) flew above rotor height (Figure 4).

The collision risk of birds with turbines was calculated from the number of victims found and the flux of birds (flux up to 135 m altitude per dark period per surface area of the farm). Based on the average of 0.08 victims per turbine per night, collision risk was 0.12% on average. Of all migrating birds that were passing the wind farm area, the majority passed well above the turbines (figure 4). Of those birds passing the wind farms at or below rotor height at night, as many as 83 % were migrating birds (average flux in October minus that in December), whereas only three out of 11 victims were migrating birds (two goldcrests and a redwing). Thus, taking into account this comparatively high flux and low number of victims, the actual collision risk of migrating birds was far lower: 0.01 %. Collision risk of local birds flying in the dark period was 0.14 % on average (based on average flux in December).

NB: de flux wordt noodgedwongen (radar in plaats van warmtebeeldcamera) anders weergegeven.

De uiteindelijke aanvaringskans voor alle vogels samen is in dezelfde orde van grootte als gevonden in Oosterbierum (zie tabel in Route 2).

Literatuur

Akershoek, K., F. Dijk & F. Schenk 2005. Aanvaringsrisico's van vogels met moderne, grote windturbines. Studentenverslag van slachtofferonderzoek in drie windparken in Nederland. Studentenrapport Van Hall/WUR. Rapport 05-082. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Everaert, J. 2003. Windturbines en vogels in Vlaanderen: voorlopige onderzoeksresultaten en aanbevelingen. Oriolus 69: 145-155.

Krijgsveld, K.L. K. Akershoek, F. Schenk, F. Dijk, H. Schekkerman & S. Dirksen in prep. Collision risks of birds with modern large wind turbines.

Tucker, V.A., 1996. A mathematical model of bird collisions with wind turbine rotors. Journal of Solar Energy Engineering 118: 253-262.

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. Bureau Waardenburg rapport nr.

99.002. Bureau Waardenburg, Culemborg/Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN-DLO), Wageningen.

Winkelman J. 1989. Vogels en het windpark nabij Urk (NOP): aanvaringsslachtoffers en verstoring van pleisterende eenden, ganzen en zwanen. RIN-rapport 89/15: 117-121. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem.

Winkelman, J.E., 1992. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels, 1: aanvaringsslachtoffers. RIN-rapport 92/2. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN-DLO), Arnhem.

Bijlage addendum3 biotisch-10 Zeezoogdieren van het NCP

In de onderstaande tabel zijn alle zeezoogdieren waarvan meldingen van het NCP bekend zijn opgenomen. Het grootste deel van deze soorten komt slechts incidenteel voor op het NCP of is alleen bekend uit waarnemingen van gestrande of aangespoelde dieren.

Walvisachtigen	
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	Dwergvinvis
<i>Balaenoptera borealis</i>	Noordse vinvis
<i>Balaenoptera musculus</i>	Blauwe vinvis
<i>Megaptera novaeangliae</i>	Bultrug
<i>Delphinus delphis</i>	Gewone dolfijn
<i>Globicephala melas</i>	Griend
<i>Grampus griseus</i>	Grijze dolfijn
<i>Lagenorhynchus acutus</i>	Witflankdolfijn
<i>Lagenorhynchus albirostris</i>	Witsnuitdolfijn
<i>Orcinus orca</i>	Zwaardwalvis
<i>Pseudorca crassidens</i>	Kleine zwaardwalvis
<i>Stenella coeruleoalba</i>	Gestreepte dolfijn
<i>Tursiops truncatus</i>	Tuimelaar
<i>Phocoena phocoena</i>	Bruinvis
<i>Kogia breviceps</i>	Dwergpotvis
<i>Physeter catodon</i>	Potvis
<i>Hyperoodon ampullatus</i>	Butskop
<i>Mesoplodon bidens</i>	Gewone spitssnuitdolfijn
<i>Mesoplodon grayi</i>	Grays spitssnuitdolfijn
<i>Ziphius cavirostris</i>	Dolfijn van Cuvier
Zeehondachtigen	
<i>Cystophora cristata</i>	Klapmuts
<i>Erignathus barbatus</i>	Baardrob
<i>Halichoerus grypus</i>	Grijze zeehond
<i>Pagophilus groenlandicus</i>	Zadelrob
<i>Phoca vitulina</i>	Gewone zeehond
<i>Pusa hispida</i>	Ringelrob

Bron: www.nederlandsesoorten.nl

Bijlage addendum3 biotisch-11 Geluidsemissies windturbine-park

GELUID BOVEN WATER

Het door windturbines geproduceerde geluid is in de eerste plaats afhankelijk van de windsnelheid. Daarnaast bestaan er betrekkelijk geringe verschillen in de geluidskarakteristieken van moderne vergelijkbare windturbines van verschillende leveranciers. In onderstaande tabel zijn de brongeluidsniveaus van het voorkeursalternatief (3,6 MW windturbine) en de beide andere alternatieven (3,6 MW windturbine en 5,5 MW windturbine) bij een windsnelheid van 8 m/s op 10 m hoogte gegeven.

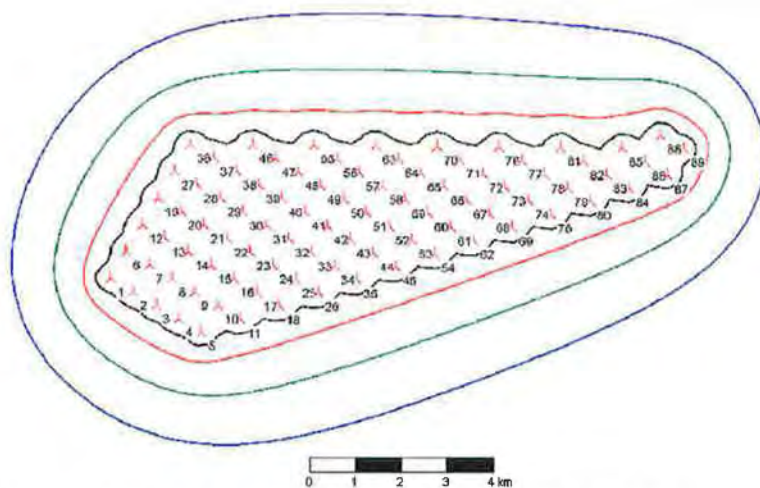
Tabel B7-1 Brongeluidsniveaus voorkeursalternatief

	Ashoogte	Brongeluid
3,6 MW windturbine	77 m	107,5 dB(A)
5,4 MW windturbine	90 m	110,0 dB(A)

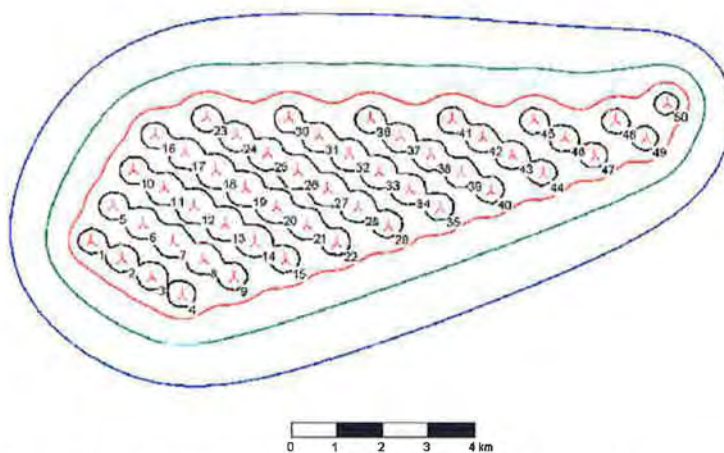
Wanneer de brongeluidssterkte en de windturbinelocaties bekend zijn kunnen geluidscontouren berekend worden. De contouren verbinden punten met hetzelfde immissieniveau. In onderstaande figuren zijn de geluidscontouren voor elk van de inrichtingsvarianten weergegeven.

De contouren zijn berekend voor de volgende immissieniveaus:

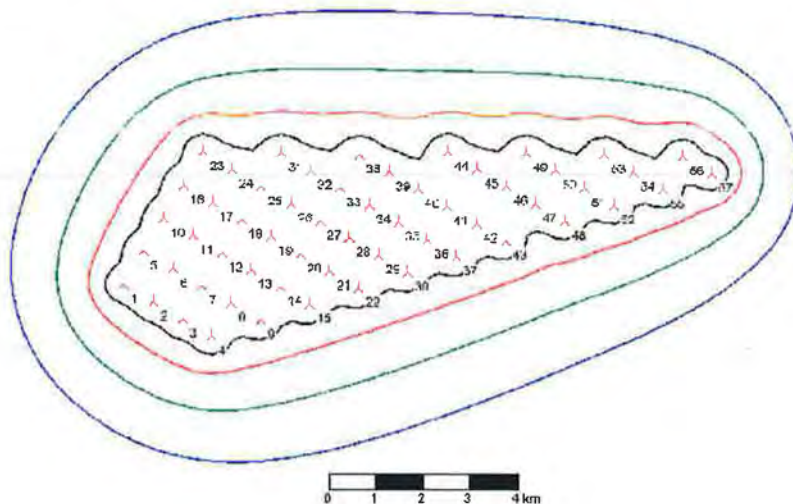
- 35 dB(A) (blauw).
- 40 dB(A) (groen).
- 45 dB(A) (rood).
- 50 dB(A) (Zwart).



Figuur B7-1 Geluidscontouren 3,6 MW windturbine / compacte inrichting



Figuur B7-2 Geluidscontouren 3,6 MW windturbine / ruime inrichting.



Figuur B7-3 Geluidscontouren 5,5 MW windturbine.

GELUID ONDERWATER

Inleiding

De aanwezigheid van het windturbinepark gaat gepaard met geluid en trillingen onder water. Geluid dat voor het menselijk oor niet waarneembaar is wordt in het algemeen trillingen genoemd. Omdat in water fysisch gezien geen onderscheid kan worden gemaakt tussen geluid en trillingen wordt hierna gesproken van onderwater geluid.

Voor het bepalen van de effecten van onderwater geluid moeten zowel de frequenties (uitgedrukt in Hz) als de intensiteit van onderwater geluid en trillingen (uitgedrukt in dB) als gevolg van windturbines bekend zijn.

De frequentie van het geluid is samen met de diepte van het water bepalend voor de voortplanting van geluid onder water. Volgens Ødegaard, Danneskiold-Samsøe en Havvindmøller (2000) is het onderwater geluid van offshore windturbines niet meer dan het achtergrondniveau bij frequenties boven de 1kHz. Bij frequenties onder de 1 kHz komt het geluid dat geëmitteerd wordt door offshore windturbines boven het achtergrondgeluid uit. De versturende werking van de zogenoemde kritisch lage frequenties blijft beperkt binnen de directe omgeving, dat wil zeggen een paar honderd meter, vanaf het windturbinepark.

Maat

De meest gangbare maat voor onderwater geluid is "Sound Pressure Level" (SPL), gemeten in decibels (dB) afgezet tegen microPascal (dB re 1 μ Pa). In onderwater akoestiek is 0 dB re 1 μ Pa een zeer laag geluidsniveau, terwijl 300 dB re 1 μ Pa zeer hoog is. De SPL is gebaseerd op een gemiddelde geluidsdruk over een korte tijdsperiode. Geluid dat snel varieert in de tijd (impulsief geluid), zoals heien, wordt uitgedrukt in SPLpiek. Deze maat geeft het maximale geluidsniveau aan van een activiteit.

Beschikbare informatie

Tot voor kort was er weinig informatie beschikbaar over onderwater geluid en trillingen van windturbineparken. Er zijn metingen verricht naar het onderwater geluid als gevolg van de aanleg van de windparken North Hoyle in Wales en Scroby Sands (Nedwell J., Langworthy J. and D. Howell, 2003). Beide parken bestaan uit ongeveer 30 turbines van elk 2 MW.

Daarnaast is op basis van een recent bureauonderzoek een overzicht opgesteld van de geluidsbronnen en de beschikbare informatie op het gebied van onderwater geluid in relatie tot offshore windparken (McKenzie-Maxon, C., 2000). De informatie in deze paragraaf is grotendeels afkomstig uit deze bronnen. Daarnaast is gebruik gemaakt van gegevens uit het MER offshore windpark Q7 (E-connection, 2001) en het MER Near Shore Windpark (NSW) (Grontmij Advies & Techniek, 2003).

Huidige situatie en autonome ontwikkeling

Achtergrondniveau

Voor het geluidsniveau onderwater is het achtergrondniveau van belang. Het achtergrondgeluid in zee wordt beïnvloed door een combinatie van (fysische, biologische en menselijke) factoren zoals de lokale waterdiepte, het substraattype, windsnelheid, golven, de mate van scheepvaart ter plaatse, de geluidsproductie van dieren etc. Het achtergrondniveau van een volkomen vlakke zee bedraagt ongeveer 85 dB bij 30 Hz tot 60 dB bij 16 kHz. Bij storm kan het achtergrondniveau oplopen tot meer dan 100 dB bij 30 Hz en 85 dB bij 16 KHz. Van de biologische factoren is bekend dat garnalen het achtergrondniveau kunnen verhogen met circa 40 dB bij 8 kHz. Ook walvissen en dolfijnen kunnen het achtergrondniveau fors verhogen met pieken rond de 200 dB. De geluidsproductie van vrachtschepen loopt uiteen van 150 dB bij 100 Hz tot 115 dB bij 5 kHz. Het geluid van schepen neemt sterk af bij toenemende frequentie (boven 400 Hz.). De grootste geluidsintensiteit wordt bij lagere frequenties gemeten: 160-170 dB bij 40-120 Hz.

Het geluidsonderzoek dat is verricht in het kader van de offshore windparken North Hoyle en Scroby Sands laten een vergelijkbaar beeld zien van het achtergrondgeluid in de frequentie van 200 Hz tot 10 kHz. Het achtergrondniveau voor frequenties onder de 1 kHz wordt vooral bepaald door scheepvaartactiviteiten. De geluidsmetingen wijzen uit dat het gemiddelde hoogste achtergrondniveau ter plaatse van zowel North Hoyle ongeveer 112 dB re 1 μ Pa bedraagt en ter plaatse van Scroby Sands circa 120 dB re 1 μ Pa. Bij North Hoyle zijn daarnaast piekniveaus waargenomen tussen de 130 en 140 dB re 1 μ Pa waarschijnlijk onder invloed van menselijke activiteiten in de nabijheid van de windturbineparklocatie.

Dit achtergrondniveau is gemeten bij een windsnelheid tussen de 1 en 8 m/s en op een diepte van 5 en 10 m.

Gebruiksfase

De beschikbare metingen van het onderwater geluid van windturbines hebben overwegend betrekking op windturbines met een relatief gering vermogen (< 1 MW). Daarnaast zijn metingen verricht op windturbines met een vermogen van 2 MW.

De uitgevoerde geluidsmetingen hebben aangetoond dat het draaien van de rotor van een offshore windturbine laagfrequente trillingen voortbrengt. Uitgaande van een achtergrondniveau van circa 90 dB bedraagt het bronniveau ("source level") van de 2 MW turbines maximaal 115 dB re 1 μ Pa bij 125 Hz (Olaf Damsgaard Hendriksen 1 en Jonas Teilmann). Deze 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.

Over een afstand van circa 1 km komt het geluid van de 2 MW turbine maximaal 30 dB boven het audiogram van harbour seals en gray seals.

Daarnaast kunnen hoogfrequente trillingen ontstaan. Deze hoogfrequente trillingen worden veroorzaakt door de draaiende onderdelen van de generator in de gondel, de interactie van wind met de gehele windturbine (met name het aerodynamische geluid van de rotortippen), golven die tegen de mast slaan, de beweging van zand en water langs de mast en organismen die op de windturbines voorkomen.

De overdracht van het vrijkomende geluid naar het water kan op twee manieren plaatsvinden, namelijk op directe wijze via de mast en op indirecte wijze vanuit de lucht of via het grensvlak van lucht en water.

Vanwege de min of meer constante draaisnelheid zal bij hogere windsnelheden de frequentie van het geluid door wiekpassage niet toenemen. De intensiteit van mastgeluid kan echter wel toenemen. Een deel van de geluiden uit de gondel zal een hogere intensiteit en frequentie krijgen. Doordat bij hogere windsnelheden ook de waterbeweging toeneemt, zal de hogere intensiteit gepaard met een toename van het achtergrondgeluid.

Varianten

De hoeveelheid geluid onder water hangt af van het type windturbine en de specifieke kenmerken, zoals vermogen, de bronsterkte en de as-hoogte. Derhalve wordt verwacht dat er tussen windturbines met een vermogen van 3 MW en turbines met een vermogen van 5MW een verschil in geluidsemissies zal zijn. Hoe groot dit verschil is, is niet bekend.

In onderstaande tabel zijn de resultaten van de metingen van onderwatergeluid van windturbines samengevat.

Tabel B7-2 Samenvatting metingen onderwatergeluid van windturbines.

Activiteit	Source Level (dB re 1µPa @ 1 m) Peak Spectral energy (Hz)	Kenmerken omgeving	Kenmerken activiteit
Achtergrondniveau	112 dB re 1 µPa (SPL)	5 en 10 m diepte	Gem. hoogste geluidsniveau
	130 en 140 dB re 1µPa (Piek SPL)	5 en 10 m diepte	Piekniveau vermoedelijk a.g.v. antropogene factoren
Windturbines	102 tot 113 dB re 1µPa @ 1m bij 16 Hz	Westerburg bij windsnelheden van 6 tot 12 mph	220 kW nearshore turbine
	Gemiddeld 119 dB re 1µPa bij 25 Hz (33 dB boven achtergrondniveau)	Vindeby (Denemarken) bij windsnelheden van 13 mph	450 kW offshore turbine beton fundering
	95 dB re 1µPa bij 160 Hz (25 dB boven achtergrondniveau)	Gotland (Zweden)	550 kW offshore turbine monopaal fundering (staal)
	Max. 107 dB re 1µPa ² /Hz bij 25 Hz (1/3 octave band centre frequency)	Gotland (Zweden) bij windsnelheden van 8 mph	NEG Micon 550 kW offshore turbine monopaal fundering (staal)

Conclusie

Tijdens het gebruik, vinden geluidsemissies van de windturbines en het transformatiestation plaats naar de lucht, en door de toren en de fundering naar het water. Uit geluidsmetingen onder water is naar voren gekomen dat luchtvaartgeluid niet of nauwelijks bijdraagt aan het geluidsniveau onderwater (Hoffmann *et al.* 2000).

In de gebruiksfase is het onderwater geluid van de offshore windturbines niet hoger dan het achtergrondniveau in het frequentiegebied boven de 1 kHz. In het frequentiegebied onder 1kHz is de geluidsemissie van de windturbine hoger dan het achtergrondniveau (Ødegaard & Danneskiold-Samsøe, 2000).

Tijdens het gebruik van het park emitteren de turbines trillingen naar de omgeving die een effect kunnen hebben op het bodemfauna, vissen en zeezoogdieren (mammals) in de nabijheid van de fundering. Naar dit type effect is niet veel onderzoek verricht. De beschikbare kennis en informatie is daarom beperkt.

Een geschikte referentie voor de windparken van Evelop Netherlands BV betreft het Deense windpark Horns Rev in de Noordzee. Dit windpark, dat 80 windturbines met een vermogen van elk 2 MW omvat, is op het moment van oprichting in de zomer van 2002 wereld's grootste offshore windpark. In onderstaande tabel is een aantal relevante kenmerken van het door Evelop Netherlands BV voorgenomen windpark en het Horns Rev windpark naast elkaar gezet.

Tabel B7-3 Relevante kenmerken voorgenomen activiteit en Horns Rev

Kenmerken offshore windpark	Voorgenomen activiteit	Horns Rev
Wind turbine type	3,6 MW	Vestas V80 – 2 MW
Totale Vermogen	320,4 MW	160 MW
Diameter turbinebladen	104 m	80 m
Ashoogte	70 m	70 m
Type Fundering	Stalen monopaal	Stalen monopaal
Diameter monopaal	5,5-6,8 m	4 m
Opp. Windpark	31 km ²	20 km ²
Afstand vanaf het land	30 km	14 km
Waterdiepte	20-30 m	6-14 m

De tabel laat zien dat het totale vermogen van Windark Scheveningen Buiten groter is dan dat van Horns Rev. Dit zal bij de voorgenomen activiteit per saldo leiden tot een grotere geluidsemissie onderwater. Dit betekent echter niet dat de nadelige effecten op onderwater fauna bij de voorgenomen activiteit evenredig toenemen. De effecten van geluid onderwater worden mede bepaald door de diepte van het water en het geluid neemt af bij een toenemende waterdiepte. Omdat de waterdiepte ter plaatse van de voorgenomen activiteit twee tot drie keer zo groot is als bij Horns Rev zullen de extra effecten relatief beperkt zijn.

Leemten in kennis en informatie onderwater geluid

De belangrijkste leemte in kennis ten aanzien van het onderwaterleven betreft het effect van onderwater geluid. Om te kunnen beoordelen of onderwater geluid van windturbines het communicatiesysteem beïnvloed van vissen en zeezoogdieren moeten zowel de frequenties als de intensiteit van onderwater geluid en trillingen als gevolg van windturbines bekend zijn.

Inmiddels zijn de resultaten beschikbaar van de metingen van onderwater geluid bij het gebruik van het Deense windpark Horns Rev. De resultaten hebben betrekking op een vergelijkbaar project.

Het is verder belangrijk dat er voldoende kennis is van de referentiesituatie, zodat een vergelijking kan worden gemaakt met de resultaten van metingen tijdens de werkzaamheden en tijdens de exploitatie van het windpark.

GELUIDEMISSIES SCHEPEN

Bron: Damen, scheepbouwer

Indicatie geluidsemissies schepen

Gemiddeld is de geluidsproductie van een schip op vol vermogen van circa 5000 kW 75 dB(A) op een afstand van 25 meter t.o.v. het schip. Het geluid neemt met circa 5 dB(A) af bij verdubbeling van de afstand (zie tabel).

De vaartuigen die gebruikt worden voor de aanleg van windturbinepark Scheveningen Buiten (windturbines, fundering en transformatorstations) zijn een onderzoeksschip, een crewboot, een beveiligingsvaartuig, een losschip (voor het stenentransport), een sleepboot (voor het ponton), een hefschip/hefeiland en kleine sleepboten (voor dienstverlening).

Tabel B7-4 Geluidsproductie ten opzichte van de afstand tot het schip

Afstand t.o.v schip (m)	Geluidsproductie dB(A)
25	75
50	70
100	65
200	60
400	55
800	50
1.600	45
3.200	40
6.400	35
12.800	30
25.600	25
51.200	20
102.400	15
204.800	10
409.600	5
819.200	0

De gemiddelde geluidsniveau's als gevolg van schepen op de Noordzee zijn niet bekend. Het niveau is afhankelijk van de afstanden tot vaarroutes, de eigenschappen van de schepen en de scheepvaartintensiteit.

Aanleg windturbinepark

Het aantal scheepvaartmissies voor de aanleg van windturbinepark Scheveningen Buiten met de voorgenomen activiteit (89 windturbines) is begroot op 1472. De geplande bouw is verdeeld over 2 jaar, het gemiddelde aantal missies per jaar of bouwseizoen bedraagt 736. De gemiddelde vaartijd vanuit de werkhaven (Rotterdam) tot de windturbineparklocatie bedraagt naar verwachting ongeveer 2 uur.

Onderhoud windturbinepark

Het onderhoud vereist naar verwachting ongeveer 77 scheepvaartbezoeken per jaar.

Verwijdering windturbinepark

Voor de verwijdering van het windturbinepark worden in totaal 1018 scheepvaartmissies verwacht. Het aantal is lager dan bij de aanleg. Belangrijkste reden is dat de gestorte stenen ter voorkoming van bodemerosie na beëindiging van de exploitatie niet worden verwijderd.

Uitstoot door schepen

Uitgangspunten

Voor de voorgenomen activiteit is de uitstoot door schepen ten behoeve van de bouw, de exploitatie en de verwijdering van het windturbinepark berekend. Voor de emissiegegevens is gebruik gemaakt van de factoren die worden toegepast in het rapport Scheepvaart en Milieu - Mogelijkheden voor emissiereductie (ref. RIVM rapport 773002019 / S.C. Kasifa 2002).

Resultaten

In onderstaande tabellen zijn voor respectievelijk de voorgenomen activiteit en de beide windturbineparkvarianten de verwachte emissies door schepen opgenomen. De emissies tijdens de exploitatie betreffen de som van alle emissies gedurende een exploitatieperiode van 20 jaar.

Tabel B7-5 Verwachte emissies door schepen.

	CO₂	NO_x	SO₂	CO
3.6 MW DICHTE VARIANT				
Bouw	22.080	416	141	56
Verwijderen	8.639	163	55	22
Exploitatie	6.210	117	40	16
TOTAAL	36.929	696	236	94
3.6 MW RUIME VARIANT				
Bouw	14.138	267	90	36
Verwijderen	6.280	118	40	16
Exploitatie	3.482	66	22	9
TOTAAL	23.900	451	153	61
5.5 MW				
Bouw	15.449	291	99	39
Verwijderen	6.717	127	43	17
Exploitatie	3.982	75	25	10
TOTAAL	26.148	493	167	67

Geluidniveaus bij de aanleg van de aanlanding Maasvlakte Zuidwest

Inleiding

Bij alternatief E1 en variant E2 van het kabeltracé op zee vindt de aanlanding plaats aan de zuidwestzijde van de Maasvlakte. Het kabeltracé bevindt zich hier voor de aanlanding in de speciale beschermingszone. Dit is niet het geval bij het voorkeurstracé en de overige kabeltracés.

Verstoringsbronnen

Verstoring kan optreden in de vorm van geluid, licht of trillingen. Voor de aanleg van de aanlanding met de toegepaste technieken (gestuurde boring) wordt noemenswaardige verstoring mogelijk geacht als gevolg van geluid.

Windmolens

Op de Slufterdam staan windturbines die, afhankelijk van de windsnelheid, omgevingsgeluid produceren. De windturbines hebben een vermogen van 1,5 MW. Het brongeluidsniveau (referentie: 8 m/s op 10 m hoogte) bij windturbines uit deze vermogensklasse bedraagt circa 104 dB(A).

Achtergrondgeluid op het strand

Geluidsmetingen die zijn uitgevoerd in het kader van een haalbaarheidsonderzoek voor een windmolenpark in het kustgebied laten zien dat het achtergrondgeluid op het strand en in de duinen primair bestaat uit het geluid van de golven. Bij Kijkduin bedroeg het

achtergrondgeluid ongeveer 65 dB(A), gemeten bij een noordwestelijke wind loodrecht op de kust met een windsnelheid van 4 m per seconde. Op het strand, ongeveer 75 m van de waterlijn, bedroeg het gemeten achtergrondgeluid ongeveer 45 dB(A). Uit metingen voor een MER voor testboringen naar aardgas in het kustgebied van de concessie Meddelie bij Castricum werd een jaarlijkse gemiddeld geluidsniveau van 51 dB(A) bepaald voor het strand en een geluidsniveau van 30 dB(A) in de duinen.

Geluidemissie bij de gestuurde boring

De boring wordt uitgevoerd in een continu proces. De geluidproductie en de bedrijfstijden zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel B7-6 Geluidproductie bij een gestuurde boring

Bronnaam	Bedrijfstijden in uren			Bronvermogen LWA in dB(A) Ref. 1 pW
	Dag	Avond	Nacht	
Materieel	12	4	8	106
Boorinstallatie	12	4	8	106
Generator	12	4	8	106

Voor en na het eigenlijke boren zal het geluid afkomstig zijn van de installatie en van de opruimwerkzaamheden van de benodigde infrastructuur. Dit werk zal alleen overdag worden uitgevoerd en de geluidsniveaus zullen vergelijkbaar zijn met de hierboven genoemde waarden. De totale verstoringduur bedraagt ongeveer 3 weken.

Bij de berekening van de geluidsproductie van de werkzaamheden voor de gestuurde boring is uitgegaan van een volcontinue bedrijfsvoering van de boorinstallatie en de ondersteunende installatie (aggregaat). Werkzaamheden voor de kabelaanleg op het strand is uitgegaan zullen worden uitgevoerd met gebruik van een kraan. Het intredepunt van de gestuurde boring bevindt zich boven op de dam van de Slufter. Het uittredepunt bevindt zich op het strand aan de voet van de dam. Voor de berekeningen is uitgegaan van twee gelijktijdig operationele geluidbronnen van 106 dB(A), één aan beide uiteinden van de boring. De berekeningen zijn uitgevoerd in overeenstemming met de handleiding meten en rekenen industrielawaai -1999 (VROM, ISBN 90 422 02327).

Voor de situatie rond de aanlandingslocatie bij de Maasvlakte Zuidwest zijn berekeningen uitgevoerd voor drie situaties:

- Geluidcontouren bij het windpark rond de Slufter.
- Geluidcontouren bij de werkzaamheden voor de aanlanding en de gestuurde boring.
- Geluidcontouren bij zowel het windpark rond de Slufter als de werkzaamheden voor de aanlanding en de gestuurde boring.

De resultaten zijn weergegeven in respectievelijk de figuren B7-4, B7-5 en B7-6.

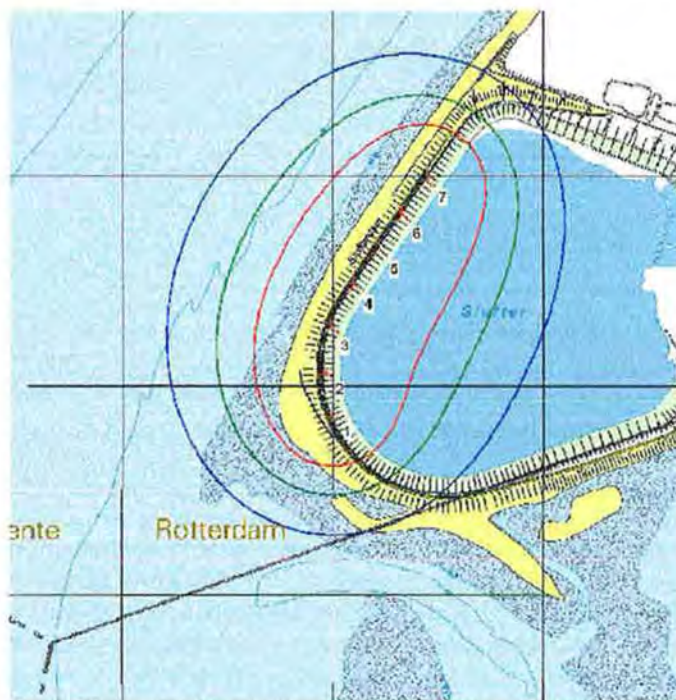
De berekeningen voor de kustgebieden zijn gebaseerd op een 24-uurs gemiddelde van 42 dB(A) bij beide bronnen. Er is geen rekening gehouden met de reductiefactoren van 5 dB(A) en 10 dB(A) voor respectievelijk de avond- en nachtperiode. Deze contour is afgeleid uit een studie naar de effecten van snelverkeer op broedvogelpopulaties [129] waarin voor bosvogels de 42 dB(A) - contour is gehanteerd. Er is een drietal contouren berekend:

- 42 dB(A) - Blauw.
- 45 dB(A) - Groen.
- 48 dB(A) - Rood.

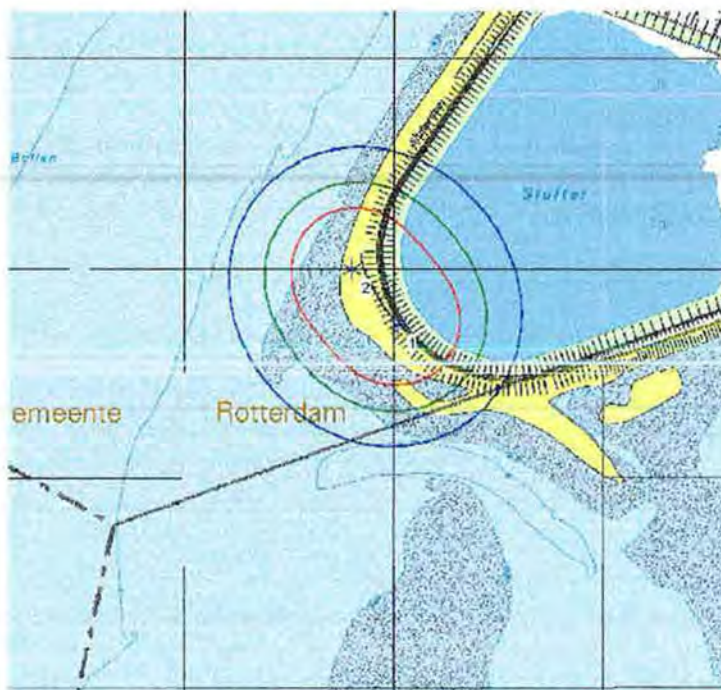
In windrijke situaties neemt de omvang van de geluidcontouren door de werkzaamheden voor de aanleg van de kabel dus slechts beperkt toe. Bij geen of weinig wind is er (zonder de windturbines) uiteraard wel sprake van waarneembare toename van het geluidsniveau.

De geluidcontouren boven de Slufter zullen in de praktijk een kleiner oppervlak bestrijken dan in de figuren aangegeven omdat de afschermende werking van de dam voor het geluid op het strand niet in de berekeningen is opgenomen.

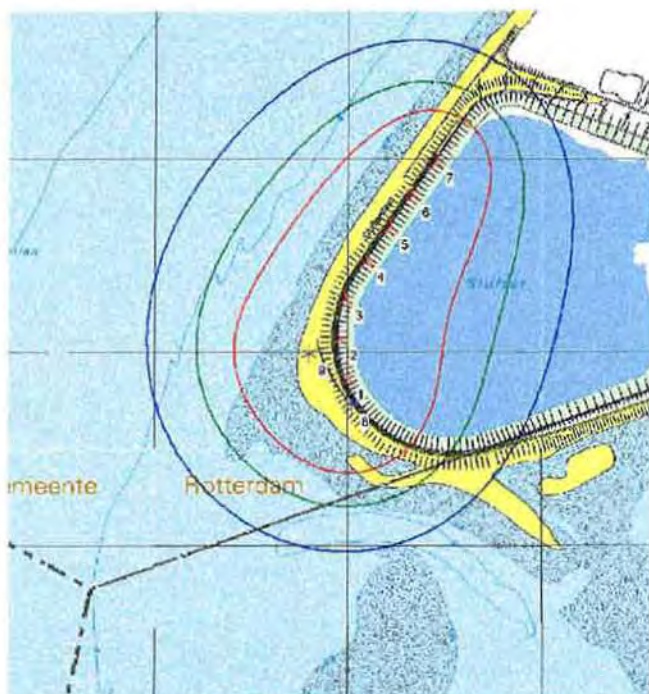
Op basis van het voorgaande worden voor de aanleg van de kabelaanlanding geen significante effecten verwacht als gevolg van geluid, licht of trillingen. De geluidstoename die optreedt bij de aanleg van de gestuurde boring is beperkt en zal bij voldoende wind worden gemaskeerd door het achtergrondgeluid. Bij het verwijderen van de kabel zijn de effecten geringer omdat hiervoor geen nieuwe gestuurde boring nodig is. In de exploitatieperiode is er in het geheel geen sprake van eventuele verstoring.



Figuur B7-4 Geluidcontouren bij het windpark rond de Slufter



Figuur B7-5 Geluidcontouren bij de werkzaamheden voor de aanlanding en de gestuurde boring



Figuur B7-6 Geluidcontouren bij zowel het windpark rond de Slufter als de werkzaamheden voor de aanlanding en de gestuurde boring.

**Bijlage addendum3 biotisch-12 Integrale rapportage IMARES
Waardenburg Effecten op Vogels**

Inhoud

X	Vogels.....	2
X.1	Inleiding	2
X.2	Huidige situatie en autonome ontwikkeling	2
X.2.1	Lokaal verblijvende vogels	3
X.2.2	Voedsel van zeevogels die in het plangebied verblijven.....	8
X.2.3	Trekkende vogels	9
X.3	Toetsingscriteria.....	16
X.4	Effectbeschrijving	17
X.4.1	Inleiding	17
X.4.2	Effecten van aanleg en verwijdering	17
X.4.3	Effecten tijdens de gebruiksfase.....	18
X.4.4	Vergelijking Scheveningen-Buiten met het omliggende NCP	21
X.4.5	Effecten van veranderingen aan het habitat.....	35
X.4.6	Effecten onderhoud.....	36
X.4.7	Effecten van het kabeltracé naar de kust	36
X.4.8	Effecten van de aanlanding van de kabel aan de kust	37
X.4.9	Mogelijk significante effecten van het windpark op zeevogels.....	37
X.5	Samenvatting effectbeschrijving.....	38
X.6	Mitigerende maatregelen	39
X	Literatuur	42
	Bijlage XX1: Ligging van 10 belangrijke trekroutes in relatie tot vogeltrek langs en over de Noordzee, zoals onderscheiden door Lensink & Van der Winden (1997; figuur 3.3).....	49
	Bijlage XX2: Indicatieve lijst van soorten die als trekvogel (absoluut dan wel relatief!) talrijk over het studiegebied voor de locatie Scheveningen-Buiten vliegen. Zie tekst voor toelichting.	51
	Bijlage XX3: Het maken van vogelwaardekaarten	2
	Bijlage XX4: De berekeningen bij schattingen van aantal aanvarings-slachtoffers in windparken	

X Vogels

X.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de mogelijke effecten van het windpark op vogels beschreven. Beschikbare informatie uit openbare literatuurbronnen is gebruikt en aangevuld door de onderzoeksbureaus IMARES en Bureau Waardenburg die dit onderdeel hebben verzorgd. In de beschrijving zijn uiteraard de ervaringen die zijn opgedaan bij de Deense offshore windparken Horns Rev en Nysted verwerkt.

Dit hoofdstuk begint met een beschrijving van de huidige situatie, hierbij wordt toegespitst op lokaal verblijvende zeevogels en trekkende vogels. Vervolgens worden op grond van de beschrijving van relevante vliegpatronen van vogels in het studiegebied en de samenvatting van tot nu toe verricht onderzoek aan aanvaringsrisico's voor vogels de verwachte effecten van locatie Scheveningen-Buiten beschreven. Uit de genoemde paragraaf mag duidelijk zijn dat de kennis over aanvaringsrisico's voor vogels in offshore windparken en de informatie over de aanwezigheid van vliegende vogels boven het relevante deel van de Noordzee (en de variatie daarin in ruimte en tijd) nog belangrijke lacunes vertoont. Daarom wordt in deze effectbeschrijving een benadering langs twee sporen uitgevoerd. De eerste is een relatieve vergelijking van de effecten: de locatie Scheveningen-Buiten wordt vergeleken met een groot deel van het omliggende NCP en het reeds in gebruik genomen Offshore Windpark Egmond aan Zee (OWEZ). Vervolgens wordt geprobeerd het te verwachten aantal aanvaringsslachtoffers, als ordegrootteschatting, te berekenen. Tenslotte worden barrièrewerking en verstoring besproken.

X.2 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

De locatie Scheveningen-Buiten ligt circa 30 km uit de kust in water van 24 meter diep (MSL) (TNO, 2005). Het sediment bestaat uit vrij grof zand (250-500 μm) (Holtmann et al. 1996). Op de locatie komen zandgolven voor van ruim 4 meter hoog, die wandelen onder invloed van stormen en getij. De aanwezige bodemdieren- en visgemeenschappen zijn niet bijzonder rijk aan soorten of biomassa. De bodemdierengemeenschap wordt gedomineerd door wormen en amphipoden. Zeer rijke voorkomens van tweekleppige schelpdieren, die dicht bij de kust veelvuldig voorkomen en die het stapelvoedsel vormen voor soms zeer grote groepen zee-eenden, komen niet voor.

Het uitgevoerde onderzoek richt zich met name op een mogelijk versturende werking van windparken op zeevogels, alsmede op de kansen op aanvaringen van vogels met de rotorbladen. In de beschrijving van het voorkomen van vogels op de Noordzee is onderscheid gemaakt in lokaal verblijvende (zee)vogels en trekkende¹ vogels. Deze eerste groep betreft met name pleisterende niet-broedvogels. Sommige soorten broedvogels uit Zuid-Holland zullen op hun foerageertochten het plangebied Scheveningen-Buiten nog niet bereiken. Dit betreft met name de Kleine Mantelmeeuwen van de Maasvlakte (II), andere soorten lokale broedvogels als Zilver- en Stormmeeuwen, Visdieven, Grote, Noorse en Dwergsterns en Aalscholvers zoeken hun voedsel dicht bij de kolonies. Ook voor het merendeel van de Kleine Mantelmeeuwen zal Scheveningen-Buiten geen belangrijk

¹ trek: een periodieke en gerichte verplaatsing tussen broed- en overwinteringsgebied en *vice versa*, die voortkomt uit een hormonaal gestuurde fysiologische verandering in de vogel.

foerageergebied zijn, gezien de afstand tot de Maasvlakte. Onder de trekvogels vallen ook zeevogels, bijvoorbeeld soorten uit kolonies in de Waddenzee en verder weg, in noord-Europa die via de Noordzee naar west-Afrika trekken om daar te overwinteren. De grootste aantallen trekvogels boven de Noordzee zijn echter landvogels (vooral zangvogels) die vanuit noord-Europese broedgebieden, doorgaans op grote hoogten via het luchtruim boven de Noordzee doortrekken naar meer zuidelijk gelegen overwinteringsgebieden.

X.2.1 Lokaal verblijvende vogels

Op de Noordzee komen enkele miljoenen zeevogels voor die de zee het hele jaar door als hun leefgebied hebben. In de Zuidelijke Bocht van de Noordzee komen ook grote aantallen zeevogels voor (honderdduizenden; zie Camphuysen & Leopold 1994), die ter plaatse foerageren, rusten, ruïen en slapen. Op volle zee zijn slechts weinig vogels werkelijk stationair aanwezig op een bepaalde locatie. Eerder gaat het voorkomen van zeevogels op volle zee gepaard met allerlei grootschalige en kleinschalige bewegingen, die in relatie kunnen staan met het getij, het al dan niet plotseling optreden van een goede mogelijkheid om te foerageren, de tijd van de dag, en de tijd van het jaar (seizoenstrek). Indien delen van dit leefgebied worden aangetast, zal dat leiden tot verminderde dichtheden van die zeevogels ter plaatse. Om te begrijpen hoe een toekomstig windpark zou kunnen ingrijpen op de lokale vogelwaarden, is het nodig om te weten welke soorten zeevogels er gedurende de verschillende seizoenen voorkomen en in welke aantallen c.q. dichtheden. Onderstaande korte soortbeschrijvingen zijn gebaseerd op de NCP-vogelatlassen van Baptist & Wolf (1993) en Camphuysen & Leopold (1994); enkele rapporten op soortsniveau (Berrevoets & Arts 2001, 2002, 2003; Arts & Berrevoets 2005) en een nog niet gepubliceerd rapport van Leopold et al. (in prep) dat de beschikbare tellingen van zeevogels vanuit vliegtuigen en vanaf schepen integreert.

Alle besproken zeevogelsoorten genieten bescherming onder de Nederlandse Flora en Faunawet en –als trekvogel, wat alle zeevogels op het NCP zijn (Leopold et al. in prep), onder de EU Vogelrichtlijn. Een aantal soorten is nog strenger beschermd onder de Vogelrichtlijn: deze zijn opgenomen in de zogenaamde Annex 1 bij deze Richtlijn (Tabel X.1). Tenslotte is een aantal natuurgebieden in Nederland beschermd onder de Natuurbeschermingswet. Deze kent het begrip “externe werking” dat inhoudt dat vogels die binnen een beschermd natuurgebied bescherming genieten, ook daarbuiten beschermd moeten worden als er sprake is van een relatie met dat natuurgebied. Het plangebied ligt echter dermate ver verwijderd van zowel het dichtstbijzijnde offshore gebied dat is aangemerkt als speciale beschermingszones onder de Vogel- en Habitatrichtlijn (de Voordelta), of als NB-wet gebied aan land (diverse duinreservaten), dat dergelijke relaties (te) ver gezocht lijken. Er is alleen in een aantal gevallen mogelijk een geringe relatie met de Voordelta en met de Kustzee voor de Noord- en Zuid-Hollandse kust en het Bruine Bankgebied, die in Lindeboom et al. (2005) ook zijn aangemerkt als gebieden met een bijzondere ecologische waarde op het NCP. Deze gebieden hebben echter vooralsnog geen officiële status als natuurgebied en dus geldt het begrip externe werking hier niet.

Tabel X.1. Zeevogelsoorten die onder de EU Vogelrichtlijn Annex 1 vallen (BirdLife International 2004), én die op het NCP voorkomen (Camphuysen & van Dijk 1983; Platteeuw et al. 1994; van den Berg & Bosman 1999; Bijlsma et al. 2001; Wolf 2004). In de laatste kolom wordt een indicatie van de talrijkheid op het NCP gegeven, naar van den Berg & Bosman (1999) en Bijlsma et al. (2001). Soorten die slechts in zeer geringe aantallen of als dwaalgast op het NCP voorkomen, of soorten die eigenlijk zoetwatervogels zijn, waarvan enkelingen ook wel eens op zee worden gezien (zoals bijvoorbeeld het Nonnetje (*Mergellus albellus*) worden verder gezien als niet relevant voor deze windparkstudie. De soorten die in deze mogelijk relevant zijn, zijn gemerkt met een "*" in de eerste kolom. De meeste "schaarse doortrekkers" worden alleen dicht onder de kust gezien, waar stuwning langs het land optreedt voor deze trekvogels, en waar bovendien relatief intens wordt waargenomen. Deze soorten zijn voor offshore windparken niet relevant.

Vogelsoort	Wetenschappelijke naam	Status op het NCP
(*) Roodkeelduiker	<i>Gavia stellata</i>	Algemeen in kustzone (n-br)
(*) Parelduiker	<i>Gavia arctica</i>	Vrij schaars (n-br)
IJsduiker	<i>Gavia immer</i>	Schaarse gast (n-br)
Geelsnavelduiker	<i>Gavia adamsii</i>	zeldzaam (n-br)
Kuifduiker	<i>Podiceps auritus</i>	Vrij schaars in kustzone (n-br)
Donsstormvogel/Freira	<i>Pterodroma madeira/feae</i>	Dwaalgast
Bulwer's Stormvogel	<i>Bulweria bulwerii</i>	Dwaalgast
Kuhl's Pijlstormvogel	<i>Calonectris diomedea/borealis</i>	Vrij schaarse doortrekker (migr)
Vale Pijlstormvogel	<i>Puffinus (p.)mauretanicus</i>	Vrij schaarse doortrekker (migr)
Kleine Pijlstormvogel	<i>Puffinus assimilis</i>	Dwaalgast
Bont Stormvogeltje	<i>Pelagodroma marina</i>	Dwaalgast
Stormvogeltje	<i>Hydrobates pelagicus</i>	Vrij schaarse doortrekker (migr)
Vaal Stormvogeltje	<i>Oceanodroma leucorhoa</i>	Vrij schaarse doortrekker (migr)
Steller's Eidereend	<i>Polysticta stelleri</i>	Dwaalgast
Grauwe Franjepoot	<i>Phalaropus lobatus</i>	Schaarse doortrekker (migr)
Zwartkopmeeuw	<i>Larus melanocephalus</i>	Schaars in kustzone (br & n-br)
(*) Dwergmeeuw	<i>Larus minutus</i>	Talrijk, vooral in kustzone (migr)
Audouin's Meeuw	<i>Larus audouinii</i>	Dwaalgast
Baltic Kleine Mantelmeeuw	<i>Larus fuscus fuscus</i>	Vermoedelijk schaarse doortrekker (migr)
Lachstern	<i>Gelochelidon nilotica</i>	Schaarse doortrekker (migr)
Reuzenster	<i>Sterna caspia</i>	Schaarse doortrekker (migr)
* Grote Stern	<i>Sterna sandvicensis</i>	Talrijk, vooral in kustzone (br, migr)
Dougall's Stern	<i>Sterna dougallii</i>	Schaarse doortrekker (migr)
(*) Visdief	<i>Sterna hirundo</i>	Talrijk, vooral in kustzone (br, migr)
(*) Noordse Stern	<i>Sterna paradisaea</i>	Talrijk, vooral in kustzone (br, migr)
Dwergstern	<i>Sterna albifrons</i>	Talrijk, vooral in kustzone (br, migr)
Zwarte Stern	<i>Chlidonias niger</i>	Talrijk, vooral in kustzone (br, migr)

br: broedvogel in Nederland; n-br: niet-broedvogel; migr: trekvogel.

Roodkeel- en Parelduiker In de Zuidelijke Bocht overwinteren enkele duizenden kleine duikers, waarvan de Roodkeelduiker verreweg de meest talrijke is. Parelduikers zijn het meest talrijk aanwezig tijdens de voorjaars trek (april/mei) maar blijven ook dan in de minderheid. IJsduiker en Geelsnavelduiker zijn in ons land dermate schaars dat ze op het NCP geen rol van betekenis spelen. De kern van het verspreidingsgebied van alle duikers in Nederland ligt in de Noordzee-kustzone, binnen de -20m dieptelijn. Tijdens de voorjaars trek kan deze verspreiding iets breder zijn, maar de locatie Scheveningen-Buiten ligt dermate ver offshore dat het buiten het reguliere verspreidingsgebied van de duikers valt. Camphuysen en Leopold (1994) geven voor de Nederlandse zeevogels schattingen van het relatieve aantal vogels (ten opzichte van de totale geografische populatie) dat maximaal op het NCP verblijft. Voor Roodkeel- en Parelduiker is dit respectievelijk ruim 10% en 0.3%; binnen de contouren van het plangebied is dit voor beide (nagenoeg) 0.

Futen Op het NCP komen vijf soorten futen voor: Fuut, Roodhalsfuut, Geoorde Fuut, Kuifduiker en Dodaars. Alle futen zijn vogels van de kustzone, die nooit verder dan een paar kilometer de zee opgaan. Daardoor zijn ze niet relevant voor offshore windparken. Zo'n 20% van de Europese Futen kan zich in de Nederlandse kustzone bevinden.

Noordse Stormvogel De Noordse Stormvogel is een zeer talrijke soort op het NCP, maar meestal alleen in de noordelijke helft. Zijn gedrag is echter tamelijk onvoorspelbaar en op allerlei momenten in het jaar, en onder zeer diverse weersomstandigheden zijn omvangrijke invasies gezien in de Zuidelijke Bocht. Deze worden vooral door de zeetrekters van de Nederlandse Zeevogelgroep opgemerkt, langs de kust. Aangezien deze soort een vogel van open zee is, komen bij dergelijke invasies ook aanzienlijke aantallen iedere willekeurige locatie verder offshore in de Zuidelijke Bocht vliegen. Hoewel ruim 2% van de Europese Noordse Stormvogels op het NCP kan voorkomen, is het aandeel in de zuidelijke helft van ondergeschikt belang (veel kleiner dan 1%).

Overige stormvogels, pijlstormvogels en stormvogeltjes Twee soorten pijlstormvogels komen min of meer regulier voor in de offshore Zuidelijke Bocht: de Noordse en Grauwe Pijlstormvogel. Ze worden hier echter nooit in grote aantallen gezien en enig effect op hun (zeer omvangrijke populaties) vallen door geen enkele menselijke activiteit in de Zuidelijke Bocht te verwachten. Kuhl's, Grote en Vale pijlstormvogels worden jaarlijks vanaf de kust, langsvliegend gezien, maar nooit in grote aantallen en waarnemingen offshore zijn uitermate schaars. Dit laatste geldt ook voor de beide stormvogeltjes die jaarlijks door de Nederlandse kustzone trekken (Stormvogeltje en Vaal Stormvogeltje). Alle andere soorten komen alleen als dwaalgast in Nederlandse wateren voor. Binnen deze groep haalt geen enkele soort de 1% norm op het NCP.²

Jan van Gent Deze grote zeevogel is het hele jaar door, meest vrij dun verspreid in de offshore Zuidelijke Bocht aanwezig. Deze soort komt ook het hele jaar voor binnen de grenzen van het plangebied, maar concentraties van enige importantie aldaar zullen uitzonderlijk zijn en wellicht beperkt tot foeragerende groepen achter viskotters. Deze soort vliegt over het algemeen wat hoger boven zee dan de meeste andere zeevogels in de Zuidelijke Bocht en lijkt daarmee relatief kwetsbaar voor aanvaringen met windturbines (Leopold et al., 2004). De soort staakt het vliegen echter bij slecht zicht en in de nacht, waardoor de kans op aanvaringen toch gering lijkt. Circa 4% van alle Europese Jan van Genten kan op het NCP voorkomen, maar zit in de regel zo ruim verspreid dat internationaal belangrijke concentraties hier niet of nauwelijks voorkomen.

Aalscholvers De Aalscholver krijgt steeds meer broedkolonies in de Noord- en Zuid-Hollandse duinen en wordt ook in steeds grotere aantallen op de Noordzee waargenomen. De locatie Scheveningen-Buiten ligt echter buiten het bereik van deze vogels, die vooral in relatief ondiepe kustwateren foerageren. Ze kunnen niet lang op volle zee blijven omdat hun verenkleed water opneemt waardoor al te lang op zee zwemmen voor deze vogels geen optie is, zoals te doen gebruikelijk bij "echte" zeevogels. Op volle zee komen dan ook geen (internationaal) belangrijke concentraties voor. Kuifaalscholvers broeden niet in Nederland maar vooral jonge vogels van de Britse Eilanden wagen soms de oversteek. Op volle zee, ter hoogte van het plangebied moet deze soort echter als een dwaalgast worden gezien.

² De 1%-norm is oorspronkelijk een beschermingsnorm onder de Ramsar Conventie, die inhoudt dat locaties ("wetlands") waar geregeld meer dan 1 % van een bepaalde biogeografische populatie van enige soort watervogel verblijft, beschermd moeten worden (Ramsar Convention Bureau 1988). Deze Ramsar norm wordt –in aangepaste vorm, nu ook voor de open zee gehanteerd (Skov et al. 2007).

Waterwild Allerlei (zoetwater) zwanen, ganzen en eenden zijn op het NCP waargenomen en omdat het alle goede zwimmers zijn, kunnen ze ook tijdelijk even op zee neerstrijken om uit te rusten. Verschillende soorten hebben trekroutes over de Noordzee, bijvoorbeeld omdat ze een deel van de winter in Nederland doorbrengen en een deel in Engeland. De zee zelf behoort echter niet tot hun habitat. Dit ligt anders voor de Zwarte en Grote Zee-eend en de Eidereend, waarvan er ruim honderdduizend op het NCP kunnen overwinteren. Ze zijn echter gebonden aan relatief ondiep water met een rijke voedselvoorziening in de vorm van schelpdierbanken. Deze omstandigheden doen zich in het plangebied niet voor, zodat hier alleen wat vogels op doortrek langs zullen komen.

Jagers Alle vier de Europese jagersoorten (Grote, Middelste, Kleine en Kleinste Jager) trekken over het NCP, van hun broedgebieden in Schotland en verder noordelijk, naar de Golf van Biskaje en West-Afrika. Schotse, en mogelijk ook IJslandse, Grote en Kleine Jagers volgen hier een "trekroute" die ten zuiden van de Doggersbank, diagonaal over de Noordzee richting Nederlandse kust voert. Veel vogels uit Scandinavië en Rusland volgen meer de Nederlandse kustlijn en blijven zo buiten het plangebied maar gezien het verspreidingspatroon op zee volgt een eveneens groot deel van deze vogels meer een offshore route. In de offshore Zuidelijke Bocht, vanaf het Friese Front richting Het Kanaal, komen deze stromen samen en het plangebied ligt dus op deze (diffuse) trekroute. Omdat de populaties Grote en Kleine Jagers relatief klein zijn (enkele tienduizenden broedparen elk), steekt jaarlijks een relatief belangrijk deel van deze populaties de Noordzee over en deze vogels krijgen op hun route te maken met toekomstige offshore windparken in de Zuidelijke Bocht.

Meeuwen Meeuwen zijn numeriek vaak de dominante vogels in de Zuidelijke Bocht. De hoogste dichtheden worden in de kustzone bereikt, maar ze komen ook altijd en overal offshore voor, en soms in grote concentraties. Dit laatste vooral achter viskotters, waardoor de locaties van voorkomen van dergelijke concentraties (tot vele duizenden vogels) tamelijk onvoorspelbaar zijn. Offshore zijn de Kleine Mantelmeeuw (zomer) en Zilvermeeuw en Grote Mantelmeeuw (winter) de belangrijkste soorten. Kleine Mantelmeeuwen zijn zeer goede vliegers en broedvogels van de grote kolonies op de Maasvlakte kunnen op hun foerageertochten het plangebied Scheveningen-Buiten bereiken. Op het NCP overwinterende Zilver- en Grote Mantelmeeuwen zijn minder sterk aan land gebonden dan de (aan land) broedende Kleine Mantelmeeuwen. Veel vogels die ver offshore opereren vertonen echter wel ochtend- en slaaptrek. Hierdoor kunnen windmolens in het plangebied Scheveningen-Buiten enigszins een barrière vormen. Er is echter niet één nauwe baan voor deze ochtend- en avondtrek, naar één vaste aanlandingsplaats of slaapplek. Rustende meeuwen kunnen op ieder verlaten strand of duinmeer gaan zitten, inclusief de locaties waar zich in de zomer kolonies bevinden. Zilvermeeuwen die offshore op het NCP overwinteren zijn zowel eigen broedvogels als vogels die veel noordelijker of op de Britse Eilanden broeden, dus dit zijn echte trekvogels. Voor de Grote Mantelmeeuw is de Zuidelijke Bocht een zeer belangrijk overwinteringsgebied, van internationaal belang. Van alle drie deze soorten komt maximaal ruim 10% van de totale populatie op het NCP voor, maar een groot aandeel hiervan zit in de kustzone.

Van de kleinere soorten meeuwen, zitten de meeste Kok-, Storm- en Dwergmeeuwen in de kustzone. Vooral tijdens de trek echter komen soms aanzienlijke aantallen verder op zee voor. Kokmeeuwen steken jaarlijks in grote aantallen over naar Engeland. Stormmeeuwen komen in een brede band voor de Nederlandse kust voor (vooral in de winter), maar het

plangebied ligt buiten het kerngebied. Dwergmeeuwen zijn in Nederland vooral trekvogel. Van deze soort trekt jaarlijks een zeer groot deel van de hele populatie door, en ten minste in sommige jaren vindt deze trek ook tamelijk ver offshore plaats, mogelijk zelfs tot op de hoogte van plangebied Scheveningen-Buiten (Leopold et al 2004).

De laatste meeuwensoort die regulier voorkomt op het NCP is de Drieteenmeeuw. Dit is een buitenbeentje onder de meeuwen in die zin dat hij op klifkusten broedt en in de winter ver offshore zijn kerngebied heeft. Het troebele water van de Zuidelijke Bocht is niet zijn favoriete habitat en in dit gebied zijn de aantallen doorgaans dan ook relatief laag. De soort vertoont echter, net als de Noordse Stormvogel, invasie-achtig gedrag en hoge aantallen komen af en toe wel degelijk voor in de offshore Zuidelijke Bocht. Daarbij is de soort iets algemener in het gebied in de centrale Zuidelijke Bocht, waar relatief helder Kanaalwater de Noordzee instroomt. Daardoor kunnen iets hogere dichtheden in het plangebied voorkomen dan dicht onder de kust het geval is, maar in de hele Zuidelijke Bocht (NCP-deel) bereikt de Drieteenmeeuw niet de 1% norm.

Sterns Diverse soorten sterns broeden in internationaal belangrijke aantallen langs de Nederlandse kust (Grote Stern, Visdief en Dwergstern). Ook de Noordse Stern broedt hier, maar in relatief lage aantallen. Deze soorten foerageren alle (ook) op de Noordzee, op wisselende afstanden tot de kust. Dwergsterns blijven zeer dicht onder de kust en broedvogels zullen nooit het plangebied bereiken. Grote Sterns gaan het verst de zee op en wellicht komt een enkele broedvogel uit de Voordelta net in het plangebied, maar dit lijkt een vrij uitzonderlijke gebeurtenis. Visdieven en Noordse Sterns zullen (als broedvogel) het plangebied niet doorkruisen. Ook de (zeer omvangrijke) trek van al deze sterns, nog aangevuld met tienduizenden Zwarte Sterns en vele tienduizenden van eerder genoemde soorten sterns die ten noorden van Nederland broeden, speelt zich meest in de kustwateren af, ten oosten van het plangebied. Vogels die ten noordwesten van Nederland broeden, vooral Noordse Sterns uit Schotland en IJsland, trekken –noodgedwongen- ook ver over zee en kunnen het windpark kruisen. Deze Noordse Sterns kunnen op hun voorjaars trek ook ver offshore in groepen voorkomen, die al volop bezig zijn met de balts (Camphuysen 1991) of kunnen hier na het broedseizoen enige tijd in groepsverband verblijven (Camphuysen en Winter 1996). Geen enkele stern zal echter offshore op het NCP de 1% norm halen.

Alkachtigen. Vier soorten alkachtigen komen regulier voor, offshore op het NCP. Alk en Zeekoet kunnen in de Zuidelijke Bocht in internationaal belangrijke aantallen overwinteren (1 tot 2% van de populaties). Vooral aan het eind van de winter kunnen de aantallen in de Zuidelijke Bocht sterk oplopen, zoals onlangs nog eens treffend geïllustreerd werd door de grote aantallen slachtoffers van de Tricolor olieramp in noord Frankrijk, België en zuidwest Nederland (Camphuysen & Leopold, 2005). De andere twee soorten Nederlandse alkachtigen, de Papegaaiduiker en de Kleine Alk verkiezen meestal helderder water verder noordwestelijk op het NCP en komen in de Zuidelijke Bocht alleen in vrij grote aantallen voor tijdens invasies. Veel van deze vogels komen hier van de honger om, wat aangeeft dat voor hen de Zuidelijke Bocht van weinig waarde is.

Van de soorten waarvan relatief grote aantallen regulier in het plangebied voorkomen, zijn op grond van de recente vliegtuigtellingen aantalsschattingen gemaakt voor het plangebied. Dit wordt bekeken in samenhang met de aantallen die in andere (toekomstige) offshore windparken in de Zuidelijke Bocht zullen voorkomen. Om deze reden wordt deze analyse gepresenteerd in het hoofdstuk Cumulatie. De betrokken vogels in de diverse windparken, inclusief een door de molens verstoorde zone rond die parken, hebben mogelijk te lijden van habitatverlies. Daarnaast wordt in dit rapport een integrale analyse gepresenteerd, die het gezamenlijk voorkomen van alle zeevogels, in het plangebied, met hun relatieve gevoeligheid voor offshore windparken. Dit komt aan de orde in dit hoofdstuk (onder X.4.4).

X.2.2 Voedsel van zeevogels die in het plangebied verblijven

Roodkeelduikers hebben een divers dieet van allerlei kleine vissen (Leopold ongepubliceerd). Alle in het gebied voorkomende vissoorten, inclusief zeer kleine als Kleine Zeenaald, Driedoornige Stekelbaars, grondels, maar ook kleine platvissen, en vrij forse rondvissen (haring en wijting tot respectievelijk 27 en 23 cm lang) zijn in Roodkeelduikers gevonden die dood op de Nederlandse kust aanspoelden. Waar deze vissen zijn gegeten en wat het dieet in het plangebied zou zijn, is onbekend.

In op de Nederlandse stranden dood gevonden Noordse Stormvogels is ook een keur van vissoorten aangetoond, alsmede een relatief groot aantal (pijl)inktvissen (van Franeker, ongepubliceerd). Omdat Noordse Stormvogels ook achter viskotters foerageren, komt een deel van deze prooien uit de bijvangst. Uit andere dieetstudies (ondermeer Camphuysen et al., 1993) komt naar voren dat het dieet van deze soort zeer divers is, en ook macroplankton bevat en overboord geworpen ingewanden van vissen bij viskotters. Dergelijke prooien laten (vrijwel) geen sporen na in de vogel die bij standaard maagonderzoek worden opgemerkt.

Jan van Genten eten in de Zuidelijke Bocht vooral rondvis, bijvoorbeeld haring, makreel en zandspiering, die tijdens soms diepe duiken wordt gevangen. Daarnaast eten ze ook bijvangst uit de visserij (Camphuysen et al., 1993).

Aalscholvers eten alle vissoorten die in de Zuidelijke Bocht voorkomen. Ze kunnen zowel vis aan het oppervlakte, als aan de bodem als achter viskotters eten, en zowel rondvis als platvis of zeer kleine of zeer grote vis. Een enkele keer eten Aalscholvers ook grote wormen, vermoedelijk als deze in hun paaitijd enige tijd vrij in het water rondzwemmen (Leopold et al. 1998; Leopold & van Damme 2003; Leopold & Slot, ms).

Zee- en Eidereenden eten in Nederland vooral tweekleppige schelpdieren (Leopold et al. 1995, 2001), maar ter hoogte van het plangebied komen deze in onvoldoende mate voor om het gebied van belang te laten zijn voor deze eenden. Mogelijk verandert dit wanneer op de fundaties van de molens mosselen gaan groeien, en eenden zo ver uit de kust, binnen de onrustige situatie van een windpark, zouden willen komen foerageren.

Jagers en de grote meeuwen zijn in het gebied vooral aangewezen op (rond)vis, die ze of zelf vangen, of bij kotters opscharrelen. Alle eetbare zaken die bij kotters overboord gaan (ondermaatste bijvangst en ingewanden maar ook bijgevangen bodemdieren, zij het in minder mate: zie Camphuysen et al., 1993) worden door meeuwen en in het verlengde

daarvan, door jagers gegeten. Het voedsel van de kleinere meeuwen is onbekend in offshore wateren. Dwergmeeuwen eten vooral plankton, inclusief vislarven (Leopold et al., 2004; Schwemmer & Garthe 2006).

Sterns zijn aangewezen op kleine vissen die dicht onder het oppervlak gevangen kunnen worden tijdens ondiepe stootduiken. Wanneer er foeragerende sterns ter hoogte van het plangebied op de Noordzee zouden foerageren, zou de prooi vermoedelijk haring, sprat of zandspiering zijn (Stienen 2006).

Alken eten in de Zuidelijke Bocht vooral kleine rondvis, zoals sprat, jonge haring en zandspiering, zo bleek uit een omvangrijke dieetstudie aan vogels die bij de Tricolor olieramp waren omgekomen (Ouwehand et al., 2005). Bij andere gelegenheden werd ook vaak driedoornige stekelbaars in de maag van Alken gevonden (Camphuysen en Leopold, ongepubliceerd). Zeekoeten, betrokken bij de Tricolor olieramp hadden een veel diverser dieet dan de Alken, met veel meer vissoorten (ruim 20 verschillende, en zowel rondvis als platvis, hoog en laag in de waterkolom zwemmende soorten) en een veel breder groottespectrum. Zeekoeten kunnen haringen tot ruim 25 cm aan, en wijtingen van boven de 20 cm lengte en eten deze regelmatig.

X.2.3 Trekkende vogels

Over de Noordzee trekken jaarlijks vele miljoenen vogels, waaronder typische zeevogels maar ook landvogels onderweg van broedgebieden naar overwinteringsgebieden en vice versa (o.a. Lensink & Van der Winden 1997; LWVT/SOVON, 2002; Exo et al., 2002). Boven de Noordzee komen twee dominante vliegrichtingen voor. In het najaar is de vliegrichting overwegend zuid of west en in het voorjaar noord en oost. Gemiddeld vliegen trekvogels boven de Noordzee hoger dan boven land (LWVT/SOVON, 2002), al vliegt het merendeel van de vogels op geringe hoogtes (< 200 m) (o.a. LWVT/SOVON, 2002; Van Gasteren et al., 2002; Gruber & Nehls, 2003). Er zijn grote verschillen in gedrag, vlieghoogtes en intensiteit tussen de verschillende soortgroepen. Gemiddeld nemen de aantallen vogels per km² (trekdichtheid) af naarmate de afstand tot de kust groter is (Van Gasteren et al. 2002).

Routes trekvogels over Noordzee

Om het belang van het luchtruim boven de locatie Scheveningen-Buiten voor trekkende vogels te kunnen duiden wordt in de richtlijnen gevraagd migratieroutes aan te geven. Dat is niet makkelijk. Er trekken zeer veel vogels over de Noordzee. Hun herkomst (broedgebied) en bestemming (overwinteringsgebied) zijn in het algemeen bekend. Veelal is er echter geen sprake van vast omschreven 'routes', zeker niet in een vorm waarin deze als dunne pijlen op een kaart kunnen worden gezet, en waarvan dan zou kunnen worden aangegeven of deze over of juist langs de locatie Scheveningen-Buiten lopen. Bijvoorbeeld tijdens de herfsttrek van zangvogels over de Noordzee lijkt eerder sprake van een "deken van doortrekkende vogels" dan van een nauwe, goed definieerbare trekbanen. Er is enige kennis over patronen en dichtheidsgradiënten (bijv. ten opzichte van de kust, zie boven). De vraag in de richtlijnen kan het best worden beantwoord met de informatie uit twee publicaties waarin gepoogd is de beschikbare informatie zo goed en gecondenseerd mogelijk weer te geven: Lensink & Van der Winden (1997) en Van de Laar (1999). Hoewel de kaarten in beide publicaties er verschillend uitzien (brede pijlen vormen trekbanen in de eerste, een groot aantal individuele lijnen vormen trekbanen in de tweede) is het geschetste beeld vergelijkbaar. In Bijlage XX1 zijn de relevante kaarten uit Lensink & Van der Winden (1997) overgenomen.



Figuur X.1. Schematische weergave van vogeltrekbanen over de Noordzee, in de herfst. Bron: Nederlandse Aardolie Maatschappij (NAM): Milieujaarverslag 1999. Zwarte lijnen: zee- en watervogels; groen: roofvogels en uilen; blauw: steltlopers; oranje: meeuwen en sterns; rood: zangvogels. Zie ook Van de Laar (1999).

Zeevogels

Vooraf in het voor- en najaar trekt een groot aantal zeevogels evenwijdig aan de kust van en naar broed- en overwinteringsgebieden (o.a. Camphuysen & Van Dijk 1983; Platteeuw et al. 1994), dagelijks vele honderden tot maximaal vele duizenden. Van der Winden et al. (1997) schatten op grond van de beschikbare bronnen dat van een groot aantal zeevogelsoorten internationaal belangrijke aantallen langs de Nederlandse kust trekken. In Tabel X.2, afkomstig uit het Locatie-MER NSW, is de beschikbare informatie weergegeven voor de eerste 7 km uit de Hollandse kust en op circa 10 km uit de kust. Helaas zijn er geen systematische waarnemingen die een weergave voor gebieden op grotere afstand van de kust mogelijk maken. Op grond van de beschikbare informatie kan echter wel worden aangenomen dat de dichtheden op 25 km en verder uit de kust aanzienlijk lager zijn dan de in Tabel X.2 voor de kuststrook gegeven waarden.

Ook bij zeevogels zijn verschillen te verwachten tussen patronen van trek overdag en 's nachts. Met name zee-eenden kunnen zich overdag sterk laten leiden door de kust, maar 's nachts houden zij een breed front aan (Bergman & Donner 1964). Hoewel dergelijke radarwaarnemingen voor de Nederlandse kust ontbreken, is de verwachting dat de trek 's nachts van en naar Engeland van deze soort volgens een breed front zou kunnen plaatsvinden. Maar dit zou ook kunnen gelden voor de kustparalelle trekbewegingen naar overwinteringsgebieden ten zuiden van Nederland.

Zangvogels

In voor- en najaar treedt in de kustzone sterke trek op van zangvogels (LWVT/SOVON 2002; Lensink & Van der Winden 1997). Boven land stuwt de trek overdag geregeld, waarbij in een

smalle strook achter en boven de zeereep per dag vele tienduizenden vogels kunnen passeren (o.a. Buurma 1987). Ook in de nacht kan de trekstroom langs de kust verdichten, maar minder sterk dan overdag (Buurma & Van Gasteren 1989). Over land en overdag trekkende kleinere zangvogels die naar Engeland willen, kennen in sommige jaren een gradiënt met toenemende aantallen aan de kust naar het zuiden toe. Indien gunstige rugwinden optreden, zullen deze vogels overdag vanaf de Nederlandse kust de oversteek naar Engeland maken. Maar indien tegenwinden overheersen vliegen deze vogels zoveel mogelijk over land door naar het zuiden, waar de afstand naar Engeland bij Calais het kleinst is en waar in sommige jaren dan ook uiteindelijk door de grootste aantallen de oversteek wordt gemaakt.

Vooraf onder gunstige weersomstandigheden waarbij meewind een belangrijke factor is, trekken 's nachts grote aantallen vogels over de Noordzee (Richardson 1978; Buurma 1987; Lensink & Van der Winden 1997; LWVT/SOVON 2002). Bij gunstige wind vliegen de vogels over het algemeen hoger dan 200 m en in een zeer breed front (o.a. Van Dobben 1953; Buurma 1987; Gruber & Nehls 2003). In de ochtend en bij slecht weer vliegen deze nachttrekkers vooral op minder dan 150 m hoogte (o.a. Deelder & Tinbergen 1947; Buurma 1987; Buurma & Van Gasteren 1989; Gruber & Nehls 2003). Bij sterke tegenwind of slecht zicht kunnen grote aantallen zangvogels gedesoriënteerd raken en in zee terecht komen (Camphuysen 1988; Lensink et al. 1999). Tot de meest talrijke zangvogels in de trekstroom over de Noordzee behoren Veldleeuwerik, Merel, Koperwiek, Kramsvogel, Zanglijster, Spreeuw en Vink (Lensink & Van der Winden 1997).

Naar verwachting is er een gradiënt in de dichtheid van overstekende nachttrekkende zangvogels als lijsters. Deze vogels pogen in een zo'n kort mogelijke route naar de Britse eilanden te gaan, waarbij in het zeegebied van noord naar zuid een afnemende gradiënt bestaat. Een deel van deze vogels betreft vogels die vanuit Noorwegen in één keer de oversteek pogen te maken, maar halverwege via een zuidoostelijke trekrichting naar de Nederlandse kust komen gevlogen en later een tweede poging doen (Buurma 1987).

Ook gedurende de dag kunnen landvogels over zee trekken. Over het algemeen gebeurt dit in een breed front, ook op hoogtes van minder dan 200 m (Buurma & Van Gasteren 1989; Van Gasteren et al. 2002).

Wadvogels

Een substantieel deel van de vogeltrekbewegingen, van met name steltlopers en watervogels over de Noordzee, heeft een relatie met de Waddenzee, waarbij er vogels van en naar andere gebieden komen gevlogen; kustparallel van en naar gebieden ten zuiden van Nederland, alsmede oversteken van en naar Engeland. De Waddenzee is een van de rijkste watervogelgebieden in de wereld. Gedurende het gehele jaar trekken grote aantallen vogels van en naar de Waddenzee. De Waddenzee is zowel een belangrijk broedgebied als een belangrijk tussen- en eindstation voor vele soorten watervogels en in grote aantallen. Er zijn een aantal soorten die via Nederland naar Engeland vliegen. Het gaat hierbij bijvoorbeeld om soorten als Rotganzen en Kleine Zwanen, wat zou inhouden dat er een noord-zuid gradiënt bestaat voor dit type trekbewegingen. Van de Rotganzen verspreidt een groot deel van de vogels zich langs de Franse kust (Koffijberg & Günther 2005), wat kustparallele vliegbewegingen over de Noordzee betekent. Deze gradiënt zal vooral afhankelijk zijn van de afstand tot de kust.

Van der Winden et al. (1997) komen tot de conclusie dat van een groot aantal steltlopers internationaal belangrijke aantallen langs de Nederlandse kust trekken. Met name in de kuststrook kunnen per dag tot tienduizenden steltlopers passeren. Tien kilometer uit de kust (Meetpost Noordwijk) zijn lagere aantallen vastgesteld. Er bestaan aanwijzingen dat de trekbaan ter hoogte van Zuid-Holland in de regel verder uit de kust ligt (meer dan tien km) dan ter hoogte van het noordelijk deel van Noord-Holland (minder dan tien km) (Camphuysen et al. 1982; Den Ouden & Camphuysen 1983; Den Ouden & Van der Ham 1988; Platteeuw 1990). Ook voor steltlopers staat de beschikbare informatie in de al genoemde Tabel X.2.

Met rugwind trekken steltlopers op hoogtes van meer dan 100 m in een tamelijk breed front langs en boven de kust (Camphuysen & Van Dijk 1983; Van Gasteren et al. 2002). Vooral in het voorjaar trekken deze soorten bij tegenwind op lagere hoogten gestuwd langs de kust (Camphuysen & Van Dijk 1983). Deze lage trek kan 's nachts doorgaan (Dirksen et al., 1996a). Kieviten trekken in voor- en najaar hoofdzakelijk overdag in een breed front van en naar Engeland (o.a. Baptist & Wolf 1993), waarbij nachtelijke trek boven zee aannemelijk is (Van Gasteren 1986; Buurma 1987).

Bij vorstinvallen in het najaar of in de winter trekken vele duizenden steltlopers langs en over de Noordzee naar het zuiden of westen (Keijl & Mostert 1988; Platteeuw et al. 1994). De ruimtelijke patronen en vlieghoogtes zijn over het algemeen vergelijkbaar met de reguliere seizoenstrek.

Breedte en hoogte van de trekstroom

Een belangrijk deel van de vogels vliegt overdag lager dan 100 m boven zee al komt hoge trek (meer dan 300 m) onder gunstige omstandigheden (meewind) eveneens voor (Buurma & Van Gasteren 1989; Van Gasteren et al. 2002). De aantallen vogels die langstrekken zijn op grotere afstand van de kust lager dan vlak bij de kust (Van Gasteren et al. 2002). Uit een vergelijking van de trek onder de kust (afhankelijk van de soort 5 tot 9 km) en die verder uit de kust (ter hoogte van Meetpost Noordwijk, 10 km uit de kust), blijkt dat een aantal soorten direct onder de kust talrijker doortrekt en een aantal andere juist verder uit de kust langstrekt (Camphuysen et al. 1982; Den Ouden & Camphuysen 1983; Den Ouden & Van der Ham 1988). De landinwaartse bocht in de Hollandse kust wordt mogelijk afgesneden door Zwarte Zee-eenden en wellicht ook door andere soorten, zoals duikers, Dwergmeeuw en Grote Stern (den Ouden & Stougie 1990; Leopold et al. 2004). Als dit zo is, dan ligt de as van deze trekstroom bij Zuid-Holland op meer dan tien kilometer uit de kust en bij Noord-Holland op minder dan tien km (o.a. Den Ouden & Camphuysen 1983; Platteeuw et al. 1985; Platteeuw 1990). Op grond van observaties vanuit vliegtuigen en vanaf boten is het aannemelijk dat de trek op open zee minder geconcentreerd is dan in de kustzone (Baptist & Wolf 1993; Camphuysen & Leopold 1994). Op grond van de waarnemingen op Meetpost Noordwijk is alleen zeker dat de overgang naar minder geconcentreerde trek verder dan vijftien km uit de kust ligt. Daarnaast verschilt de breedte van de gradiënt van soort tot soort.

Weerseffecten

Bij sterke zuidwestelijke tot noordwestelijke wind in het najaar, of noordelijke tot noordoostelijke wind in het voorjaar, treedt onder de kust stuwings op van zeevogeltrek, waarbij de aantallen vogels sterk oplopen (Camphuysen & Van Dijk 1983). De breedte van deze trekstroom is onbekend. Als gevolg van harde wind kunnen vogels uit de koers raken. Onder invloed van tegenwind gaan vogels lager vliegen (Gruber & Nehls 2002).

Nachtelijke trek

Uit radarwaarnemingen bij Hoek van Holland en IJmuiden blijkt dat een belangrijk deel van de nachtelijke trek langs de kust boven zee zich op lage hoogtes (minder dan 300 m) afspeelt (Buurma & Van Gasteren 1989; Van Gasteren et al. 2002). Met name meeuwen en sterns vliegen op hoogtes lager dan 200 m, maar ook van de andere soortgroepen vliegt minstens 40% op hoogtes lager dan 200 m. Overdag werd lager gevlogen dan 's nachts. Studies verder uit de kust op de Noordzee (bij Sylt, Duitsland) bevestigen deze patronen (Gruber & Nehls 2002). Op grond van indirecte en incidentele waarnemingen 's nachts is het aannemelijk dat de meeste echte zeevogels zowel overdag als 's nachts trekken, al is de verhouding waarin dit gebeurt onbekend.

Soorten en aantallen trekkende vogels

Uit het bovenstaande is duidelijk dat een groot aantal vogelsoorten op trek over de locatie Scheveningen-Buiten kan vliegen. De richtlijnen geven aan dat inzicht dient te worden verschaft in welke soorten het studiegebied in zeer groot aantal kunnen passeren dan wel waarvan een substantieel deel van de biogeografische populatie het studiegebied kan aandoen. Het studiegebied is de locatie en directe omgeving (tot waar effecten merkbaar zijn). Voor trekvogels is dit, met het oog op uitwijkgedrag het gebied binnen een straal van enkele kilometers rondom het windpark. Wanneer hiervoor 2 kilometer wordt genomen, is de breedte van het gebied ten opzichte van de noord-zuid lijn (max.) 17 km en ten opzichte van de oost – west lijn 8 km. Vervolgens is de vraag wat resp. verstaan moet worden onder 'zeer groot aantal' en 'substantieel deel van de biogeografische populatie', ofwel absolute en relatieve talrijkheid. Een aantal van minimaal 10.000 lijkt voor het eerste een goede ordegrootte, terwijl de 1%-norm uit de Ramsar-conventie wellicht het beste houvast biedt om het relatieve getal voor een soort op die 1% te stellen.

Hoe nu na te gaan welke vogelsoorten in (relatief) grote aantallen over het studiegebied kunnen vliegen? Eigenlijk is dat een vraag die bij de huidige stand van kennis onmogelijk te beantwoorden is. Om het antwoord te geven is namelijk per soort informatie nodig over de aantallen langstrekkende vogels voor specifiek het studiegebied. Die informatie is er niet en de conclusie is helaas ook dat die informatie niet uit andere bronnen te construeren is. Hierboven is reeds beschreven welke kennis er is over trekvogels over de Noordzee. Daaruit is duidelijk dat het voor de Noordzee als geheel al niet makkelijk is om te reconstrueren hoeveel vogels er overtrekken, en welke globale trekbanen daarbij benut worden. Om vanuit deze informatie in te zoomen op een zeer klein stukje en daarvoor voor iedere soort het aantal te bepalen is niet op verantwoorde wijze mogelijk. Wel is een poging gewaagd te komen tot een lijst van soorten die naar verwachting gezamenlijk het merendeel van de over de locatie Scheveningen-Buiten vliegende vogels bepalen.

Lensink & Van der Winden (1997) hebben een onderbouwde poging gedaan om voor niet-zeevogels aan te geven hoeveel vogels er over de gehele Noordzee vliegen. Zij geven als totaal-schatting 65 miljoen vogels, hetgeen volgens hen nog te verhogen is met 1 miljoen zeevogels. Daarbij gaat het om alle 10 door hen onderscheiden trekbanen over de Noordzee (zie Bijlage XX1). Sommige hebben voor Scheveningen-Buiten geen of nauwelijks relevantie. Het oppervlak van de locatie Scheveningen-Buiten van ca. 31 km² is minder dan 0,1% van het NCP. De langste maten in van het windpark (13 resp. 4,2 km) vormen respectievelijk ordegrootte 7,5 en 1 % van de dwarse lijn waarop zij liggen (Den Haag – Engeland 170 km, oostzijde Noordzee 4-500 km). De meerderheid van de trekvogels over de Noordzee gaat noord-zuid, een minderheid oost-west (van en naar de Britse eilanden). Dat leidt tot een minimale ordegrootte schatting van 2-6 miljoen vogels over het studiegebied

Scheveningen-Buiten. Dit is dus een deelverzameling van de ca. 200 soorten die het zou kunnen betreffen. Tabel 1 in Lensink & Van der Winden (1997) kan vervolgens worden gebruikt om na te gaan welke soorten in dit totaal belangrijk zijn in aantal: de soorten met relatief hoge aantallen in de trekbanen die voor de locatie Scheveningen-Buiten relevant zijn. Dat zijn in vooral de trekbanen 1, 3, 4, 6, 7 en 10. Hierbinnen zitten in trekbaan 3, 4 en 6 veruit de meeste vogels. In Bijlage XX2 zijn de talrijke soorten uit deze trekbanen gegeven (op basis van Tabel 1 in Lensink & Van der Winden 1997), aangevuld met zeevogelsoorten die tot dit lijstje zouden moeten behoren (maar door Lensink & Van der Winden 1997 zoals vermeld niet behandeld zijn). Nogmaals: deze lijst is indicatief en pretendeert niet compleet te zijn. Om hierin verder te komen dan nu mogelijk is, zijn veldmetingen uit het locatiegebied noodzakelijk.

Voor zeevogels is een tweede benadering gevolgd. Uit de LocatieMER voor het Near Shore Windpark (thans bekend onder de naam OWEZ) is een tabel overgenomen en aangevuld (Tabel X.2). Deze tabel laat nu voor de kustzone tot 7 km en de lijn op ca. 10 km uit de kust zien hoede aantallen vogels zich verhouden. Voor het gebied verder op zee (dus ook de locatie Scheveningen-Buiten) is deze informatie niet voorhanden, maar de tabel geeft een idee van enerzijds de gradiënt ten opzichte van de kust en anderzijds de betrokken soorten en ordegrootte (absolute en relatieve) aantallen.

Tabel X.2 Trek en status van zeevogels en steltlopers in de kustzone (1980-89, minder dan 7 km) en verder op zee (1978-82, 10 km) ter hoogte van Noordwijk. Onder "status" wordt aangegeven of de vogel tot een soort behoort die als broedvogel op zijn foerageertochten het plangebied zou kunnen bereiken (B), of hier een reguliere wintergast is (W), jaargast (J) of soort is die alleen op migratie door het gebied heenvliegt (migr) al dan niet tijdelijk het gebied gebruikt als stopover om te foerageren op de trek (S). Vette symbolen in deze kolom duiden op de mogelijkheid dat meer dan 1% van een populatie ter hoogte van het plangebied kan voorkomen. Geen enkele soort zal echter op enig moment binnen de grenzen van het plangebied aan deze norm voldoen; alleen een opgetelde trekstroom zou een dergelijk percentage kunnen opleveren, maar hiervoor ontbreken de gegevens. In de volgende kolommen staat weergegeven het gemiddeld aantal vogels per uur in het jaar waarin maximale aantallen in de kustzone langstrokken, alsmede de maximale aantallen per dag dichtbij en verder van de kust verwijderd (A = 1-10; B = 11-100; C = 101-1.000; D = 1.001-10.000, E = >10.000) (Camphuysen et al., 1982; Den Ouden & Camphuysen, 1983; Den Ouden & van der Ham, 1988; Platteeuw et al., 1994). De verhouding tussen de omvang van de trek langs de kust en de totale flyway-populatie³ is verantwoord in Van der Winden et al. (1997). Zie toelichting in tekst.

Soort	Status in plangebied	N/uur < 7 km	Maximale Dagtotalen < 7 km	Maximale Dagtotalen ±10 km	Aandeel (%) van totale flywaypopulatie
Roodkeel-/Parelduiker	W, migr	10,3	C	B	23
Fuut	W, migr	36,9	E	A	73
Noordse Stormvogel	J	10,4	D	D	0
Grauwe Pijlstormvogel	migr	0,6	B	B	-
Jan van Gent	J	27,9	D	C	13
Zwarte Zee-eend	migr	210,9	E	D	70
Grote Zee-eend	migr	11,1	D	C	5
Middelste Zaagbek	migr	6,2	C	B	27
Scholekster	migr	21,1	D	A	10
Kluut	migr	3,6	D	A	23
Bontbekplevier	migr	1,8	C	B	3
Goudplevier	migr	3,3	D	A	1
Zilverplevier	migr	21,7	D	B	56
Kievit	migr	26,5	D	C	6
Kanoetstrandloper	migr	23,1	D	C	12
Drieteenstrandloper	migr	3,9	C	A	14
Bonte Strandloper	migr	21,5	D	B	4
Rosse Grutto	migr	40,3	D	C	21
Regenwulp	migr	1,8	C	C	1
Wulp	migr	8,1	D	B	10
Tureluur	migr	9,2	D	B	14
Steenloper	migr	3,8	C	A	52
Grote Jager	S, migr	0	0	0	?
Kleine Jager	S, migr	2,5	C	B	19
Dwergmeeuw	S, migr	31,9	D	D	≈100 ¹
Kokmeeuw	migr	47,6	D	C	4
Stormmeeuw	W, migr	38,5	D	D	10
Kleine Mantelmeeuw	B, S, migr	21,5	D	D	23
Zilvermeeuw	W	No data	(E)	(E)	>1
Grote Mantelmeeuw	W	10,9	D	C	10
Drieteenmeeuw	J	21,2	D	D	1
Grote Stern	(B), migr	51,8	D	C	≈100 ¹
Noordse Stern/Visdief ²	(B), migr	91,0	E	D	31
Dwergstern	migr	4,0	C	B	50
Alk/Zeekoet ²	W	11,9	D	C	-

- 1 schatting langstreckende aantallen overtreft schatting flywaypopulatie
- 2 soorten tijdens zeetrekellingen niet goed van elkaar te onderscheiden

³ Flyway populatie: de grensoverschrijdende populatie van een trekvogelsoort op een bepaalde trekroute (Ramsar-norm).

X.3 Toetsingscriteria

De bouw van meerdere windparken in de Noordzee kan verschillende gevolgen hebben voor de lokaal verblijvende vogels (zeevogels) en trekvogels die in de betrokken gebieden voorkomen. De gevolgen kunnen variëren van een licht versturende werking waardoor er minder vogels dan voorheen in het gebied zullen voorkomen, tot een totale verstoring (geen enkele vogel komt het gebied meer binnen, afhankelijk van de soort), tot aanvaringen met de dood als gevolg. Indien de visserij uit het gebied geweerd zal worden, zal ter plaatse minder bijvangst overboord gezet worden waardoor minder aaseters in het gebied zullen voorkomen. Dit kan echter in de onmiddellijke of ruimere omgeving gecompenseerd worden doordat naast het windpark juist meer gevist zal worden (het lokaal sluiten van de visserij is in feite slechts een verplaatsing van de visserij naar elders). Het is in theorie ook mogelijk dat een windpark vogels aantrekt, als bijvoorbeeld vissen zich massaal gaan ophouden rond de funderingspalen, waardoor plaatselijk goede foerageermogelijkheden voor viseters zouden kunnen ontstaan. De locatie Scheveningen-Buiten ligt zodanig ver uit de kust dat ze buiten de zone ligt waarin zee-eenden nog foerageren. Hoewel incidenteel een enkele Eidereend zich enige tijd bij een offshore installatie ver op zee kan ophouden (Thorpe 2005), zal buiten de kustwateren van een aantrekkende werking op grote groepen zee- en eidereenden, door een verbeterd aanbod schelpdieren, geen sprake zijn.

Windturbines zijn (in Nederland) tot nu toe voornamelijk op land geplaatst. Daarom is nog weinig onderzoek uitgevoerd naar de effecten van offshore windturbines op vogels. Om toch tot een effectbeschrijving te komen zijn de resultaten van onderzoek naar effecten van windturbines op vogels in algemene zin (en dus vooral op land) samengevat. Delen daarvan zijn ook van toepassing voor offshore plaatsing van windturbines. Het schaarse onderzoek naar windturbines op zee (o.a. Horns Rev, Nysted en Tunø Knob) is hierin meegenomen. Ten aanzien van de risico's van windturbines voor vogels worden drie typen effecten onderscheiden.

1. Effecten op passerende (lees vliegende) vogels, kortweg aanvaringsrisico's genoemd. Vogels kunnen met de rotor, de mast of het zog achter de windturbine in aanraking komen en gewond raken of sterven. Dit gevaar is 's nachts het grootst, met name in donkere of mistige nachten.
2. Als direct gevolg van het onder 1. genoemde gevaar kunnen vogels hun vliegroute verleggen. Windturbines kunnen dan zelfs een barrière gaan vormen op een vliegroute of trekbaan.
3. Effecten op het gebruik van gebieden als foerageer- of rustplaats, kortweg 'verstoring' genoemd. Vogels verlaten als gevolg van de aanwezigheid van een (draaiende) windturbine, door geluid en beweging, een bepaald gebied rond de windturbine dan wel het windturbinepark. De verstoringafstand verschilt per soort. Verstoring leidt er toe dat een bepaald oppervlak voor gebruik door vogels verloren gaat. Verstoring van broedgebieden wordt hier buiten beschouwing gelaten omdat op zee geen vogels broeden.

X.4 Effectbeschrijving

X.4.1 Inleiding

De effecten van windturbines op vogels worden hier besproken conform de richtlijnen voor het MER en in de lijn zoals die is uitgezet voor het Near Shore Windpark (respectievelijk Voorstudie Locatieselectie, Locatie-MER en Inrichtings-MER). Voor die studies is alle beschikbare kennis op een rij gezet, geëvalueerd en in een review door externe deskundigen getoetst. In het hier gepresenteerde overzicht wordt dit aangevuld met in de tussentijd beschikbaar gekomen informatie uit onderzoek naar effecten van Deense en Zweedse offshore windparken.

X.4.2 Effecten van aanleg en verwijdering

De bouw van een windpark brengt verstoring met zich mee door de aanwezigheid en activiteit van allerlei schepen en door geluid (ook onder water). Hoewel dit hinderlijk zal zijn voor zeevogels, is het ook per definitie tijdelijk. Recent onderzoek aan verstoring tijdens de bouw van OWEZ heeft geen aanwijzingen opgeleverd voor significante verstoring van lokale zeevogels (Leopold & Camphuysen 2007, in prep.), er zijn nog geen studies mogelijk geweest tijdens de sloop van een offshore windpark. Wel is inmiddels vastgesteld dat een operationeel windpark bepaalde vogelsoorten afschrikt, en andere juist niet. Een vooralsnog onbeantwoorde vraag is waarom bepaalde zeevogels een windpark mijden, zoals vastgesteld in Denemarken. De vogels die het sterkste vermijdingsgedrag vertonen zijn meest soorten die zich relatief veel zwermend over zee bewegen (in tegenstelling tot vliegend, zoals in het geval van meeuwen) en die duikend onderwater naar voedsel zoeken. Dit zou kunnen suggereren, dat juist de geluidshinder (onder water) de oorzaak van de vermijding is. Tijdens de aanleg zullen de geluidsniveaus aanzienlijk hoger zijn dan tijdens de operationele fase van het project. Hoge geluidsniveaus komen vooral van het zogenaamde pile driving (het heien), en dit zal een grotere, zij het vooralsnog een onbekende impact kunnen hebben op deze zeevogels. Ten aanzien van de uiteindelijke verwijdering van het windpark geldt dat de activiteit ter plaatse, het geluid en de scheepsbewegingen en van sloopactiviteiten zeevogels zal verstoren. De bronniveaus, alsmede de specifieke gevoeligheid van de verschillende soorten zeevogels zijn nog volstrekt onbekend, zodat geen inschatting gegeven kan worden van de reikwijdte. Wel staat vast dat de verstoring tijdelijk is en direct stopt na het verwijderen van de laatste windturbine. Daarbij kan aan mitigatie worden gedaan door de activiteiten die met de hoogste geluidsniveaus gepaard gaan niet in de winter te laten plaatsvinden wanneer de meeste, mogelijk voor geluid gevoelige, vogels rond het plangebied verblijven (Leopold & Camphuysen 2007, in prep.). In Denemarken is rond windpark Horns Rev vastgesteld, dat gevoelige zeevogelsoorten (duikers, alk/zeekoet en Jan van Gent) een operationeel windpark tot op zeker 4 kilometer mijden (Elsam Engineering & Energi, 2005; Elsam Engineering, 2005). Indien onderwatergeluid de oorzaak zou zijn en onder de aanname dat het onderwatergeluid tijdens pile driving vele malen hoger zal zijn dan ten tijde van het operationeel zijn van het windpark, zullen tijdens de bouw aanzienlijk meer vogels verstoord worden dan tijdens de operationele fase. Voor verschillende contouren rond de planlocaties worden in Hoofdstuk Cumulatie de aantallen van de belangrijkste vogelsoorten berekend. Op grond daarvan blijkt, dat dit om tientallen duikers en Jan van Genten, maar om vele honderden alken en zeekoeten zou kunnen gaan. Hierbij is de situatie bij de duikers het meest onzeker. Deze zijn onder allerlei omstandigheden veel gevoeliger voor verstoring dan alken en zeekoeten, maar het is vooralsnog onduidelijk of er ooit veel duikers ver offshore,

ter hoogte van het plangebied zullen voorkomen. Indien dit gebied (ruim) buiten het verspreidingsgebied van deze vogels ligt, worden ze ook niet verstoord door bouwactiviteiten. Zeekoeten en Alken daarentegen, komen iedere winter in aanzienlijke aantallen voor, in en rond het plangebied.

De effecten van de aanleg en verwijdering van het windpark worden negatief beoordeeld. De duur van de werkzaamheden bedraagt bij alle varianten circa 6 maanden (april t/m september) voor twee opeenvolgende jaren. Relatief hoge dichtheden van gevoelige soorten zeevogels worden echter alleen verwacht in april/mei; daarna zullen de meeste van deze vogels naar de broedgebieden zijn vertrokken en voor oktober komen de meeste ook niet terug. De omvang van de verstoring varieert dus sterk in de tijd, en is ook bij de varianten verschillend. Zo kunnen een of meerdere installatieschepen worden ingezet voor de verschillende inrichtingsvarianten. De mate van verstoring en de geluidsniveaus tijdens de sloop zijn voornamelijk onbekend. Omdat alle effecten van bouw en sloop tijdelijk zijn kan hier in de beoordeling geen onderscheid tussen gemaakt worden.

X.4.3 Effecten tijdens de gebruiksfase

Bestaande kennis

Aantallen slachtoffers

Vogels vliegen vrijwel uitsluitend 's nachts en in de schemering tegen windturbines (Winkelman 1992a). In een windturbinepark nabij Oosterbierum (Friesland) kwam, afhankelijk van seizoen en jaar en rekening houdend met zoektechnische problemen (waarvoor correctiefactoren moesten worden toegepast), in de operationele situatie per windturbine gemiddeld 0,02-0,09 vogel/dag zeker of zeer waarschijnlijk om het leven als gevolg van een botsing. Wanneer ook de mogelijk omgekomen vogels werden meegeteld ging het om 0,04-0,12 vogels per windturbine per dag (Winkelman, 1992a). In een windturbinepark in de Noordoostpolder lagen deze aantallen in dezelfde orde van grootte (Winkelman 1989). Bij een windturbinepark nabij de Kreekraksluizen lagen de aantallen bijna tien keer zo laag (Musters et al. 1991). Deze locatie verschilt echter aanzienlijk van de locaties nabij Oosterbierum en Noordoostpolder, die voor de context van open kustgebieden relevanter zijn. In buitenlandse studies naar aanvaringsslachtoffers lagen de aantallen ook op een lager niveau dan nabij Oosterbierum en in de Noordoostpolder, maar deze studies zijn door de gebruikte onderzoeksmethoden niet geheel vergelijkbaar met de resultaten van de drie studies waarnaar hier wordt verwezen (Winkelman 1992a). In de operationele situatie ligt het aantal aanvaringsslachtoffers enkele malen hoger dan in een situatie met stilstaande wieken (Winkelman 1992a). Everaert et al. (2002) onderzochten het aantal vogelslachtoffers bij drie verschillende windturbinelocaties in België, waarbij correcties op grond van proeven werden gedaan. Bij Zeebrugge werden bij een zeewaarts gericht cluster 28-58 vogelslachtoffers/turbine/jaar berekend en voor een landwaarts gericht cluster <4 vogels/turbine/jaar. Negentig procent van deze vogelslachtoffers was meeuwen. Op locaties in het binnenland was het aantal slachtoffers in de studie van Everaert et al. (2002) aanzienlijk lager. Bijvoorbeeld onder 5 middelgrote 600 kW turbines (tip hoogte 84 m) langs het Boudewijnkanaal te Brugge lag het aantal slachtoffers op 11/turbine/jaar, vermoedelijk mede veroorzaakt door het lagere aantal vliegbewegingen ter plaatse. In de herfst van 2004 is in een drietal Nederlandse windparken (twee in de Wieringermeer en één bij Almere) onderzocht hoe het aantal vogelslachtoffers is bij de huidige generatie grote windturbines (Akershoek et al. 2005; Krijgsveld et al. in prep.). Er is gezocht naar slachtoffers in oktober tot en met december, waarbij parallel detectie- en predatieproeven zijn uitgevoerd, alsmede

een kwantificering van het aantal vliegbewegingen. Uit het onderzoek blijkt dat in de verschillende parken per turbine per jaar circa 20 tot 39 aanvaringsslachtoffers vallen. In de drie parken gemiddeld was dit 28 (95% betrouwbaarheidsinterval: 19-68). Dit aantal is aanzienlijk lager dan verwacht werd op grond van de gangbare voorspellingsmethode waarin voor de grotere omvang van turbines gecorrigeerd wordt met gebruik van Tucker (1996).

Botsingskansen

In het windturbinepark nabij Oosterbierum vloog 's nachts één op de 40 vogels (totaal 25 groepen vogels) die het rotorvlak van de achttien windturbines, opgesteld in drie rijen van zes windturbines, passeerden, tegen een windturbine (Winkelman 1992b). Voor het hele windturbinevlak (rotorvlak + de ruimte daaronder tot het water) was dat één op de 82 vogels (47 groepen).

Windturbines scoren wat het aanvaringsaspect betreft, ongunstig als de windturbines in een lijnopstelling dwars op de vliegrichting van de vogels of in een clusteropstelling zijn geplaatst en er geen of weinig achtergrondverlichting aanwezig is (Winkelman 1992b).

Relatie met het weer

In de windturbineparken nabij Oosterbierum en in de Noordoostpolder werd tijdens de najaarstrek een duidelijk verband gevonden tussen het aantal aanvaringsslachtoffers en het weer (Winkelman 1989; 1992b). De meeste slachtoffers werden gevonden in nachten met slechte vliegomstandigheden (harde tegenwind) en slecht zicht (veel bewolking, geen maan en met mist of regen). Bij goede vliegomstandigheden (windstilte of meewind) en redelijke tot goed zicht (heldere nachten, geen regen of mist) werden geen slachtoffers gevonden. Ook op de Maasvlakte (Van Swelm 1988) werd een vergelijkbaar verband met weersomstandigheden vastgesteld.

Aantal slachtoffers in relatie tot het aantal aanwezige vogels

Er zijn verschillen in aanvaringsrisico tussen soorten. Zo verongelukten 's nachts relatief meer zangvogels, en kwamen naar verhouding meer eenden dan steltlopers om het leven. Voor zangvogels nam het risico af met de grootte van de vogel. Overdag scoorden onder andere roofvogels, reigers en duiven relatief hoog. Wanneer alle aanvaringen 's nachts zouden hebben plaatsgevonden, zou in het windturbinepark nabij Oosterbierum gemiddeld één op de 500-1.000 passanten tegen een windturbine zijn gebotst (Winkelman 1992a; 1992b). Worden ook de overdag langsvliegende vogels tijdens de seizoenstrek en de lokale trek in de beschouwing betrokken, dan werd dit één op de 5.000-10.000 passanten. In het voorjaar bleek op de 1.000-1.500 pleisterende en broedende vogels dagelijks één dodelijke aanvaring met een windturbine plaats te vinden (Winkelman 1992c). In het windturbinepark nabij de Kreekraksluizen was dat op jaarbasis één op de 1.000 vogels. Hieruit blijkt dat het aantal aanvaringsslachtoffers klein is in relatie tot het aantal vogels in het gebied.

Onderzoek aan een windturbinepark langs een strekdam bij een Engelse haven toonde aan dat Eidereenden een relatief hoge aanvaringskans hebben in verhouding tot het aantal aanwezige vogels (Still et al. 1995). Recentelijk is op dezelfde locatie tijdens vervolgonderzoek een lagere aanvaringskans vastgesteld dan in het eerste onderzoek (S. Lowther, SGS Environment, mond. med.), maar nog steeds lijkt het risico voor Eidereenden relatief hoog. Dit geldt in beperkte mate ook voor Grote Mantelmeeuw, Zilvermeeuw en Kokmeeuw hebben een relatief lage aanvaringskans, en Aalscholvers een zeer lage aanvaringskans.

In onderzoek bij tot nu toe geplaatste windturbines zijn tot op heden geen rampnachten vastgesteld. Onder een rampnacht wordt verstaan dat in één nacht op één plaats honderden of zelfs duizenden vogels door een aanvaring verongelukken.

Aanvlieggedrag 's nachts

De reacties van vogels die 's nachts draaiende windturbines naderen, is met behulp van een warmtebeeldcamera bestudeerd in het windturbinepark nabij Oosterbierum (Winkelman, 1992b). Uit dit onderzoek zijn geen aanwijzingen verkregen dat vogels (vooral zangvogels) 's nachts de windturbines op grote afstand mijden. Een kwart van de vogels die min of meer loodrecht op het rotorvlak aanvlogen, bleek de draaiende rotorbladen te mijden door tussen de windturbines door te vliegen. Van de vogels die uiteindelijk door het rotorvlak vlogen, kwam vijf procent met de windturbine in aanraking.

Voor dit aspect zijn enkele studies relevant die bij windturbines op zee of in andere grote wateren zijn uitgevoerd. Onderzoek aan Kuifeenden bij Windpark Lely (IJsselmeer) liet zien dat de vogels in het donker vliegbewegingen door de lijnopstelling vermijden door om de turbinelijn heen te vliegen (Van der Winden et al. 1996; Spaans et al. 1998a). Bij Tunø Knob (Kattegat, DK) (Tulp et al. 1999) werd vastgesteld dat Eidereenden en Zwarte Zee-eenden nachtelijke vliegactiviteit vertonen. Voor in ieder geval de Eidereend is duidelijk dat in lichte nachten meer gevlogen wordt dan in donkere. Dit verkleint de aanvaringsrisico's, aangezien deze in donkere nachten het grootst zijn. Eidereenden vertoonden in het donker tot op 1.500 m van het windpark een lagere vliegactiviteit dan verder van het windpark af. Dichterbij werd actief vermijdingsgedrag (aanpassen vliegpad) vastgesteld.

Waarnemingen in de twee Deense windparken Horns Rev (Noordzee) en Nysted (Oostzee), beide operationeel in 2003, bevestigen dit beeld voor een aantal soorten. In beide windparken zijn radarstudies uitgevoerd waarvan de resultaten zijn gepubliceerd in rapporten (<http://www.hornsrev.dk>) en in een boek: Danish Offshore Wind – Key Environmental Issues (http://www.ens.dk/graphics/Publikationer/Havvindmoeller/havvindmoellebog_nov_2006_skrm.pdf).

Voor het windpark Nysted hebben Kahlert et al. (2004a, 2004b) gerapporteerd dat trekkende watervogels, voornamelijk Eidereenden, in het algemeen vermeden om door het windpark te vliegen. Voor plaatsing van het windpark gingen 24-48% van alle op de radar waargenomen groepen door het gebied van het windpark, na plaatsing was dit 9% (4-7% overdag, 11-24% 's nachts). Ook nam de standaarddeviatie van de vliegrichting van de langsttrekkende groepen vogels significant toe op 3.000 m (overdag) respectievelijk 1.000 m ('s nachts) van het windpark. Dit geeft aan dat er zowel vermijding optreedt als een verschil hierin tussen dag en nacht: in het donker begint het vermijdingsgedrag dichterbij het windpark en vliegen meer vogels door in hun oorspronkelijke vliegrichting. De afstanden en de ordegrootte van de vermijding zijn vergelijkbaar met de eerder gegeven voorbeelden van onderzoek elders.

Bij het windpark Horns Rev was het algemene patroon van vermijding tijdens de herfsttrek vergelijkbaar met hetgeen beschreven is voor Nysted (Christensen et al. 2004). Echter, de afstand tot het windpark waarop de vogels hun vliegrichting aanpasten was kleiner (400 m aan de noordzijde respectievelijk 1.000 m aan de oostzijde van het windpark, geen verschil tussen dag en nacht gegeven door de auteurs). Waarnemingen van Christensen & Hounisen (2004) bevestigden deze patronen voor het voorjaar. Hoewel de auteurs de verschillen tussen de twee windparken niet bespreken, zouden deze veroorzaakt kunnen worden door verschillen in soortsaanstelling van de langsvliegende vogels. Bij Nysted vooral trekkende Eidereenden en bij Horns Rev een meer gevarieerd spectrum aan watervogels dat op het

windpark aanvliegt. Dit zou zelfs het verschil tussen de noord- en oostzijde van Horns Rev kunnen verklaren. De situatie aan de noordelijke kant wordt vooral gestuurd door trekkende vogels en de oostelijke door lokaal verblijvende vogels, bijvoorbeeld heen en weer gaand tussen de kust en de zee.

Nachtelijke vlieghoogtes

In het kader van het landelijk onderzoekprogramma 'Vogelhinder door Windturbines' zijn in verschillende landschapstypen in Nederland metingen gedaan aan vlieghoogtes van vogels in het donker. Het gaat daarbij om vliegbewegingen tussen rust- en voedselgebieden van duikeenden in het IJsselmeergebied (Dirksen et al. 1996b), trek van steltlopers langs de Hollandse kust (IJmuiden) (Dirksen et al. 1995; 1996a) en vliegbewegingen van steltlopers en eenden tussen voedselgebieden en hoogwatervluchtplaatsen in getijdengebieden (Spaans et al. 1998b). Al deze vliegbewegingen vinden plaats op windturbinehoogte, en merendeels lager dan 75 m. Ook Buurma & Van Gasteren (1989) stelden 's nachts de grootste vogeldichtheden vast op hoogtes lager dan 150 m. Zij onderzochten vliegbewegingen van seizoenstrek en lokale vogels. Boven zee vlogen vogels in de regel lager dan boven land, maar in beide landschappen vlogen grote aantallen vogels zowel onder als boven 150 m hoogte.

X.4.4 Vergelijking Scheveningen-Buiten met het omliggende NCP

De locatie Scheveningen-Buiten ligt in de Zuidelijke Bocht van de Noordzee, net buiten de directe kustwateren (aangeduid als 'de Kustzee' in IBN 2015). In de zomer verblijven hier zeer weinig zeevogels omdat het gebied zo goed als buiten bereik van de in Nederland en Engeland broedende meeuwen en sterns ligt (Camphuysen & Leopold, 1994). Alleen de Kleine Mantelmeeuwen van de kolonies op de Maasvlakte en mogelijk op Schouwen en in IJmuiden hebben de planlocatie binnen hun actieradius. Voor de kustbroedende Aalscholvers en sterns ligt de planlocatie buiten bereik. Afgezien van de Kleine Mantelmeeuwen komen in de zomer alleen nog enkele (meest onvolwassen) niet-broedende zeevogels voor, vooral meeuwen.

Buiten het broedseizoen bezoeken grote aantallen vogels uit noordelijker streken de Zuidelijke Bocht. Na het broedseizoen stroomt eerst de noordelijke helft van het NCP vol met zeevogels uit noordelijker streken, waaronder internationaal belangrijke aantallen Jan van Genten, Zilvermeeuwen, Drieteenmeeuwen, Zeekoeten en Alken. Tegen het eind van de winter (rond februari) concentreren deze vogels zich in de Zuidelijke Bocht, wat onlangs nog eens geïllustreerd werd door de grote aantallen slachtoffers van de Tricolor olieveramp in noord Frankrijk, België en zuidwest Nederland (Camphuysen & Leopold, 2005). Roodkeel- en Parelduikers (Vogelrichtlijn Annex I soorten) overwinteren, evenals grote aantallen zee-eenden en meeuwen merendeels veel dichterbij de kust dan waar de locatie Scheveningen-Buiten is geprojecteerd. Deze ontwikkelingen zijn terug te vinden in de gesommeerde windturbinegevoeligheden (voor uitleg zie Bijlage 3) in de Zuidelijke Bocht. Deze variëren van waardes kleiner dan 5 tot circa 200 (Figuren X.2 t/m X.5). Op de locatie Scheveningen-Buiten schommelen deze waarden tussen 21,9 en 52,4, waarmee ze aan de lage kant van het spectrum voor de hele Zuidelijke Bocht liggen. Tabel X.3 laat zien dat de hoogste waarden op de locatie Scheveningen-Buiten in februari/maart bereikt worden. Dan ligt het plangebied op de iso-lijn met waarde 50. De gemiddelde waarde voor het park is in deze maanden 52,4, door de aanwezigheid van relatief grote aantallen Zeekoeten, Alken, Jan van Genten en Drieteenmeeuwen.

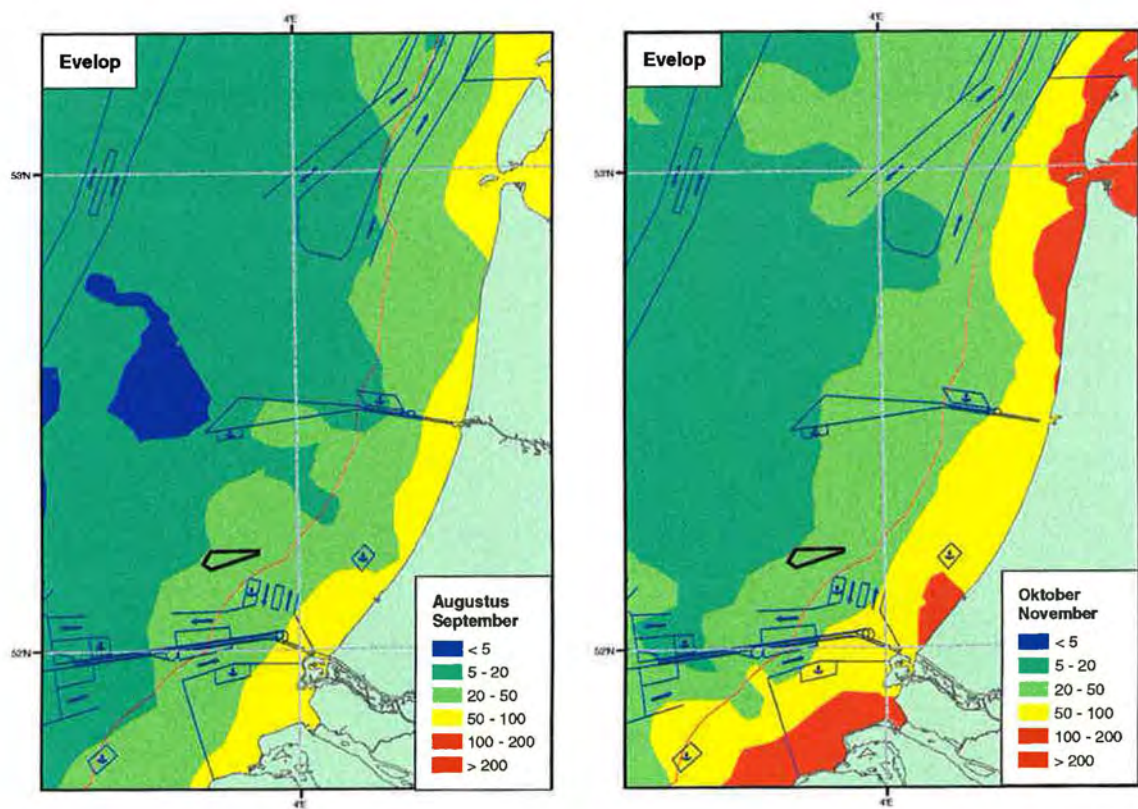
Tabel X.3. Gemiddelde, gesommeerde windturbinegevoeligheid van alle ter plaatse voorkomende zeevogels voor de locatie Scheveningen-Buiten. Gegeven zijn achtereenvolgens zes tweemaandelijkse gemiddelden en het jaargemiddelde; het seizoen met de maximale waarde is vet weergegeven

Aug/Sep	Okt/Nov	Dec/Jan	Feb/Mar	Apr/Mei	Jun/Jul	Gemiddeld
23,80	21,90	35,59	52,38	37,75	16,57	30,39

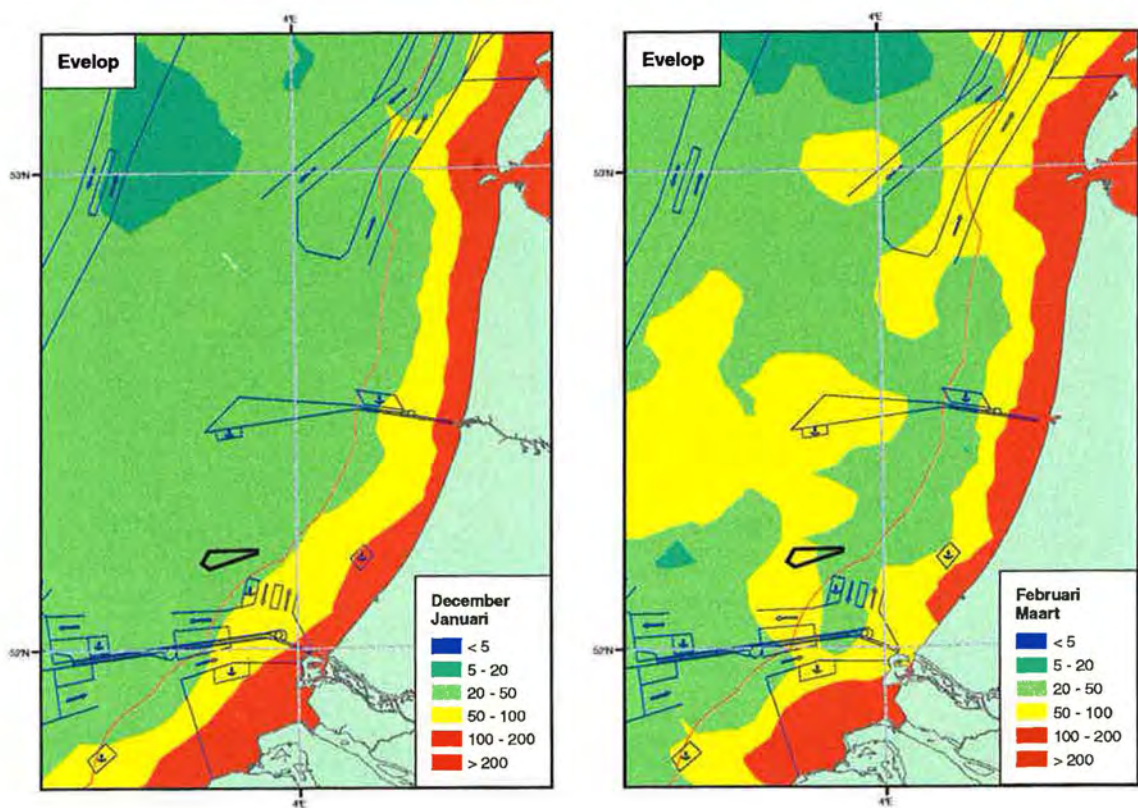
Ook komt uit Tabel X.3 en de Figuren X.2 t/m X.5 naar voren dat de locatie Scheveningen-Buiten op een dermate grote afstand tot de kust ligt, dat deze gevrijwaard is van de soms zeer hoge (>100) waarden die in de kustnabije wateren, binnen de 12-mijls zone voorkomen. In de meeste seizoenen ligt de locatie Scheveningen-Buiten duidelijk buiten de zeer vogelrijke Kustzee, in een groter offshoregebied, waar de vogelwaarden aanzienlijk lager liggen. Alleen in februari/maart komen de waarden op de locatie Scheveningen-Buiten rond de 50 uit. De gegeven contouren in de gevoeligheidskaarten hangen uiteraard enigszins samen met de details van de berekeningen, en met de gekozen grenswaarden. Niettemin suggereren de beschikbare data dat de locatie Scheveningen-Buiten relatief gunstig gelegen is, ten opzichte van de duidelijk hogere vogelwaarden verder landinwaarts gedurende het hele jaar. Dit komt ook tot uiting in de jaargemiddelde waarden, zoals weergegeven in Figuur X.5 (links).

Toelichting Figuur X.2 t/m X.5 (volgende pagina's)

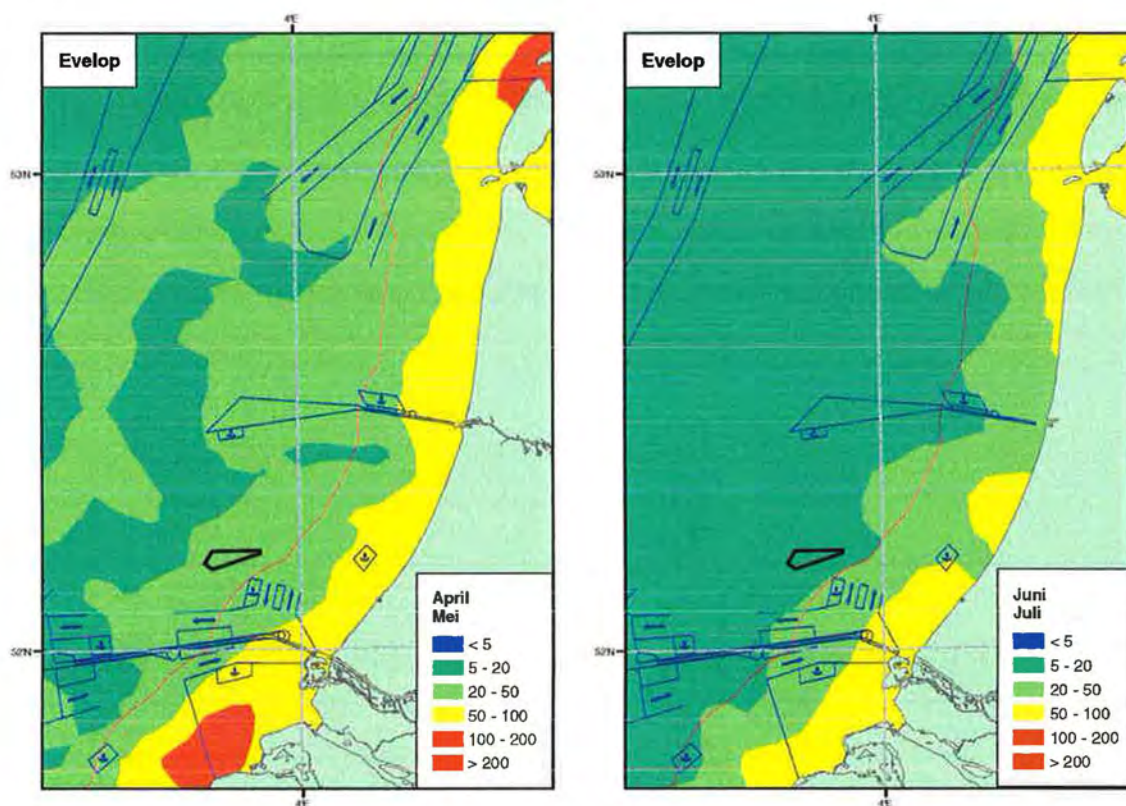
Gemiddelde, gesommeerde windturbinegevoeligheid van alle ter plaatse voorkomende zeevogels voor een groot gebied rond de locatie Scheveningen-Buiten (aangegeven met een contour), achtereenvolgens voor de perioden: aug/sep, okt/nov, dec/jan, feb/mar, apr/mei, jun/jul en gemiddeld voor het hele jaar. De laatste Figuur (X.5) geeft de jaargemiddelde en de maximale seizoenswaarde weer. De maximale waarde is opnieuw berekend door middel van Kriging op grond van de seizoensmaxima per cel, waardoor isolijnen iets anders kunnen liggen dan in de maandkaarten. Dit geeft ook aan dat het gaat om globale beelden, en dat niet met een resolutie van een kilometer naar deze plaatjes gekeken dient te worden. De berekeningen zijn gebaseerd op dichtheden zoals bepaald tijdens boot- en vliegtuigsurveys en de soortspecifieke windturbinegevoeligheidsindices van Garthe & Hüppop (2004). De klassen van Garthe & Hüppop (2004) voor het Duitse deel van de Noordzee is aangehouden, met een verfijning in de lage waarden (<20). Zeer hoge waarden (groter dan 100) komen uitsluitend ruim binnen de 12-mijlszone voor (aangegeven met een getrokken rode lijn), waarden tussen de 50 en 100 komen in de winter ook verder offshore voor in de Zuidelijke Bocht, vooral ver op zee ten westen van IJmuiden dat zich uitstrekt tot aan de Bruine Bank op de grens van het NCP. Dergelijke waarden zijn voor de locatie Scheveningen-Buiten nooit vastgesteld, en worden ook niet berekend op grond van interpolatie.



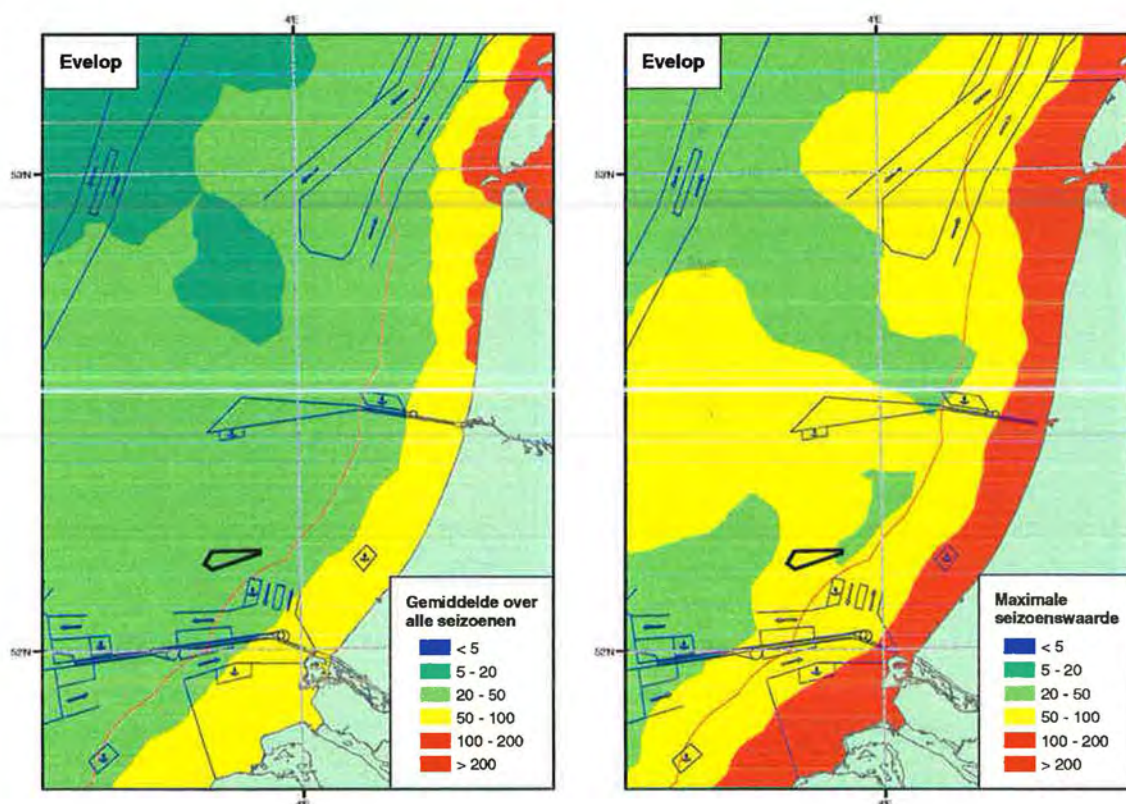
Figuur X.2



Figuur X.3



Figuur X.4



Figuur X.5

Aantallen zeevogels binnen de contouren van locatie Scheveningen-Buiten

Op de Noordzee zijn zeevogels in kaart gebracht middels tellingen per vliegtuig en per schip. In bovenstaande paragraaf zijn beide databases samengebracht om tot eenduidige, gemiddelde totale vogelwaarden de kunnen komen. Per soort kunnen de aantallen echter ook geschat worden die binnen de contouren van het park verblijven in de verschillende seizoenen. In deze paragraaf worden deze aantallen gegeven zoals die geschat worden op grond van de vliegtuig- en schepstellingen afzonderlijk. Hiervoor is gebruik gemaakt van de schattingsmethode zoals uiteengezet in het rapport van Arts & Berrevoets (2005). In het kort komt dit er op neer dat niet alleen de tellingen gebruikt worden die specifiek binnen de grenzen van het plangebied zijn uitgevoerd, maar ook van omliggende tellingen. De verschillende waarden zijn geïnterpoleerd volgens een geostatistische methode (Kriging), waarbij metingen op grotere afstanden van de planlocatie een steeds minder gewicht in de schaal leggen. De dekking tussen beide databestanden verschilt soms aanzienlijk, zowel in de ruimte als in de tijd. Hierdoor kunnen de meeste verschillen in uitkomsten tussen de beide sets worden verklaard; daarbij is er grote variatie in aantallen ter plaatse, van soorten die vissersschepen volgen, zoals de meeuwen. Vanaf schepen is er in de zomermaanden (jun/jul) nooit rond het plangebied geteld (Tabel X.4: no data).

*Tabel X.4. Gemiddelde, dichtheden van de belangrijkste ter plaatse voorkomende zeevogels voor de locatie Scheveningen-Buiten, per periode van twee maanden, op grond van schepstellingen (1987-2002). *: Roodkeel- en Parelduikers zijn veelal niet van elkaar te onderscheiden en deze twee soorten zijn samengenomen. **: hetzelfde geldt voor Noordse Stern en Visdief.*

	Aug/Sep	Okt/Nov	Dec/Jan	Feb/Mar	Apr/Mei	Jun/Jul
duikers (*)	0	0	0	0	0	nd
Noordse Stormvogel	0	0	32	18	24	nd
Jan van Gent	2	0	0	0	0	nd
Kokmeeuw	0	0	0	0	0	nd
Stormmeeuw	0	4	0	5	0	nd
Kleine Mantelmeeuw	48	0	0	5	297	nd
Zilvermeeuw	0	6	0	3	6	nd
Grote Mantelmeeuw	5	10	21	10	4	nd
Drieteenmeeuw	3	22	11	49	1	nd
NoVi (**)	0	0	0	0	0	nd
Grote Stern	0	0	0	0	5	nd
Zeekoet	0	5	94	74	0	nd
Alk	0	0	0	38	0	nd

*Tabel X.5. Gemiddelde, dichtheden van de belangrijkste ter plaatse voorkomende zeevogels voor de locatie Scheveningen-Buiten, per periode van twee maanden, op grond van vliegtuigtellingen (2000-2005). * en **: zie Tabel X.4. ***: tijdens vliegtuigtellingen zijn Alk en Zeekoet ook niet van elkaar te onderscheiden, deze twee soorten zijn hier samengenomen.*

	Aug/Sep	Okt/Nov	Dec/Jan	Feb/Mar	Apr/Mei	Jun/Jul
duikers (*)	0	0	0	0	0	0
Noordse Stormvogel	1	4	6	45	0	0
Jan van Gent	17	11	6	3	11	3
Kokmeeuw	0	2	0	1	0	0
Stormmeeuw	0	2	12	10	0	0
Kleine Mantelmeeuw	74	7	7	10	86	162

Zilvermeeuw	12	16	45	27	6	11
Grote Mantelmeeuw	8	22	29	11	6	0
Drieteenmeeuw	3	45	131	237	1	1
NoVi (**)	44	0	0	0	17	6
Grote Stern	8	0	0	0	10	12
Alk/Zeekoet (***)	0	66	260	106	4	0

Relatieve vergelijking locatie Scheveningen-Buiten met het NSW

Op grond van de beschrijving in paragraaf X.2 is een aantal grootschalige patronen in de verdeling van vliegende vogels relevant voor de vergelijking van locatie Scheveningen-Buiten met het NSW. Kort samengevat gaat het om de volgende punten:

1. Seizoenstrek van vogels (zangvogels, watervogels, zeevogels) die van noordelijke/oostelijke broedgebieden naar zuidelijke/zuidwestelijke overwinteringsgebieden vliegen. Als gevolg van stuwing langs de kust (in sommige omstandigheden en voor een deel van deze vogels) is er een netto dichtheidsgradiënt dwars op de Hollandse kust; hoe verder uit de kust hoe minder vogels. Overigens zou deze gradiënt 's nachts minder sterk kunnen zijn dan overdag. Een complicerend fenomeen is het "afsnijden" van de bocht in de Hollandse kust dat voor sommige soorten overdag is vastgesteld, dit leidt tot het afvlakken van de gradiënt.
2. Seizoenstrek van vogels die van noordelijke/oostelijke broedgebieden naar westelijke overwinteringsgebieden op de Britse eilanden vliegen. Op grond van de beschikbare informatie bestaat er een noord-zuid gradiënt van nachtelijke zangvogeltrek die betrekking heeft op vogels die in een keer vanaf Scandinavië naar Engeland oversteken (gedomineerd door met name de soortgroep lijsters). Een deel van deze vogels haalt het niet in één keer en kan dan door middel van een correctievlucht weer terugvallen op de Nederlandse kust (wat voor het grootste deel in daglicht gebeurt). Trek van watervogels en steltlopers uit de Waddenzee kent eveneens een noord-zuid gradiënt. Een uitzondering hierop is de dagtrek van zangvogels, die waarschijnlijk juist doorvliegen naar het zuiden en het Kanaal oversteken op het smalste punt. Aangezien dit overdag gebeurt, is het belang voor aanvaringsrisico's gering.
3. Seizoenstrek (najaarstrek), van zeevogels die van de Britse Eilanden naar de Continentale kustlijn oversteken, om vervolgens langs die kustlijn naar het zuiden door te trekken. Er loopt een diffuse trekroute voor een aantal soorten van de belangrijke broedgebieden in noord en noordwest Schotland, schuin over de Noordzee naar de Continentale kust. Veel van deze vogels lijken een route te volgen die het NCP aandoet ten zuiden van de Doggersbank, ter hoogte van de Klaverbank en die vandaar richting Hollandse kust voert. Voor deze trekroute vormt een windpark op de locatie Scheveningen-Buiten wellicht wel een hindernis. De herfsttrek verloopt op open zee echter meestal diffuus, over een breed pad. Ook zijn de vogels in de herfst minder "gehaast" dan in het voorjaar, wanneer zo snel mogelijk weer de territoria in de kolonies dienen te worden bezet. Deze factoren verminderen mogelijk de risico's van een windpark op open zee, maar nadere gegevens die licht kunnen werpen op de daadwerkelijke risico's van een windpark in de Zuidelijke Bocht van de Noordzee ontbreken vooralsnog.
4. Vliegbewegingen van lokaal verblijvende zeevogels. De aanwezigheid van deze vogels is behandeld in voorgaande paragrafen. In de gevoeligheidsindex die daar is

geïntroduceerd is een factor over het aanvaringsrisico per soort opgenomen, zodat deze vogels hier niet meegenomen hoeven te worden.

5. Vliegbewegingen van kustbroedvogels die op zee foerageren. Voorzover ze als foeragerende vogel ter plaatse verblijven zijn deze vogels uiteraard als "lokaal verblijvende zeevogel" meegerekend. Het feit dat ze van en naar de broedplek op en neer vliegen zorgt voor gerichte vliegbewegingen door de kustzone, reden om deze groep apart te vermelden. Voor locatie Scheveningen-Buiten, die circa 30 km uit de kust ligt, geldt dat het aantal kustbroedvogels dat de locatie bereikt gering is. Slechts Kleine Mantelmeeuwen van de grote kolonie op de Maasvlakte, en wellicht nog dieren van verderweg gelegen kolonies op Schouwen en in IJmuiden zullen locatie Scheveningen-Buiten in aantallen van enige betekenis bereiken, uiteraard met een afnemende dichtheid vanaf de kust. Voor het NSW is dit wezenlijk anders, zodat dit punt in de relatieve vergelijking met het NSW wel meegenomen dient te worden.

Op grond van het bovenstaande kan geconcludeerd worden dat locaties die verder van de kust liggen gunstiger zijn voor vogels dan locaties dicht bij de kust. Ten aanzien van trekvogels geldt hetzelfde voor zuidelijker gelegen locaties ten opzichte van noordelijker gelegen locaties.

Aan de hand van de bovenstaande relatieve schaling van het aanvaringsrisico's kan locatie Scheveningen-Buiten worden vergeleken met het NSW. Een windpark op de locatie van het NSW heeft effecten, maar deze zijn gezien het besluit tot plaatsing (en het overeind blijven daarvan in beroepsprocedures) kennelijk van aanvaardbare omvang zodat dat een zinvolle "baseline" lijkt. De vergelijking van locatie Scheveningen-Buiten met het NSW is weergegeven in Tabel X.6.

Tabel X.6. Vergelijking van het aanvaringsrisico van locatie Scheveningen-Buiten met de locatie van het NSW. Betekenis symbolen: -- duidelijk minder gunstig dan NSW: - minder gunstig dan NSW: 0 gelijk aan NSW: + beter dan NSW: ++ duidelijk beter dan NSW: nvt niet van toepassing.

Locatie	Relatieve score t.o.v. NSW voor aspect:				
	1	2	3	4	5
Scheveningen-Buiten	+	+	0	+	-

De vergelijking leidt tot de conclusie dat voor deze aspecten locatie Scheveningen-Buiten beter scoort dan de locatie van het NSW. Dit komt doordat locatie Scheveningen-Buiten, ten opzichte van het NSW, zowel verder van de kust ligt als een zuidelijker ligging heeft. Alleen ten opzichte van de broedvogels (in casu de Kleine Mantelmeeuwen van de Maasvlakte) scoort Scheveningen-Buiten minder gunstig omdat deze locatie aanzienlijk dicht bij de Maasvlakte ligt dan NSW, en omdat er op de Maasvlakte veel meer meeuwen broeden dan in IJmuiden, dat weer dicht bij NSW ligt.

Bij de vergelijking met het NSW is echter niet alleen de locatie van het windpark van belang, maar ook de omvang van het windpark. Voor het aanvaringsrisico betreft dit het aantal windturbines en de grootte van de windturbines. Het NSW bestaat uit 36 windturbines van ieder 3 MW. De locatie Scheveningen-Buiten zal afhankelijk van het type windturbine en configuratie, bestaan uit 50-89 windturbines, of 180-320,4 MW geïnstalleerd vermogen. Deze verschillen moeten in de vergelijking worden meegenomen. Het zorgt direct ook weer voor een complicatie, aangezien de hierboven beschreven relatieve verschillen alleen

kunnen worden benut als de beschreven gradiënten kwantitatief gemaakt worden. En dat nu was niet gedaan omdat daarvoor veel informatie ontbreekt. Om te voorkomen dat twee keer een beargumenteerde inschatting gemaakt wordt, is dat hier niet gedaan, maar in de volgende paragraaf, waar een schatting wordt gegeven van de ordegrootte van het te verwachten aantal aanvaringsslachtoffers.

Ordegrootte schatting aantal aanvaringsslachtoffers

Om een idee te krijgen van de omvang van de effecten van aanvaringsrisico's voor de locatie Scheveningen-Buiten is een ordegrootte schatting gedaan, die in deze paragraaf zal worden toegelicht. De schatting is gedaan op basis van de ligging van locatie Scheveningen-Buiten op ruim 30 km uit de kust. Er zijn schattingen gedaan voor drie varianten: de dichte en de ruime variant met gebruik van 3,6 MW turbines en de dichte variant met 5,5 MW turbines.

In het begin van deze paragraaf is een overzicht gegeven van de beschikbare kennis over aanvaringsrisico's en aantallen vogelslachtoffers door aanvaringen bij windturbines. Ten opzichte van de Locatie-MER en Inrichtings-MER voor het NSW is er enige nieuwe kennis verzameld die relevant is, maar dat betreft vooral studies op landlocaties. Wel zijn de gegevens over uitwijking door vliegende vogels bij Nysted en Horns Rev van belang bij de interpretatie van de schattingen. Van de studies op landlocaties is met name het recente slachtofferonderzoek bij 'huidige generatie' windturbines relevant en daarom gebruikt bij de schattingen (zie verder). De absolute omvang van aanvaringsrisico's bij offshore windturbines is onbekend. In de Voorstudie Locatieselectie en de beide MER's voor het NSW is beargumenteerd welke gegevens ontbreken om een goed verantwoorde schatting van het aantal aanvaringsslachtoffers te maken. Uiteindelijk is voor het MER NSW, om toch een eerste stap te zetten, op basis van breedfront-seizoentrek over land een schatting van de ordegrootte gegeven van het aantal slachtoffers in breedfront-seizoentrek over zee. De aannames en mogelijke fouten zijn daarbij aangegeven. Voor zeevogeltrek werd destijds een dergelijke benadering niet mogelijk geacht. Op basis van de informatie over uitwijking door verschillende vogelsoorten bij Horns Rev en Nysted en meeuwen op de Maasvlakte is er nu voor gekozen zeevogels en andere watervogels op dezelfde wijze in deze schatting te betrekken.

Schattingen van aantallen vogelslachtoffers op grond van in de literatuur beschikbare gegevens kunnen langs twee routes worden gedaan: aan de hand van het aantal gevonden slachtoffers per turbine en aan de hand van de aanvaringskans die geldt voor een vogel die door het windpark vliegt. Ook in de Locatie-MER NSW zijn beide toegepast. Voor risicobeoordelingen voor windparken zoals die door Bureau Waardenburg worden uitgevoerd zijn beide wijzen van schattingen inmiddels meer geformaliseerd en vastgelegd en aangepast naar aanleiding van recente informatie (met name het onderzoek van Krijgsveld et al., in prep.). Deze informatie is bijgevoegd in Bijlage XX4. In de schattingen zoals die uitgevoerd worden, is het nodig een aantal gegevens uit eerder onderzoek te gebruiken en een aantal aannames te doen. Een en ander is in de genoemde Bijlage uitgewerkt, op de benodigde aannames zal hier nader worden ingegaan.

Uit het onderzoek van Winkelman (1992b) blijkt dat de aanvaringskansen 's nachts groter zijn dan overdag. De grootste risico's vallen samen met donkere nachten en nachten met

slecht zicht. In totaal blijkt gemiddeld ongeveer 0,14 %⁴ van de vogels die op rotorhoogte door het park vlogen, te verongelukken. De rotors draaiden hier in het vlak van 20-50 meter hoogte. De turbinehoogte en daarmee de rotordiameter van de windturbines in de Noordzee, zijn groter dan die in Friesland. De rotors zullen, afhankelijk van het door Evelop te kiezen type turbine, draaien in het vlak van 35-155 meter hoogte. De rotoroppervlakte van de turbines in het windpark bij Oosterbierum was ruim 700 m² (rotordiameter 30 m), de 3,6-5,5 MW turbines op de Noordzee hebben een 12-19 maal groter rotorvlak. De aanvaringskans voor vogels is dicht bij de rotoras groter dan verder weg (Tucker, 1996). Dit betekent dat het aantal slachtoffers per windturbine op grond van de rotoroppervlakte weliswaar groter zal zijn dan in het windpark bij Oosterbierum, maar minder dan 12-19 keer. Hiervoor is gecorrigeerd aan de hand van de relatie tussen aantal vogelslachtoffers per turbine per jaar en het rotoroppervlak van die turbine (Bijlage XX4).

Boven de Noordzee speelt zangvogeltrek zich zowel overdag als 's nachts gemiddeld op een grotere hoogte af dan boven land, omdat grootschalige trek bij deze soortgroep (in vergelijking tot grotere soorten) nog meer optreedt bij meewind. Door de grotere hoogte van de 3,6-5,5 MW turbines wordt het effect van een gemiddeld hogere vlieghoogte weer deels teniet gedaan, en ligt de kans op aanvaringen vermoedelijk in dezelfde orde van grootte als op het land.

Voor de berekeningen dient een flux aan vogels te worden aangenomen of geschat. Bij ongestuwde trek in het binnenland is het aanbod aan trekkende vogels gedurende een heel najaar in de onderste luchtlagen overdag ongeveer 6 ex/m² (Lensink & Kwak 1985; Lensink 1996). Bij een gelijke doortrekintensiteit in de nacht als overdag (Buurma & Lensink 1999) komt het totale aanbod voor alle etmalen in het najaar op grofweg 12 ex/m². Dit getal is als benadering voor het NSW aangehouden in het Locatie-MER. Verder op zee zal dit aantal lager zijn, maar in het Locatie-MER waren hierin bijvoorbeeld de zeevogels niet meegenomen omdat hun aanvaringskans onbekend was. Dat lijkt wel te kunnen (zie eerder), de flux wordt daardoor zowel over dag als 's nachts weer flink hoger (schatting 6-10 ex/m² extra). Overdag is de aanvaringskans (veel) lager dan 's nachts, de flux overdag telt dus minder zwaar wanneer deze in de formule wordt meegenomen. Uiteindelijk is voor de schatting voor locatie Scheveningen-Buiten als ordegrootte benadering 10 ex/m² in de formule genomen. Rekening houdend met 95% uitwijking kan dan een ordegrootteschatting voor het totaal per jaar worden berekend. De resultaten van deze schattingen zijn vermeld in Tabel X.7 onder 'route 2'.

De andere route maakt gebruik van het aantal slachtoffers per turbine. Winkelman (1992a) vond 0,09 slachtoffer per dag per turbine in Oosterbierum. De turbines hadden een ashoogte van 35 m, een rotordiameter van 30 m en een rotoroppervlak van 707 m². Het windpark had 18 turbines van dit type. Inmiddels beschikken we over op vergelijkbare wijze verzamelde getallen uit een aantal windparken in Nederland en België. Hoewel waarschijnlijk meerdere karakteristieken van een windturbine de aanvaringskans voor een vogel bepalen, is rotoroppervlak ongetwijfeld de belangrijkste en zeker ook een indicator voor andere relevante kenmerken (hoogte, draaisnelheid etc.). Daarom zijn de in de verschillende studies gevonden aantallen uitgezet tegen rotoroppervlak.

⁴ Bij dit getal hoort een 95% betrouwbaarheidsinterval, waarvan de bovengrens 0,31% is. Aangezien inmiddels een aantal andere factoren beter bekend is, en dus naar beneden is bijgesteld, is in de huidige berekening met het oog op het voorzorgsprincipe deze bovengrens aangehouden.

Een groter rotoroppervlak leidt tot meer aanvaringsslachtoffers. Tucker (1996) maakte reeds aannemelijk dat de aanvaringskans niet evenredig toeneemt met de toename van het rotoroppervlak. Uit verschillende veldstudies waarin slachtofferaantallen werden vastgesteld kan deze toename geschat worden. Hiervoor is in de literatuur gezocht naar veldstudies waarin de gevonden aantallen slachtoffers gecorrigeerd werden voor zoek efficiëntie, predatiedruk (verdwijnkans), aantal zoekdagen en type zoekgebied. De volgende studies werden hiervoor geselecteerd: Oosterbierum (periode 1986-91); Urk (periode 1987-1989), Kreekraksluizen (1991), Oostdam Zeebrugge (2002), Boudewijnkanaal, Brugge (2002), Schelle, Schelde (2002), Waterkaaptocht, Groettocht, Jaap Rodenburg (2004) (Winkelman, 1989, 1992a,b; Everaert, 2003; Akershoek et al., 2005; Krijgsveld et al., in prep.). Op basis van deze studies is de relatie berekend tussen het rotoroppervlak en het aantal slachtoffers, hetgeen gebruikt kan worden om het aantal slachtoffers te voorspellen voor turbines groter dan 1,5 MW (Bijlage XX4). Voor de locatie Scheveningen-Buiten zijn twee correcties toegepast. In verband met een lagere flux aan vogels ver op zee is voor trekvogels een correctie van 0,75 toegepast. Voor lokale vogels, waarvan de dichtheden veel lager zijn dan op landlocaties als de onderzoekslocaties hierboven genoemd, een correctie van 0,1. De resultaten van deze schattingen zijn voor de locatie Scheveningen-Buiten vermeld in Tabel X.7 onder 'Rekenroute 1'.

Tabel X.7 Uitkomsten van de schattingen van de aantallen aanvaringsslachtoffers per jaar voor de locatie Scheveningen-Buiten. Toelichting op berekeningswijze, gehanteerde aannames etc.: zie tekst

Windpark	Rekenroute	3,6 MW dicht	3,6 MW ruim	5,5 MW dicht
Scheveningen-Buiten	1	3248	1957	2939
	2	1163	669	1120

Beide berekeningen gaan uit van het aantal vogels in ongestuwde trek boven het vaste land (bij Oosterbierum (Friesland) en bij Arnhem). De verhouding tussen het aantal vogels in de onderste luchtlagen op deze beide locaties en het aantal boven de Noordzee is dus van belang. De doortrekintensiteit boven de Noordzeekustzone zal niet lager zijn dan die van ongestuwde trek in het binnenland, eerder hoger. Buiten de 12-mijlszone zullen de aantallen weer lager zijn (zie paragraaf X.2). Eveneens is weinig bekend over de verdeling van vogels over de onderste luchtlagen boven zee in de loop van de dag en in de loop van het jaar. Op grond van deze twee onbekenden zijn beide berekeningen niet meer dan een indicatie van de ordegrrootte van te verwachten aantallen slachtoffers. Route 2 levert steeds lagere aantallen op dan Route 1. Dit heeft onder andere te maken met de configuratie van de parken, die op grond van bestaande kennis niet gedifferentieerd in de berekeningen kan worden gezet. Ook consistent, en beter te begrijpen, is dat in de dichte 3,6 en 5,5 MW varianten meer slachtoffers zullen vallen dan in de ruime 3,6 MW variant: minder turbines is in dit opzicht beter dan meer. De dichte varianten voor 3,6 MW turbinus en voor 5,5 MW turbines ontlopen elkaar niet veel.

De hierboven beschreven onzekerheden in aanmerking nemende, komen de schattingen langs beide routes redelijk overeen, ze liggen steeds in dezelfde ordegrrootte. Gezien de onzekerheden betekenen de uitkomsten (gelegen tussen 600 en 3300 vogels) dat, afhankelijk van windpark en variant, 'honderden tot enkele duizenden' vogels als aanvaringsslachtoffer berekend worden.

In vergelijking met het NSW is dit een getal dat qua ordegrrootte zelfs lager is. De op vergelijkbare wijze uitgevoerde berekeningen leidden weliswaar tot vergelijkbare getallen,

maar gezien de onzekerheden ten aanzien van zowel aanvaringskansen als uitwijkgedrag op zee is destijds in de uiteindelijke formulering een veilige marge aangehouden. Dat is nu, gezien de resultaten in Nysted en Horns Rev, in veel mindere mate nodig. Daardoor ligt de nu gevonden schatting in de range die destijds aangehouden is voor het NSW. De verschillen in berekende getallen zijn ook te begrijpen: de locatie Scheveningen-Buiten omvat meer dan twee keer zo veel turbines (meer slachtoffers), maar ligt verder offshore (minder slachtoffers), en er is rekening gehouden met recent onderzoek dat wijst op (veel) minder slachtoffers bij grote turbines dan destijds werd verondersteld.

Op basis van de geschatte aantallen aanvaringsslachtoffers (zie Tabel X.5) worden de compacte varianten (3,6 en 5,5 MW) als relatief negatief beoordeeld in vergelijking met de ruime, 3,6 MW variant. Dit geldt alleen voor de trekvogels en plaatselijke niet-broedvogels, het windpark ligt namelijk nagenoeg buiten het bereik van kustbroedvogels.

X.4.3.2 Barrièrewerking

Bestaande kennis

Behalve botsingen met windturbines, kunnen opstellingen van windturbines in lijnen of clusters vogels dwingen af te wijken van hun vliegroutes. Een onderzoek bij het windturbinepark in het IJsselmeer bij Medemblik liet zien dat lokaal verblijvende Kuifeenden in donkere nachten hun vlieggedrag aanpassen (Van der Winden et al. 1996; Spaans et al. 1998a). In deze situatie waren er meer vliegbewegingen evenwijdig aan het windpark dan vliegbewegingen die de windturbinelijn kruisten. Bovendien boog een deel van de vogels van hun route af bij nadering van het windturbinepark. In lichte nachten werden vliegbewegingen tussen de windturbines door vastgesteld (onderlinge afstand 200 m), welke daarentegen in donkere nachten geheel ontbraken.

Onderzoek bij Tunø Knob (Kattegat, DK) (Tulp et al. 1999) bevestigde het beeld van de Kuifeenden bij Medemblik. 's Nachts werd in en om het windpark Tunø Knob en directe omgeving duidelijk minder gevlogen dan in de bredere omgeving. Eidereenden die in het donker toch het windpark naderden vlogen er in de meeste gevallen uiteindelijk omheen, soms na een duidelijk afbuigende beweging. Er lijkt hierbij nog een verschil te zijn in gebruik. Een opening in de lengterichting (400 m) van het uit twee rijen windturbines bestaande windpark werd meer benut dan de openingen in de dwarsrichting (200 m).

De eerdergenoemde studies in Horns Rev en Nysted leveren vergelijkbare conclusies op, en de afstanden waarop het windpark vermeden werd c.q. het vliegpad werd aangepast liggen in dezelfde orde van grootte. Aannemelijk is dat er voor die afstanden soort- en locatieafhankelijke verschillen zijn, maar de waarden die nu uit verschillende onderzoeken bekend zijn liggen steeds in dezelfde orde van grootte: vele honderden meters tot enkele kilometers.

Meer studies van dit type zijn er niet, zodat geen verdere gegevens beschikbaar zijn over minimaal benodigde tussenruimtes om barrièrewerking te voorkomen. Enkele kilometers is vooralsnog de veilige maat. De omvang van het windturbinepark bepaalt de mate van barrièrewerking. De beoordeling hiervan dient onder andere te geschieden in relatie tot de dagelijks af te leggen vliegafstanden.

Overdag blijken trekkende vogels eveneens hun trekroute te verleggen om windturbineparken te vermijden. Na oprichting van een nearshore windturbinepark in het zuiden van Zweden (Nogersund) verlegden trekvogels hun route zeewaarts om het windpark te ontwijken (Larsson 1994). De nachtelijke effecten op vogels bij dit windpark zijn onbekend.

Barrièrewerking kan dus zowel optreden voor seizoenstrek als voor lokale vliegbewegingen. Uit het bovenstaande overzicht blijkt dat informatie uit veldonderzoek nog schaars is en voor nachtelijke seizoenstrek zelfs geheel ontbreekt.

Effectbeschrijving

Met de barrièrewerking van windparken worden de negatieve effecten van vermijdingsgedrag bedoeld: een extra af te leggen vliegafstand betekent voor de vogel in kwestie een extra energieuitgave. Met name wanneer op een korte vlucht, dus door lokaal verblijvende vogels tussen bijvoorbeeld slaap- en foerageerplaats, (relatief) veel extra moet worden gevlogen is het denkbaar dat een vogel besluit dit niet (meer) te doen. Dan zou een windpark een barrière zijn. Deze laatste situatie zal zich bij locatie Scheveningen-Buiten, gezien de ligging op zee en de omvang van het windpark, niet voordoen. Er zijn voor vogels geen specifieke ecologische verbindingen die kunnen worden verbroken.

Vogels kunnen tijdens de trek hun route aanpassen om het windpark te ontwijken. In vergelijking met de totale route die trekvogels afleggen, zijn de extra kilometers of de extra tijd van geen betekenis. De kustdwarse oriëntatie van de langste afstand binnen het park zal voor noord-zuid (en zuid-noord) vliegende vogels tot een wat grotere extra vliegafstand leiden dan bij een meer compacte configuratie, maar in absolute zin is ook dat van geen betekenis.

Er loopt een diffuse trekroute voor een aantal soorten van de belangrijke broedgebieden in noord en noordwest Schotland, schuin over de Noordzee naar de Continentale kust. Veel van deze vogels, waaronder relatief zeldzame en kwetsbare soorten als Grote en Kleine Jagers, lijken een route te volgen die het NCP aandoet ten zuiden van de Doggersbank, ter hoogte van de Klaverbank en die vandaar richting Hollandse kust voert. Voor deze trekroute vormt een windpark op de locatie Scheveningen-Buiten wellicht wel een hindernis. De herfsttrek verloopt op open zee echter meestal diffuus, over een breed pad. Ook zijn de vogels in de herfst minder "gehaast" dan in het voorjaar, wanneer zo snel mogelijk weer de territoria in de kolonies dienen te worden bezet. Deze factoren verminderen mogelijk de risico's van een windpark op open zee, maar nadere gegevens die licht kunnen werpen op de daadwerkelijke risico's van een windpark in de Zuidelijke Bocht van de Noordzee ontbreken vooralsnog.

Lokaal verblijvende vogels, met name kustbroedvogels, kunnen frequenter met het windpark worden geconfronteerd en dus vaker extra afstand moeten afleggen. De dichtstbij gelegen kolonies van Zilver- en Kleine Mantelmeeuwen liggen op de Maasvlakte, dus ten zuidoosten van de locatie Scheveningen-Buiten. Aangezien er geen kolonie direct ten oosten van de kolonie ligt, kan een windmolenpark op de locatie Scheveningen-Buiten geen belangrijke barrière vormen voor zeevogels die vanaf land naar open zee vliegen om te gaan foerageren, of vice versa. Dit geldt met name voor broed- en slaapvogels die het gebied goed leren kennen.

Op basis van de bovenstaande beschrijving wordt geconcludeerd dat de barrièrewerking van het windpark beperkt is. De effecten worden als niet significant beoordeeld. Er is geen

onderscheid tussen de varianten omdat we er bij een barrière van uit gaan dat het hele park omvlogen zal worden, waardoor alleen oppervlakte, orientatie en ligging van het park van belang zijn en deze factoren zijn voor de diverse inrichtingsvarianten gelijk..

X.4.3.3 Verstoring tijdens de operationele fase van het windpark

Bestaande kennis

Aangezien veel zeevogels lange tijd op zee verblijven en er rusten en voedsel zoeken, is verstoring van lokaal verblijvende vogels door een offshore park een mogelijk optredend effect. Recent is dit ook vastgesteld in en rond een offshore windpark, op Horns Rev, Denemarken (Elsam Engineering & Energi, 2005; Elsam Engineering, 2005). Er is echter nog weinig informatie over effecten van offshore windparken beschikbaar.

Voorspellingen worden veelal gedaan na extrapolatie van parken elders. Voorlopig moet worden aangenomen dat de verstoring een permanent karakter heeft, dus aanwezig blijft zolang het windpark operationeel is. Of er gewenning zal optreden is nog onduidelijk, evenals om welke stimulus het gaat bij de verstoring van een offshore windpark. Als dit "onrust aan de horizon" zou zijn, lijkt gewenning op termijn in principe mogelijk. Echter, er zijn vermoedelijk zeer veel en snelle wisselingen tussen individuen op een bepaalde locatie op zee. Zo werd ten tijde van de de Tricolor olieramp vastgesteld, dat vrijwel de hele "populatie" aan alk/zeekoeten in Belgische wateren dood of stervend op het strand aanspoelde. Toch was er op zee geen duidelijke daling van de dichtheden te zien (Eric Stienen, pers. comm.). Evenzo wijzen metingen aan kopruï bij Zeekoeten in het vroege voorjaar erop, dat er voortdurend wegtrek plaatsvindt van individuen die klaar zijn met die ruï (Camphuysen & Leopold., 1994). Dit wijst op een hoge *turn-over* van individuen, waardoor rond een windpark voortdurend nieuwe individuen zouden arriveren, die nog geen gelegenheid hadden om te wennen aan de onrust ter plaatse. Hierdoor zou gewenning dan ook sterk worden tegengewerkt. Indien de stimulus voor verstoring ligt in daadwerkelijk hinderlijk (of erger) onderwatergeluid, lijkt de kans op gewenning nog geringer. Voorlopig moet daarom worden uitgegaan van een scenario, waarbij de verstoring even lang zal duren als de levensduur van het windpark, inclusief bouw en sloop.

Voor verschillende groepen vogels is vastgesteld dat windturbines een verstorend effect hebben op het gebruik van direct aangrenzende gebieden als broed-, voedsel- of rustgebieden. Voor enkele relevante groepen worden hieronder de onderzoeksgegevens kort samengevat. Clausager & Nøhr (1996) schrijven, zonder verdere bronvermelding, dat bij grotere windturbines (1 MW) ook grotere verstoringsafstanden (tot circa 800 m) worden vastgesteld dan in het hieronder samengevatte onderzoek aan windturbines tot circa 300 kW (tot 500 m). Verwacht mag worden dat een verdere opschaling, tot 3 of 5 MW molens, zal leiden tot nog grotere verstoringsafstanden. Dit is ook zo gevonden in recent Deens onderzoek in het windturbine park bij Blåvandshuk, waar afstanden tot ruim 4 kilometer werden gevonden (zie onder kopje lokaal verblijvende zeevogels).

Bij het windturbinepark in de Noordoostpolder werd op het open water van het IJsselmeer een negatief effect van de windturbines op de verspreiding van rustende eenden vastgesteld (Winkelman, 1989). De verstoringsafstanden varieerden van 150 m voor Kuifeend, Tafeleend, Brilduiker en mogelijk ook Meerkoet, tot 300 m voor Fuut, Wilde eend en mogelijk ook Tafeleend en Stormmeeuw. De vermindering in aantallen verschilde per soort, maar lag

steeds tussen 50 en 90 procent. Voor Toppereend en Kokmeeuw konden geen effecten worden vastgesteld.

Onderzoek aan Eidereenden in de omgeving van een Deens windpark in de Oostzee leverde geen aanwijzingen op voor een afname van het aantal foeragerende vogels overdag als gevolg van de windturbines (Guillemette et al. 1998). Wel landden er minder vogels in de directe omgeving van de turbines. De vogels zwommen er deels van grotere afstand heen. Het betrof hier echter een klein windpark met twee rijen van vijf windturbines.

De meeste Noordzee-zeevogels waarvoor gegevens beschikbaar zijn, mijden in meer of mindere mate een windpark op zee. Recent zijn meetgegevens beschikbaar gekomen voor het Deense park Horns Rev (Elsam Engineering & Energi, 2005; Elsam Engineering, 2005), gesitueerd in de Deense sector van de Noordzee ten westen van ZW Jutland (Blåvandshuk). Hierbij zijn dichtheden in het park vergeleken met de dichtheden op de locatie waar het park zou komen, vóór de aanleg ervan, alsmede in zones van 2 en 4 km rond het park. Vrijwel alle zeevogels bleken na aanleg het park te mijden: dit gold voor duikers, Jan van Gent, Zwarte Zee-eend en Alk/Zeekoet (de laatste twee soorten konden tijdens de (vliegtuig)surveys niet van elkaar worden onderscheiden). Alleen Zilvermeeuwen, Dwergmeeuwen en Noordse Sterns/Visdieven (ook niet van elkaar te onderscheiden uit de lucht) zochten het park juist op, mogelijk als gevolg van het toegenomen scheepvaartverkeer ter plaatse (voor onderhoud). Voor de locatie Scheveningen-Buiten geldt echter, dat deze zover offshore ligt dat Dwergmeeuwen en sterns er in de meest maanden van het jaar niet of nauwelijks voorkomen. Alleen tijdens de voorjaarsstrek komen deze soorten misschien ver genoeg offshore voor om door onderhoudsschepen te kunnen worden aangetrokken (Baptist & Wolf 1993; Leopold et al. 2004), maar goede gegevens ontbreken feitelijk voor dit gebied. Voor de Zilvermeeuw geldt, dat deze soort alleen in de winter zo ver op zee in noemenswaardige aantallen voorkomt.

Van de soorten die het windpark in Denemarken meden komen duikers hooguit tijdens de voorjaarsstrek in de buurt van de locatie Scheveningen-Buiten voor; Jan van Genten gedurende het hele jaar; Zwarte Zee-eenden hooguit tijdens de trek (Platteeuw 1990) en Alken en Zeekoeten gedurende het winter-halfjaar. De soortenlijst voor de locatie Scheveningen-Buiten is echter aanzienlijk langer dan die zoals in het Deense rapport wordt gegeven en voor andere dan hier genoemde soorten zijn nog geen gegevens voorhanden. Offshore soorten als Noordse Stormvogel, Grote Jager en Drieteenmeeuw worden mogelijk, in analogie van de Zilvermeeuw eveneens aangetrokken, maar vooralsnog blijft dit speculatief. Uit de Deense studie is echter wel duidelijk dat soorten die vooral zwemmend op zee voorkomen, en die duikend onder water foerageren (Roodkeelduiker, Alk, Zeekoet) sterk vermijdingsgedrag vertonen. Deze vogels meden het operationele park totaal, terwijl in de zone tot 4 km rond het park nog een vermijding met 60-90% werd vastgesteld. Aangenomen mag daarom worden, dat een aanzienlijk groter gebied dan het windpark zelf door deze soorten gemeden wordt. Het habitatverlies is voor deze soorten dus aanzienlijk groter dan het oppervlakte van het park zelf.

Uit dit park-overstijgende vermijdingsgedrag volgt ook, dat verschillende inrichtingsvarianten binnen het park weinig invloed zullen hebben op de aantallen van deze vogels binnen het park. De Deense studies geven geen informatie over de totale range waarbinnen de vogels vermijdingsgedrag vertonen, maar duidelijk is dat dit gaat om meer dan vier kilometer rond het park. Ook is niet duidelijk wat de oorzaak is van het vermijdingsgedrag. Dit kan gelegen zijn in zichthinder of in geluidhinder.

De aantrekkingskracht van het park voor meeuwen en sterns, volgens de Denen vermoedelijk gelegen in de aanwezigheid van onderhoudsschepen in het park, lijkt voor de Nederlandse situatie minder relevant. Op het NCP worden de grootste aantallen meeuwen gevonden rond vissersschepen, en deze zullen in het park niet meer mogen vissen. De aantallen meeuwen rond vissersschepen zijn vele malen groter dan rond onderhoudsschepen, waardoor in de Nederlandse schepen ook voor deze soorten verwacht mag worden dat binnen de grenzen van het park de aantallen zullen dalen, en niet, zoals in de Deense situatie, zullen toenemen. Ook ten aanzien van deze groep is de precieze inrichting van het park van geen belang. Visserij zal hoe dan ook geweerd worden, en piekaantallen meeuwen, zoals deze voorkomen rond vissersschepen, zullen niet meer optreden.

Aangezien veel zeevogels lange tijd op zee verblijven en er rusten en voedsel zoeken, is verstoring van lokaal verblijvende vogels ook voor een offshore park een mogelijk optredend effect. Voor verschillende groepen vogels is vastgesteld dat windturbines een verstoringseffect hebben op het gebruik van direct aangrenzende gebieden als broed-, voedsel- of rustgebieden. De grootte van de verstoringafstanden is afhankelijk van de grootte van de windturbine. Verwacht mag worden dat toepassing van 5,5 MW windturbines zal leiden tot grotere verstoringafstanden dan bij 3,6 MW windturbines. Dit is ook zo gevonden in recent Deens onderzoek in het windturbine park bij Blåvandshuk, waar afstanden tot ruim 4 kilometer werden gevonden). Een opening in het midden van het windpark Scheveningen-Buiten heeft geen invloed op de omvang van de verstoring.

Meeuwen en sterns zullen, in tegenstelling tot andere vogelsoorten, het windpark niet mijden. Sterns rusten niet op zee, meeuwen doen dat vaak wel, en liefst in de buurt van een groot object, zoals een offshore platform of een geankerd schip. Het is goed mogelijk dat Grote en Kleine Mantelmeeuwen, Zilver- en Stormmeeuwen in of bij het windpark in groepen zullen gaan overnachten. De ecologische betekenis hiervan lijkt zeer gering. Zonder windpark zouden ze wellicht ook op zee gaan slapen, maar dan bij een offshore platform in de buurt. Op de fundering van windturbines zouden meeuwen (en Aalscholvers) kunnen gaan rusten, als dat fysiek mogelijk is. Ze zouden er zelfs kunnen gaan broeden, hierdoor zou een offshore broedkolonie kunnen ontstaan. Dit is eerder vertoond, op verschillende offshore platforms, dus het is niet onmogelijk.

De optredende verstoring van plaatselijke niet-broedvogels wordt als een negatief aspect van het windturbinepark beoordeeld. De verstoringafstanden van de 5,5 MW varianten zullen wellicht iets groter zijn dan bij de 3,6 MW varianten, maar bij gebrek aan relevante metingen kan dit verschil niet nader worden beoordeeld.

X.4.5 Effecten van veranderingen aan het habitat

Door de aanwezigheid van het windpark verandert het habitat ter plaatse. Op de funderingen zal aangroei komen, ook in de vorm van potentieel voedsel voor zeevogels. Aangroeiende mosselen zouden als voedsel kunnen dienen voor zee- en eidereenden (die er thans niet foeragerend voorkomen). Vissen die zich rond en tussen de stortstenen van de funderingen vestigen kunnen dienen als voedsel voor visetende zeevogels. De molens zelf, en het transformatorgebouw zouden zit- en zelfs broedplaatsen kunnen bieden aan sommige zeevogels, zoals meeuwen en Aalscholvers. Al deze, mogelijk als positief te beoordelen

ontwikkelingen staan of vallen met de bereidheid van de vogels (en de vissen, die mogelijk echter ook installaties met voor hen hinderlijk onderwatergeluid zullen mijden) om zich in het park te willen begeven. Dit is vooralsnog onbekend, maar de vermoedelijke geluidsniveaus staan dergelijke vestigingen vermoedelijk in de weg waardoor dit soort positieve effecten dan zullen uitblijven.

Een mogelijk als negatief effect te beoordelen is het verdwijnen van de visserij uit het park, in verband met de kans op aanvaringen en beschadiging van de bekabeling. Hierdoor verdwijnt een belangrijke voedselbron voor Noordse Stormvogels, Jan van Genten, (mogelijk Aalscholvers) jagers en meeuwen uit het plangebied. Echter, in zijn totaliteit zal de visserijdruk door windmolenparken in de Zuidelijke Bocht niet afnemen, de activiteiten verplaatsen zich slechts. In zijn totaliteit zal er eerder verlies dan winst optreden waar het gaat om foerageermogelijkheden in het windpark, maar deze effecten zijn relatief gering. Alleen wanneer een zeer ruime zone rond het park door vogels gemedend zal worden, zijn deze effecten navenant groter. De effecten van habitatverandering worden dus als (licht) negatief beoordeeld.

X.4.6 Effecten onderhoud

Onderhoudswerkzaamheden aan windturbines op zee vergt de inzet van schepen, dit is verstorend voor zeevogels. Het zal afhangen van zowel de aard als de frequentie van de werkzaamheden hoe zwaar deze verstoring zal blijken te zijn. Onderzoeksgegevens op dit punt ontbreken vooralsnog. De Deense studies suggereren een afstotende werking ten aanzien van duikers, Jan van Gent en alkachtigen en een aantrekkende werking voor meeuwen en sterns. Dit laatste moet in de Nederlandse situatie echter worden afgezet tegen het verdwijnen van visserij uit het windmolenpark, waardoor aantallen meeuwen eerder zullen dalen dan stijgen in het park.

De duur en omvang van onderhoudswerkzaamheden zijn van (veel) beperktere omvang dan de werkzaamheden tijdens aanleg en verwijdering. Hoewel er verschil is tussen de varianten (verschillend aantal turbines) wordt hier, gezien de beperkte omvang van de effecten, in de beoordeling geen onderscheid tussen gemaakt. Verstoring door onderhoud vindt in beginsel plaats binnen het park, waar de situatie voor gevoelige zeevogelsoorten toch al verstoord is. De (extra) effecten van onderhoud worden daarom in alle varianten als niet significant beoordeeld.

X.4.7 Effecten van het kabeltracé naar de kust

Voor aanleg, onderhoud en verwijdering van de elektriciteitskabels (zowel in het windpark als van het park naar het aanlandingspunt) gelden dezelfde argumenten als gegeven in paragraaf X.4.3. De omvang van de werkzaamheden is echter minder ingrijpend en daarmee ook de omvang van de effecten. De opgewekte stroom zal worden afgevoerd via hoogspanningskabels die in de zeebodem zullen worden ingegraven en die lopen van het windpark naar het land. Voor zeevogels zijn hiervan echter geen effecten bekend c.q. te verwachten, tenzij prooivissen hier (sterk) op reageren. Dit wordt voor in de zeebodem ingegraven wisselspanningskabels, zoals gepland voor het windpark Scheveningen-Buiten, niet verwacht (Elsam Engineering & Energil E2, 2005).

X.4.8 Effecten van de aanlanding van de kabel aan de kust

Tijdens bouw en sloop van de stroom-afvoerkabels moet de kustlijn worden doorsneden. Dit kan, afhankelijk van de gekozen locatie hiervoor, effecten hebben op de lokale broedvogels, en op vogels die op het strand overwinteren (denk aan Drieteenstrandlopers). Deze zullen tijdelijk te maken krijgen met een vooralsnog onbekende mate van verstoring. Vermoedelijk is deze verstoring aan het strand dermate ernstig dat strandlopers (inclusief mogelijke broedvogels als Bontbekplevier) er niet terecht kunnen. Ook broedvogels van de achterliggende duinen kunnen hiermee te maken krijgen en andere natuurwaarden ter plaatse. In het geval de aanlanding in een natuurgebied zal moeten plaatsvinden (zowel te land als ter zee, bijvoorbeeld de Voordelta) zullen speciale mitigerende en compenserende maatregelen getroffen dienen te worden. Tenzij de aanlanding plaatsvindt op een locatie waar thans de natuurwaarden al verwaarloosbaar klein zijn, worden de effecten van de aanlanding (bouw en sloop) als negatief beoordeeld.

X.4.9 Mogelijk significante effecten van het windpark op zeevogels

De locatie Scheveningen-Buiten ligt dermate ver uit de kust, en bovendien dermate zuidelijk op het NCP dat veel van de in Nederland beschermde soorten zeevogels er niet of nauwelijks zullen voorkomen (Tabel X.8). Alleen voor de soorten: Noordse Stormvogel, Jan van Gent, Kleine Mantelmeeuw, Zilvermeeuw, Grote Mantelmeeuw, Drieteenmeeuw, Zeekoet en Alk mag verwacht worden dat ze hier regelmatig in aantallen van tientallen of honderden kunnen verblijven (Tabel X.4, X.5); daarnaast kunnen tijdens de trek wellicht nog zee-eenden, jagers, sterns en Dwergmeeuwen in aantallen van enig belang ter hoogte van de planlocatie voorkomen. Op alle overige soorten lijken significante effecten bij voorbaat uitgesloten. Van de hierboven genoemde soorten vliegen alleen de Jan van Gent en de verschillende meeuwen op wiekhoogtes en onder deze soorten kunnen aanvaringslachtoffers vallen. Bij gebrek aan data uit bestaande offshore parken op het NCP, met name het "proefpark" NSW, valt dit risico echter niet goed te kwantificeren. Afgezien van de Jan van Gent, lijken deze relatief hoog vliegende soorten vrij ongevoelig voor verstoring van een windpark. Jan van Gent, en Zeekoet en Alk, lijken hiervoor wel gevoelig en wellicht leidt het park tot een habitatverlies dat nog aanzienlijk groter is dan het oppervlakte van het park zelf (zie hoofdstuk Cumulatie) en betreft dit maximaal enkele duizenden vogels, op totale populatiegroottes van enkele miljoenen vogels.

*Tabel X.8. Overzicht van op het NCP voorkomende en beschermde soorten (exclusief dwaalgasten). De soorten waarvan tegelijkertijd, en regelmatig meer dan een tiental individuen binnen de contouren van het windpark kunnen voorkomen, zijn vet gedrukt. *: alleen doortrekkend.*

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	OSPAR	VR-1	VR-2
Aalscholver	Phalacrocorax carbo			X
Alk	Alca torda			X
Baltische Kleine Mantelmeeuw	Larus fuscus			X
Brilduiker	Bucephala clangula			X
Dougalls Stern	Sterna dougallii	X	X	X
Drieteenmeeuw	Rissa tridactyla			X
Dwergmeeuw (*)	Larus minutus			X
Dwergstern	Sterna albifrons		1	X
Eidereend	Somateria mollissima			X
Fuut	Podiceps cristatus			X
Geoorde Fuut	Podiceps nigrocolis			X

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	OSPAR	VR-1	VR-2
Grauwe Franjepoot	Phalaropus lobatus		X	X
Grauwe Pijlstormvogel	Puffinus griseus			X
Grote Burgemeester	Larus hyperboreus			X
Grote Jager (*)	Stercorarius skua			X
Grote mantelmeeuw	Larus marinus	(2)		X
Grote Stern (*)	Sterna sandvicensis		1	X
Grote Zee-eend	Melanitta fusca			X
IJsduiker	Gavia immer		X	X
IJseend	Clangula hyemalis			X
Jan van Gent	Morus bassanus			X
Kleine Alk	Alle alle			X
Kleine Burgemeester	Larus glaucoides			X
Kleine Jager	Stercorarius parasiticus			X
Kleinste Jager	Stercorarius longicaudus			X
Kokmeeuw	Larus ridibundus			X
Kuifaalscholver	Phalacrocorax aristotelis			X
Kuifduiker	Podiceps auritus		1	X
Middelste Jager	Stercorarius pomarinus			X
Middelste zaagbek	Mergus serrator			X
Noordse Pijlstormvogel	Puffinus puffinus			X
Noordse Stern	Sterna paradisaea		1	X
Noordse stormvogel	Fulmarus glacialis			X
Papegaaiduiker	Fratercula arctica			X
Parelduiker	Gavia arctica		1	X
Roodhalsfuut	Podiceps grisegena			X
Roodkeelduiker	Gavia stellata		1	X
Rosse franjepoot	Phalaropus fulicaria			X
Stormmeeuw	Larus canus			X
Stormvogeltje	Hydrobates pelagicus		X	X
Toppereend	Aythya marila			X
Vaal Stormvogeltje	Oceana leucorhoa			X
Visdief	Sterna hirundo		1	X
Zeekoet	Uria aalge			X
Zilvermeeuw	Larus argentatus			X
Zwarte Stern	Chilodnias niger		X	X
ZwarteZee-eend (*)	Melanitta nigra			X
Zwartkopmeeuw	Larus melanocephalus		X	X

X.5 Samenvatting effectbeschrijving

De mariene avifauna rond de locatie Scheveningen-Buiten is niet specifiek voor die locatie, maar wordt aangetroffen in een groot zeegebied (vele tienduizenden vierkante kilometers). Effecten die zich beperken tot een zeegebied ter grootte van de locatie Scheveningen-Buiten zijn daarom relatief onbeduidend. De locatie ligt buiten het bereik van de meeste broedkolonies. Van de broedvogels hebben alleen Kleine Mantelmeeuwen de locaties nog binnen bereik maar de locatie ligt op een zodanige afstand en richting tot de kolonies dat er nauwelijks een barrièrewerking van uit kan gaan. In de zomer zijn dan ook weinig problemen te verwachten. Tijdens de trektijd (voorjaar en herfst) zullen ook zeevogels over zee ter hoogte van de locatie Scheveningen-Buiten (willen) trekken. Voor de belangrijkste soorten, de Annex 1 soorten uit de Vogelrichtlijn, geldt echter dat deze in overgrote meerderheid een trekbaan zullen volgen die dicht bij land ligt dan bij de planlocatie. Alleen in het voorjaar zal mogelijk een gering deel van de passerende Roodkeelduikers, Parelduikers, Dwergmeeuwen, Grote Sterns, Visdieven en Noordse Sterns ter hoogte van de locatie Scheveningen-Buiten doortrekken. Tijdens de najaarstrek, zullen sommige zeevogels van de Britse Eilanden naar de Continentale kustlijn oversteken, om vervolgens langs die kustlijn naar het zuiden door te trekken. Voor deze trekroute vormt een windpark op de locatie Scheveningen-Buiten wellicht wel een geringe hindernis.

In het winter-halfjaar komen de hoogste dichtheden aan zeevogels voor in de Zuidelijke Bocht van de Noordzee, en daarmee ook op de locatie Scheveningen-Buiten. Een piek in de gezamenlijke vogelwaarden wordt bereikt in februari/maart (zie Tabel X.3 en de Figuren X.2 t/m X.5), wanneer internationaal belangrijke aantallen Zilvermeeuwen, Grote Mantelmeeuwen en Zeekoeten in het gebied verblijven. De grote meeuwen lijken, op grond van Deense studies, relatief ongevoelig voor verstoring, maar Zeekoeten (en Alken, Jan van Genten en duikers) juist relatief gevoelig. Indien de reden voor de verstoring gelegen is in hinderlijk (of erger) onderwatergeluid, zal ook tijdens de bouw, waarbij veel hogere geluidsniveaus geproduceerd worden dan tijdens de operationele fase, aanzienlijke verstoring op kunnen treden. De situatie tijdens de latere sloop is vooralsnog onduidelijk, maar aangenomen mag worden dat ook dit verstoring oplevert.

Ten opzichte van het NSW scoort de locatie Scheveningen-Buiten beter op het punt van risico's voor vogels op seizoenstrek naar/van zuidelijk/zuidwestelijk (Zuid-Europa, Afrika) gelegen overwinteringsgebieden. Ten opzichte van het NSW scoort Scheveningen-Buiten ook beter dan NSW op het punt van risico's voor vogels op seizoenstrek naar/van westelijke overwinteringsgebieden (Britse eilanden). Voor de risico's voor kustbroedvogels die op zee foerageren geldt echter dat Scheveningen-Buiten iets minder gunstig gelegen is dan NSW. Voor de oversteek van Schotse zeevogels richting Continentale kust tijdens de najaarstrek bestaat er geen verschil tussen de NSW en Scheveningen-Buiten locaties.

De locatie Scheveningen-Buiten zal, op grond van de hier gehanteerde berekeningsmethoden (incl. toegelichte aannames) leiden tot honderden tot enkele duizenden aanvaringsslachtoffers per jaar. De verschillen worden veroorzaakt door de omvang van het park, de turbinetypen en de opstellingsvarianten. De ruime variant is steeds gunstiger dan de dichte variant, de dichte varianten met 3,6 en 5,5 MW windturbines zijn min of meer vergelijkbaar.

Het windpark zal leiden tot verstoring van plaatselijke niet-broedvogels. Het gaat dan met name om storingsgevoelige soorten. De omvang van de verstoring zal beperkt zijn, aangezien de locatie Scheveningen-Buiten voor veel soorten buiten bereik ligt. De aanlanding van de kabel kan bij een ongelukkige locatiekeuze hiervoor, tot verstoring leiden van beschermde broedvogels, en van beschermde natuurgebieden.

X.6 Mitigerende maatregelen

Mitigerende maatregelen vallen uiteen in aanpassingen die relatief gunstig zijn voor ter plaatse verblijvende zeevogels, dan wel voor passerende trekvogels. Ook dient onderscheid gemaakt te worden tussen de bouwfase, de operationele fase en de sloop.

Tijdens de bouw De grootste effecten worden verwacht van het onderwatergeluid tijdens het heien, en in de maanden dat er relatief grote aantallen verstoringgevoelige zeevogelsoorten in het gebied aanwezig zijn. Hoe vroeger in het jaar gebouwd wordt, hoe groter de verstoring zal zijn. Vanaf juni, tot en met september is nauwelijks een effect op zeevogels te verwachten, omdat de meest verstoringgevoelige soorten (Alk en Zeekoet, en eventueel ook duikers en zee-eenden) dan elders verblijven. Een belangrijke mitigerende maatregel zou daarom zijn, pas na 31 mei met de bouw te beginnen en voor 1 oktober te stoppen (met heien).

Geluidreductie tijdens het heien mitigeert verder. Dit kan bereikt worden door de inzet van bellengordijnen (bubble curtains) rond de te heien palen, of door helemaal niet te heien door een andere bouwvorm te kiezen.

Ter plaatse, in het plangebied, kan nog veel gewonnen worden door gericht onderzoek aan de details van het voorkomen van verstoringgevoelige soorten. Indien zou blijken, dat deze al half mei vertrokken zouden zijn uit het plangebied, zou eerder met de bouw gestart kunnen worden. De temporele resolutie van de huidige set gegevens ten aanzien van het rond het plangebied voorkomen van deze zeevogels is nog volstrekt onvoldoende voor een dergelijke analyse.

Ten aanzien van de aanlanding van de kabel is de belangrijkste mitigerende maatregel een goede locatiekeuze, dus aanlanden op een plek waar geen zwaarwegende natuurwaarden gemitigeerd of gecompenseerd dienen te worden.

Tijdens de operationele fase Onduidelijk is of verdere inrichtingsmaatregelen nog effect sorteren op zeevogels omdat de mate van verstoring van verschillende configuraties van windturbines, de stimulus voor verstoring, alsook de mate waarin vogels uiteindelijk zullen wennen aan windturbines, niet bekend is. Op grond van de eerste resultaten van de Deense studies moet worden aangenomen dat het park, inclusief een zone van enkele kilometers eromheen geheel gemeden zal worden door duikers, Jan van Gent en alkachtigen, maar dat meeuwen en sterns er wellicht blijven komen. Deze mate van effect sluit een nadere fijnstelling aan de hand van verschillende inrichtingsvarianten binnen het park uit; alleen op grotere afstand van het park kunnen inrichtingsvarianten wellicht effect sorteren, als functie van de totale geluidsemissie van het park. Effecten van inrichtingsvarianten als ashoogte, rotorlengte, draaisnelheid, kleur van de windturbines, verlichting aan of rond de windturbines of configuratie van de windturbines op zeevogels, zijn onbekend. Op dit moment kan daarom alleen gesteld worden dat een groter ruimtebeslag vermoedelijk een navenant groter effect op de ter plaatse verblijvende zeevogels zal hebben. Configuraties die dus tot een groter ruimtebeslag leiden (gemeten als de omtrek rond de buitenste windturbines) zijn dus relatief ongunstig; om deze reden lijken ook varianten met "corridors" voor passerende vogels, ongunstig, tenzij deze corridors zodanig breed zijn dat er sprake is van open zee, zonder randeffecten van de aanpalende delen van het windpark. Vooralsnog is het echter onduidelijk op welke afstand een windturbinepark nog zeevogels verstoort en daarmee ook hoe breed dergelijke corridors dan zouden moeten zijn.

Voor passerende trekvogels kunnen verschillende inrichtingsvarianten (ashoogte, rotorlengte, draaisnelheid, kleur van de turbines, verlichting aan of rond de windturbines of configuratie van de windturbines) wel een effect hebben, indien deze de detectiekans verhogen. Er zijn echter geen onderzoeksgegevens beschikbaar waaruit zou kunnen blijken welke van deze maatregelen een reële verbetering ten opzichte van een basisvariant zouden kunnen betekenen. Aangezien Scheveningen-Buiten na NSW zal worden aangelegd, bestaat de mogelijkheid om nog te leren van ervaringen die in NSW worden opgedaan en hierdoor kunnen later wellicht nog belangrijke mitigerende maatregelen worden geformuleerd.

Verlichting windturbines De NAM heeft een van haar olieplatforms zo ingericht dat de verlichting uit kan. Dit is niet gebruikelijk, aangezien schakelaars vonken kunnen veroorzaken die op een olieplatform niet gewenst zijn. Het aanbrengen van deze schakelaars had te maken met de grote aantrekkingskracht van verlichte platforms op

vogels. Er bleek dat na middernacht, na het ontsteken van het licht op het platform en bij 80% bewolking, al na 7 minuten circa 200 vogels bij het platform waren aangekomen. Na een half uur waren dat er al 4 tot 5 duizend. Aangezien dit voor dit ene boorplatform een erg dure kwestie was, is onderzocht welk licht vogels het meest aantrekt. Hanneke Poot, in opdracht van de NAM, toonde aan dat het uitmaakt wat voor soort licht er wordt gebruikt. Rood en wit licht zijn erg nadelig voor de vogels. Blauw licht werkt nauwelijks verstorend voor de trek. In blauw licht kunnen mensen op boorplatforms echter niet werken. Groen licht is een goed alternatief; 80% van de vogels vliegt ongestoord verder. Dimmen van het licht kan dit percentage nog verhogen. Voor windpark Scheveningen-Buiten kan ook worden overwogen om dergelijke verlichting toe te passen. Hierbij gaat het echter, in tegenstelling tot de situatie op een offshore gasplatform, alleen om navigatieverlichting en niet (ook) om werkverlichting. Omdat de werkverlichting veel sterker is dan de navigatieverlichting, valt nog te bezien in hoeverre hier duidelijk winst te behalen valt. Er dient bovendien te worden nagegaan in hoeverre dit past binnen de IALA-richtlijnen (IALA, 2004) en de wensen van het bevoegd gezag. Het lijkt echter op voorhand geen goed idee om de masten te verlichten (*floodlights*), tenzij met aangepaste lichtkleuren gewerkt kan worden.

Onderhoud Onderhoud waarbij helicopters worden ingezet lijkt meer verstoring te genereren dan wanneer schepen worden ingezet. Echter, wanneer het park vrij blijft van gevoelige zeevogels, zal binnen het park de toegevoegde verstoring van helicopters kleiner zijn; verstoring langs de aanvliegroutes blijft.

Verwijdering Mitigatie tijdens de uiteindelijke sloop is vooral gelegen in de timing van de sloop: niet slopen wanneer de dichtheden van verstoringsgevoelige soorten zeevogels hoog zijn. Daarnaast kan wellicht een methode van slopen gevonden worden die relatief weinig geluid produceert, of waarmee snel de klus geklaard kan worden.

X Literatuur

- Akershoek, K., F. Dijk & F. Schenk, 2005. Aanvaringsrisico's van vogels met moderne, grote windturbines, Studentenverslag van slachtofferonderzoek in drie windparken in Nederland, Studentenrapport Van Hall/WUR, Rapport 05-082, Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Anonymus 2006. Danish Offshore Wind – Key Environmental Issues. DONG Energy, Vattenfall, The Danish Energy Authority and The Danish Forest and Nature Agency.
- Arts F.A. & Berrevoets C.M. 2005. Monitoring van zeevogels en zeezoogdieren op het Nederlands Continentaal Plat 1991-2005. Rapport RIKZ/2005.032, Middelburg.
- Baptist H.J.M. & Wolf P.A. 1991. Vogels monitoren per vliegtuig. Sula 5: 16-23.
- Baptist H.J.M. & Wolf P.A. 1993. Atlas van de vogels van het Nederlands Continentaal Plat. Rapport DGW-93.013, Rijkswaterstaat, Dienst Getijdewateren, Middelburg, 168 p.
- Berg A.B. van den & Bosman C.A.W. 1999. Avifauna van Nederland I - Zeldzame vogels van Nederland, met vermelding van alle soorten. KNNV, Utrecht, 397p.
- Bergman G. Donner K.O. 1964. An analysis of the spring migration of the Common Scoter and the Long-tailed Duck in southern Finland. Acta Zool. Fenn. 105: 1-59.
- Berrevoets C.M. & Arts F.A. 2001. Ruimtelijke analyses van zeevogels: verspreiding van de Noordse Stormvogel op het Nederlands Continentaal Plat. Rapport RIKZ/2001.024, Middelburg.
- Berrevoets C.M. & Arts F.A. 2002. Ruimtelijke analyses van zeevogels: verspreiding van de Alk/Zeekoet op het Nederlands Continentaal Plat. Rapport RIKZ/2002.039, Middelburg.
- Berrevoets C.M. & Arts F.A. 2003. Ruimtelijke analyses van zeevogels: verspreiding van de Drieteenmeeuw op het Nederlands Continentaal Plat. Rapport RIKZ/2003.033, Middelburg.
- Bijlsma R.G., Hustings F. & Camphuysen C.J. 2001. Avifauna van Nederland II - Algemene en schaarse vogels van Nederland. GMB Uitgeverij/KNNV, Haarlem/Utrecht.
- BirdLife International 2004. Birds in the European Union: a status assessment. Wageningen, The Netherlands. <http://birdsineurope.birdlife.org>.
- Buurma L.S. 1987. Patronen van hoge vogeltrek boven het Noordzeegebied in oktober. Limosa 60: 63-74.
- Buurma L.S. & H. van Gasteren, 1989. Trekvogels en obstakels langs de Zuidhollandse kust. Rapport van de Koninklijke Luchtmacht, Luchtmachtstaf, Afdeling Luchtmacht Bedrijfsveiligheid, sectie Ornithologie, 's Gravenhage.
- Buurma L.S. & R. Lensink, 1999. Achtergrondinformatie bij zichtbare vogeltrek, in R. Lensink et al (red), Vogeltrek over Nederland 1976-93, KNNV/SOVON, Utrecht.
- Camphuysen C.J. 1988. Dode zangvogels op de vloedlijn. Sula 2: 79-82.

Camphuysen C.J. 1991. Baltsvluchten van Noordse Sterns *Sterna paradisaea* op open zee. *Sula* 5(2): 59-61.

Camphuysen C.J. & van Dijk J. 1983. Zee- en kustvogels langs de Nederlandse kust 1974-79. *Limosa* 56: 81-230.

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, Netherlands Institute for Sea Research and Dutch Seabird Group, Texel.

Camphuysen C.J., Keijl G.O. & den Ouden J.E. 1982. Meetpost Noordwijk 1978-1981, Rapport no. 1 Gaviidae-Ardeidae. CvZ MpN-verslag nr. 1, Amsterdam.

Camphuysen C.J., Ensor K., Furness R.W., Garthe S., Hüppop O., Leaper G., Offringa H. & Tasker M.L. 1993. Seabirds feeding on discards in winter in the North Sea. Final report to the European Comm., study contr. 92/3505, NIOZ-report no. 8, NIOZ., Texel. 142p.

Camphuysen C.J. & Winter C.J.N. 1996. Arctic Terns *Sterna paradisaea* in the central northern North Sea in July: offshore staging area for failed breeders?. *Seabird* 18: 20-25.

Christensen, T.K. & J.P. Hounisen, 2004. Investigations of migratory birds during operation of Horns Rev offshore wind farm: preliminary note of analysis of data from spring 2004, NERI note, Kalø.

Christensen, T.K., J.P. Hounisen, I. Clausager & I.K. Petersen, 2004. Visual and radar observations of birds in relation to collision risk at the Horns Rev offshore wind farm, NERI Report, Kalø.

Clausager, I. & H. Nøhr, 1996. Impact of wind turbines on birds, an overview of European and American experience, pp. 156-159 in: Proceedings 1996 European Union Wind Energy Conference, Göteborg, Sweden.

Deelder, C.L. & L. Tinbergen, 1947. Waarnemingen over de vlieghoogte van trekkende Vinken *Fringilla coelebs* L. en Spreeuwen *Sturnus vulgaris* L. *Ardea* 35: 45-78.

Dirksen, S., A.L. Spaans & J. van der Winden, 1995. Nachtelijke trek en vlieghoogtes van steltlopers over de noordelijke havendam van IJmuiden, voorjaar 1995, Bureau Waardenburg, DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Bureau Waardenburg rapport 95.26, Culemborg.

Dirksen, S., A.L. Spaans & J. van der Winden, 1996a. Nachtelijke trek en vlieghoogtes van steltlopers in het voorjaar over de noordelijke havendam van IJmuiden, *Sula* 10:129-142.

Dirksen, S., A.L. Spaans, J. van der Winden & L.M.J. van den Bergh, 1996b. Vogelhinder door Windturbines, Landelijk onderzoekprogramma, deel 2: nachtelijke vlieghoogtemetingen van duikeenden in het IJsselmeergebied, Bureau Waardenburg rapport 96.18, DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Bureau Waardenburg bv; Wageningen, Culemborg.

Dobben, W.H. van, 1953. Migration in the Netherlands, *Ibis* 95: 214-234.

Elsam Engineering 2005. Elsam offshore wind turbines - Annual status report for the environmental monitoring programme. 1 January 2004 - 31 December 2004. Available from: www.hornsrev.dk.

Elsam Engineering & Energi E2 2005. Review Report 2004. The Danish offshore windfarm demonstration project: Horns Rev and Nysted offshore windfarms environmental impact assessment and monitoring. Report for the Environmental Group. Available from: www.hornsrev.dk.

Everaert, J., 2003. Windturbines en vogels in Vlaanderen: voorlopige onderzoeksresultaten en aanbevelingen, Oriolus 69: 145-155.

Everaert, J., K. Devos & E. Kuiken, 2002. Windturbines en vogels in Vlaanderen, Voorlopige onderzoeksresultaten en buitenlandse bevindingen, Instituut voor Natuurbehoud, Brussel.

Exo, K.M., O. Hüppop & S. Garthe, 2002. Offshore-Windenergieanlagen und Vogelschutz, Seevögel, Zeitschr. Verein Jordsand, Hamburg. 23: 83-95.

Garthe S. & Hüppop O. 2004. Scaling possible adverse effects of marine wind farms on seabirds: developing and applying a vulnerability index. J. Appl. Ecology 41: 724-734.

Gasteren, H. van, 1986. De trek van de Kievit over Nederland, Rapport, Koninklijke Luchtmacht, Den Haag.

Gasteren, H. van, J. van Belle & L.S. Buurma, 2002. Kwantificering van vogelbewegingen langs de kust bij IJmuiden: een radarstudie, Rapport Koninklijke Luchtmacht, Den Haag.

Gruber S. & Nehls G. 2003. Charakterisierung des offshore Vogelzuges vor Sylt mittels schiffsgestützter Radaruntersuchungen. Vogelkdl. Ber. Niedersachs. 35: 151-156.

Guillemette, M., J.K. Larsen en I. Clausager I., 1998. Impact assessment of an off-shore wind park on sea ducks, NERI Tech. Rep. 227, National Environmental Research Institute, Denmark.

Holtmann S.E., Groenwold A., Schrader K.H.M., Asjes J., Craeymeersch J.A., Duineveld G.C.A., van Bostelen A.J. & van der Meer J. 1996. Atlas of the zoobenthos on the Dutch Continental Shelf. Ministry of Transport, Public Works and Water Management, North Sea Directorate, Rijswijk, 244 p.

Kahlert, J., I.K. Petersen, A.D. Fox, M. Desholm & I. Clausager, 2004a. Investigations of birds during construction and operation of Nysted offshore wind farm at Rødsand, Annual status report 2003, NERI report, Kalø.

Kahlert, J., M. Desholm & I. Clausager, 2004b. Investigations of migratory birds during operation of Nysted offshore wind farm at Rødsand: preliminary analysis of data from spring 2004, NERI note, Kalø.

Keijl, G.O. & K. Mostert K., 1988. Vorsttrek van Scholeksters *Haematopus ostralegus* langs de kust in 1987, Sula 2: 113-118.

Koffijberg K. & Günther K. 2005. Recent population dynamics and habitat use of Barnacle Geese and Dark-bellied Brent Geese in the Wadden Sea. Wadden Sea Ecosystem No. 20: 150-169.

Krijgsveld, K.L. K. Akershoek, F. Schenk, F. Dijk, H. Schekkerman & S. Dirksen, in prep. Collision risks of birds with modern large windturbines.

Laar, F.J.T. van de 1999. Vogeltrek boven de Noordzee. NAM/SBNO, Assen/Amsterdam.

Larsson, A.K., 1994. The environmental impact from an offshore plant, Wind Engineering 18: 213-218.

Lensink, R., 1996. 33 Koperwieken ZW 4, vogeltrek in het binnenland, Wetenschappelijke Mededeling KNNV nr. 217, KNNV, Utrecht.

Lensink, R. & R. Kwak, 1985. Vogeltrek over Arnhem in 1983 met een samenvatting over 1981-83 en methodieken voor het bewerken van trektelmateriaal, dl. 1 & 2, Rapport, VWG Arnhem e.o., Arnhem.

Lensink R. & van der Winden J. 1997. Trek van niet-zeevogels langs en over de Noordzee: een verkenning. Rapport 97.023, Bureau Waardenburg bv, Culemborg.

Lensink R., Camphuysen C.J., Jonkers D.A., Leopold M.F., Schekkerman H. & Dirksen S. 1999. Falls of migrant birds, an analysis of current knowledge. Rapport 99.55 Bureau Waardenburg bv, Culemborg, 117 p.

Leopold M.F. & Camphuysen C.J. 2007 (in prep.). Did the pile driving during the construction of the Offshore Wind Farm Egmond aan Zee, the Netherlands, impact local seabirds? Rapport Wageningen IMARES Nr. C014/XX – OWEZ_R_221_TC_20070205 aan Nuon Energy Sourcing.

Leopold M.F. & van Damme C.J.G. 2003. Great Cormorants *Phalacrocorax carbo* and polychaetes: can worms sometimes be a major prey of a piscivorous seabird?. Marine Ornithology 31: 75-79.

Leopold M.F. & Slot E.J. subm.. A sea of plenty? How Great Cormorants *Phalacrocorax carbo* succesfully colonized the Dutch coast. Atlantic Seabirds, submitted.

Leopold M.F., Baptist H.J.M. , Wolf P.A. & Offringa H. 1995. De Zwarte Zeeëend *Melanitta nigra* in Nederland. Limosa 68: 49-64.

Leopold M.F., van Damme C.J.G. & van der Veer H.W. 1998. Diet of Cormorants and the impact of Cormorant predation on juvenile flatfish in the Dutch Wadden Sea. J. Sea Res. 40: 93-107.

Leopold M.F., Kats R.K.H. & Ens B.J. 2001. Diet (preferences) of Common Eiders *Somateria mollissima*. Wadden Sea Newsletter 2000-1: 25-31.

Leopold M.F., Camphuysen C.J., ter Braak C.J.F., Dijkman E.M., Kersting K. & van Lieshout S.M.J. 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: 199p.

Leopold M.F., Dijkman E.M., Gonzalez-Mirelis G. & Berrevoets C. (in prep.). Marine Protected Areas in the Dutch Sector of the North Sea: a bird's eye view. Rapport aan LNV.

Lindeboom H., Geurts van Kessel J. & Berkenbosch L. 2005. Gebieden met bijzondere ecologische waarden op het Nederlands Continentaal Plat. Rapport RIKZ/2005.008, Alterra Rapport nr. 1109, 104p.

LWVT/SOVON, 2002. Vogeltrek over Nederland 1976-1993, Schuyt & Co, Haarlem.

Musters, C.J.M., G.J.C. van Zuylen & W.J. ter Keurs, 1991. Vogels en windturbines bij de Kreekraksluizen, Rapport vakgroep Biologie, Rijksuniversiteit Leiden, Leiden.

Ouden J.E. den & Stougie L. 1990. Voorjaars trek van Dwergmeeuwen *Larus minutus* langs de Noordzeekust. Sula 4 90-98.

Ouden J.E. den & Camphuysen C.J. 1983. Meetpost Noordwijk 1978-1981, Report no. 2 Anatidae-Scolopacidae. CvZ MpN-verslag nr. 2, Amsterdam.

Ouden J.E. den & van der Ham N.F. 1988. Meetpost Noordwijk 1978-1982, Report no. 3 Stercoraridae-Alcidae. CvZ MpN-verslag nr. 3, Alkmaar/Amsterdam.

Ouwehand J., Leopold M.F. & Camphuysen C.J. 2004. A comparative study of the diet of Guillemots *Uria aalge* and Razorbills *Alca torda* killed during the Tricolor oil incident in the south-eastern North Sea in January 2003. Atlantic Seabirds (special issue) 6: 147-166.

Platteeuw M., 1990. Zwarte Zeeëenden *Melanitta nigra* snijden Nederlandse kust af. Sula 4: 70-74.

Platteeuw M. 1987. Trekbewegingen van Kokmeeuwen *Larus ridibundus* langs de Noordzeekust: oorzaken en achtergronden. Sula 1: 29-37.

Platteeuw M., van der Ham N.F. & Camphuysen C.J. 1985. K7-FA-1, K8-FA-1, Zeevogelobservaties winter 1984/85. CvZ spec. publ., Amsterdam.

Platteeuw M., van der Ham N.F. & den Ouden J.E. 1994. Zeetrekellingen in Nederland in de jaren tachtig. Sula 8(1/2, special issue): 1-203.

Ramsar Convention Bureau, 1988. Convention of Wetlands of International Importance especially as waterfowl habitat. Proceedings of the third meeting of the Conference of the Contracting Parties. Regina, Saskatchewan, Canada; 27 May to 5 June 1987. Ramsar Convention Bureau, Switzerland.

Richardson, W.J., 1978. Timing and amount of bird migration in relation to weather: a review, Oikos 30: 224-272.

Skov H., Durinck J., Leopold M.F. & Tasker M.L. 2007. A quantitative method for evaluating the importance of marine areas for conservation of birds. Biological Conservation. Available online: doi:10.1016/j.biocon.2006.12.016.

Spaans, A.L., J. van der Winden, R. Lensink, L.M.J. van den Bergh & S. Dirksen, 1998a. Vogelhinder door windturbines, Landelijk onderzoekprogramma, deel 4: nachtelijke vliegbewegingen en vlieghoogtes langs de Afsluitdijk, Bureau Waardenburg rapport 98.015, Bureau Waardenburg, Culemborg/Instituut voor Bos- en Natuur-onderzoek (IBN-DLO), Wageningen.

Spaans, A.L., J. van der Winden, R. Lensink, L.M.J. van den Bergh & S. Dirksen, 1998b. Vogelhinder door windturbines, Landelijk onderzoekprogramma, deel 5: nachtelijke vliegpatronen en vlieghoogtes van getijdentrek langs de Friese waddenkust, Bureau Waardenburg rapport 98.066, Bureau Waardenburg, Culemborg/Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN-DLO), Wageningen.

Stienen E.W.M. 2006. Living with gulls: trading off food and predation in the Sandwich Tern *Sterna sandvicensis*. Proefschrift, Universiteit Groningen. Van Genderen, Groningen.

Still, D., B. Little & S. Lawrence, 1995. The effect of wind turbines on the bird population at Blyth, ETSU, Haugh Lane Industrial Estate, Hexham.

Swelm, N. van, 1988. Vogels en de multi-windturbine op de Maasvlakte (1987), Rapport PPD Zuid-Holland, Den Haag.

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.

Thorpe A. 2005. Recent Reports May to September 2005. The Fulmar, Bulletin of the North Sea Bird Club 109: 6.

TNO 2005. Geologische scan offshore windpark locaties. 22 februari 2005.

Tucker, V.A., 1996. A mathematical model of bird collisions with wind turbine rotors, Journal of Solar Energy Engineering 118: 253-262.

Tulp I., Schekkerman H., Larsen J.K., van der Winden J., van de Haterd R.J.W., van Horssen P., Dirksen S. & Spaans A.L. 1999. Nachtelijke vliegbewegingen van zee-eenden bij het windpark Tunø Knob in de Oostzee. Rapport Bureau Waardenburg nr 99.30: 1-85.

Winden, J. van der & Lensink R. 1997. Trek van niet-zeevogels langs en over de Noordzee: een verkenning. Rapport 97.023. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Winden, J. van der, S. Dirksen S., L.M.J. van den Bergh & A.L. Spaans, 1996. Nachtelijke vliegbewegingen van duikeenden bij het Windpark Lely in het IJsselmeer, Bureau Waardenburg rapport 95.052, Bureau Waardenburg, DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Culemborg, Wageningen.

Winden, J. van der, G.W.N.M. van Moorsel & S. Dirksen, 1997. Near shore windenergie, voorstudie locatieselectie, deelstudie ecologie Rapport nr. 97.015, Bureau Waardenburg, Culemborg.

Winkelman, J.E., 1989. Vogels en het windpark nabij Urk (NOP): aanvaringsslachtoffers en verstoring van pleisterende eenden, ganzen en zwanen, RIN-rapport 89/15, Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem.

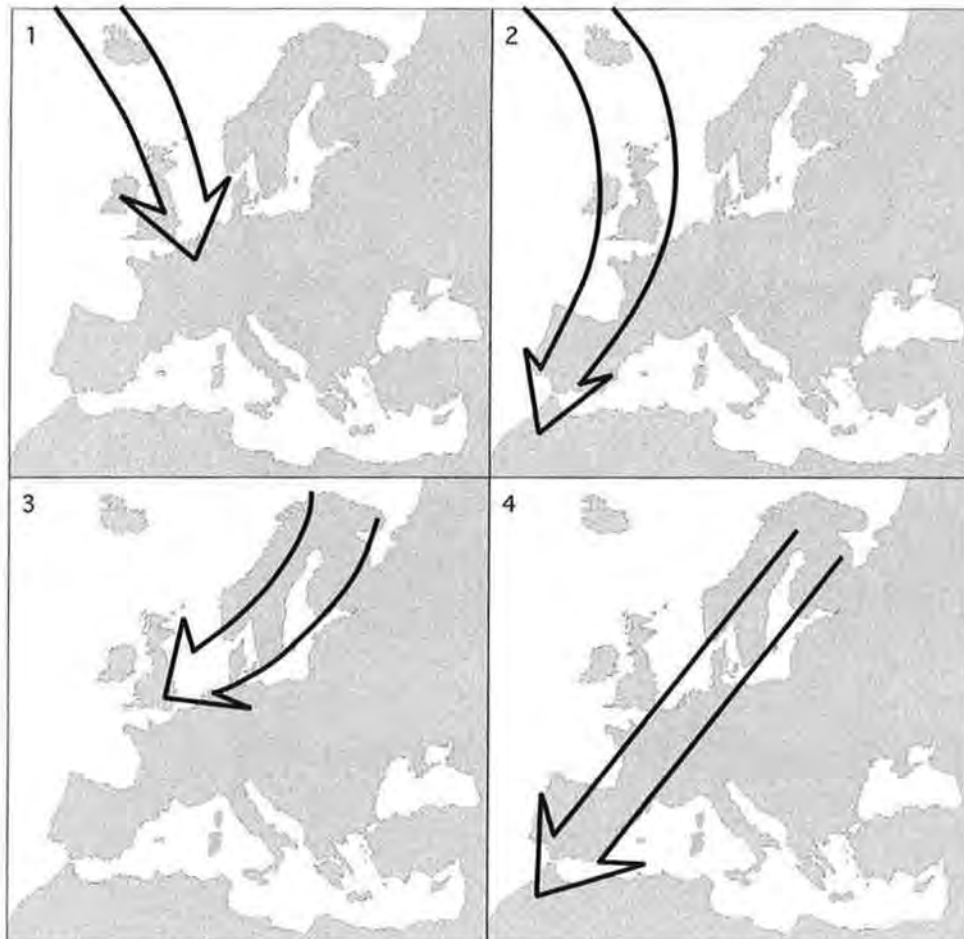
Winkelman, J.E., 1992a. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels, 1: aanvaringsslachtoffers, RIN-rapport 92/2, DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Arnhem.

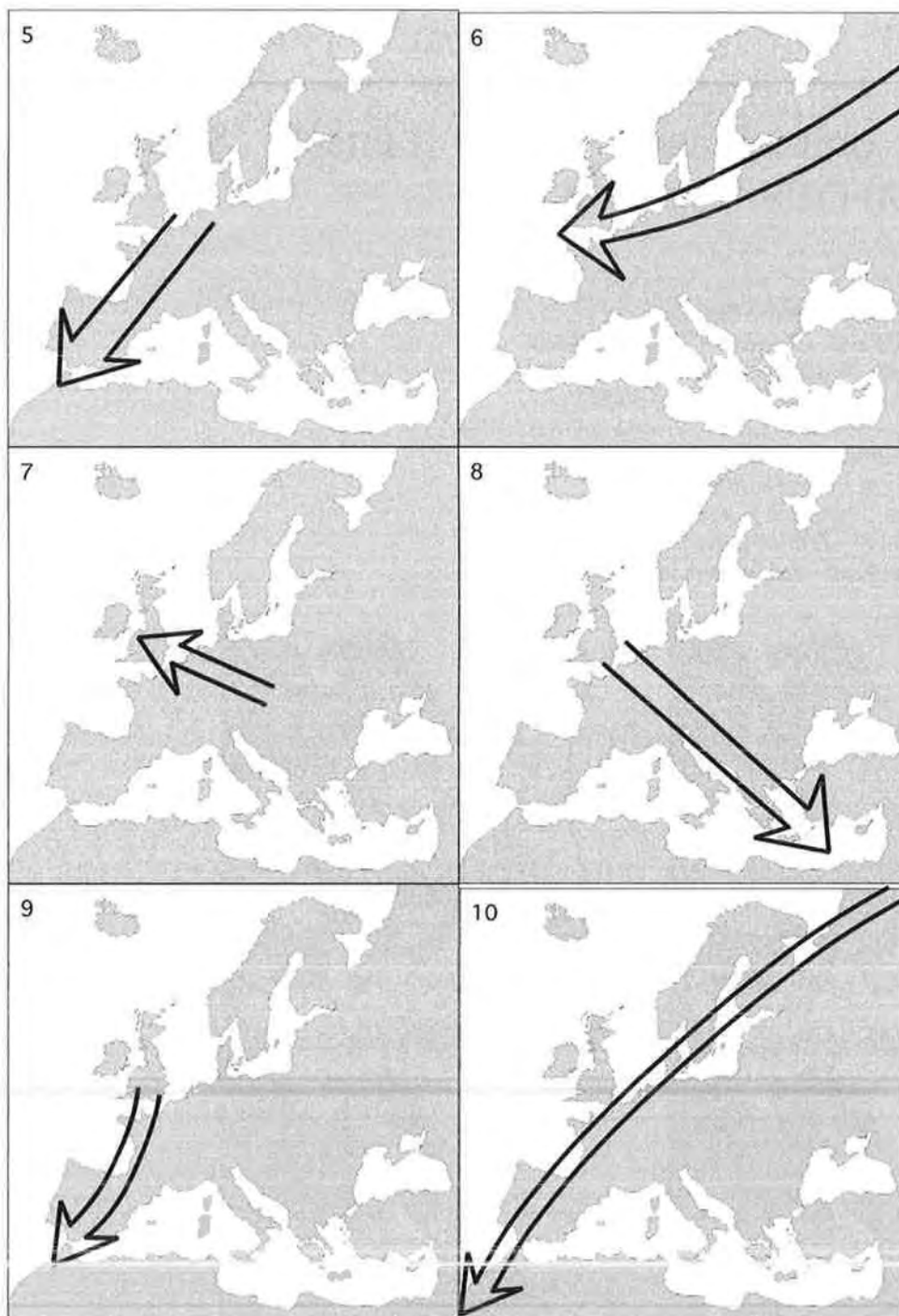
Winkelman, J.E., 1992b. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels, 2: nachtelijke aanvaringskansen, RIN-rapport 92/3, DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Arnhem.

Wolf P.A. 2004. Audouin's Meeuw op Neeltje Jans in mei 2003. Dutch Birding 26: 237-239.

Bijlage XX1: Ligging van 10 belangrijke trekroutes in relatie tot vogeltrek langs en over de Noordzee, zoals onderscheiden door Lensink & Van der Winden (1997; figuur 3.3)

- 1 Groenland/IJsland - West-Europa
- 2 Groenland/IJsland - Zuidwest-Europa (Afrika)
- 3 Noord-Europa - West-Europa
- 4 Noord-Europa - Zuidwest-Europa (Afrika)
- 5 Continentaal West-Europa - Zuidwest-Europa (Afrika)
- 6 Noordoost-Europa (Rusland) - West-Europa
- 7 Midden-Europa - West-Europa
- 8 West-Europa - Zuidoost-Europa (Afrika)
- 9 Groot-Brittannië - Zuidwest-Europa (Afrika)
- 10 Noordoost-Europa - Zuidwest-Europa (Afrika)





Bijlage XX2: Indicatieve lijst van soorten die als trekvogel (absoluut dan wel relatief!) talrijk over het studiegebied voor de locatie Scheveningen-Buiten vliegen. Zie tekst voor toelichting.

Roodkeelduiker	Kanoetstrandloper	Boerenzwaluw
Parelduiker	Drieteenstrandloper	Huiszwaluw
Roodhalsfuut	Bonte Strandloper	Graspieper
Geoorde Fuut	Rosse Grutto	Gele Kwikstaart
Noordse Stormvogel	Regenwulp	Roodborst
Grauwe Pijlstormvogel	Wulp	Tapuit
Jan van Gent	Tureluur	Beflijster
Rotgans	Steenloper	Merel
Bergeend	Grote Jager	Kramsvogel
Smient	Kleine Jager	Zanglijster
Wintertaling	Dwergmeeuw	Koperwiek
Wilde Eend	Kokmeeuw	Grote Lijster
Pijlstaart	Stormmeeuw	Tuinfluit
Zomertaling	Kleine Mantelmeeuw	Zwartkop
Slobeend	Zilvermeeuw	Tjiftjaf
Tafeleend	Grote Mantelmeeuw	Fitis
Kuifeend	Drieteenmeeuw	Goudhaantje
Toppereend	Grote Stern	Bonte Vliegenvanger
Brielduiker	Noordse Stern	Kauw
Zwarte Zee-eend	Visdief	Roek
Grote Zee-eend	Dwergstern	Spreeuw
Middelste Zaagbek	Zwarte Stern	Ringmus
Scholekster	Alk	Vink
Kluut	Zeekoet	Keep
Bontbekplevier	Gierzwaluw	Groenling
Goudplevier	Boomleeuwerik	Sijs
Zilverplevier	Veldleeuwerik	Kneu
Kievit	Oeverzwaluw	Barmsijs
		Sneeuwgorst

Bijlage XX3: Het maken van vogelwaardekaarten

Om te begrijpen hoe een toekomstig windpark zou kunnen ingrijpen op de lokale vogelwaarden, is het nodig om te weten welke soorten zeevogels er gedurende de verschillende seizoenen voorkomen en in welke aantallen cq dichtheden. Daarbij is het ook nodig om na te gaan, wat de relatieve verstoringsgevoeligheid voor windmolens van de verschillende soorten zeevogels is: windmolens zullen een relatief grote invloed hebben op zeer verstoringsgevoelige soorten, en een veel kleinere invloed op soorten die zich minder makkelijk laten verstoren. Hierbij is het belangrijk te noteren, dat de daadwerkelijke verstoringsgevoeligheid niet bekend is voor de diverse soorten zeevogels. Om deze te kunnen vaststellen zullen eerst (meer) windparken gebouwd moeten worden, waarin dan het benodigde onderzoek gedaan kan worden. Voor deze studie is daarom uitgegaan van een recente publicatie van Garthe & Hüppop (2004), waarin voor de meest relevante soorten een relatieve windmolengevoeligheidsindex is gegeven. Garthe & Hüppop hebben deze indices gebruikt om voor het Duitse deel van de Noordzee, de windmolengevoeligheid uit te rekenen, op grond van het voorkomen van alle belangrijke soorten zeevogels. Daartoe vermenigvuldigden zij de Ln(gemiddelde dichtheid) van iedere soort met de betreffende gevoeligheidsindex en vervolgens telde men de uitkomsten voor alle soorten op. Er werd een gridgrootte van 10 minuten Oosterlengte bij 6 minuten Noorderbreedte gebruikt (op de hoogte van de Duitse Bocht zijn dat bijna vierkanten), waarbinnen de gemiddelde vogeldichtheden per soort werden berekend en vermenigvuldigd met de soortspecifieke gevoeligheden, waarna door optelling de totale gevoeligheden werden bepaald. De vogeldichtheden waren bepaald met behulp van schepstellingen, waarbij (licht) gecorrigeerd werd voor vogels die op grotere afstand van de schepen gemist zullen zijn.

De soortspecifieke windmolengevoeligheidsindex (SWGI) is opgebouwd uit negen verschillende factoren, die geacht worden de gevoeligheid van een bepaalde soort voor windmolens op zee mede te bepalen. Deze zijn:

- A Wendbaarheid in de lucht
- B Hoogte waarop de soort zich meestal voortbeweegt in de lucht
- C De hoeveelheid tijd die de soort vliegend doorbrengt
- D De mate waarin de soort 's nachts vliegend actief is
- E De gevoeligheid voor verstoring door schepen
- F De mate waarin de soort flexibel is in zijn habitat/gebiedskeuze
- G De totale, biogeografische populatiegrootte
- H De normale overlevingskansen van volwassen vogels
- I De "European Threat and Conservation Status" (BirdLife International 2004).

Deze factoren zijn per vogelsoort door Garthe & Hüppop, in nauw overleg met een aantal andere internationale zeevogeldeskundigen, geschaald van 1 (zeer laag) tot 5

(zeer hoog). De SWGI werd vervolgens op grond van de waarden voor A...I bepaald als:

$$SWGI = ((A3+B3+C3+D3)/4)*((E3+F3)/2)*((G3+H3+I3)/3).$$

Vervolgens kan de Windmolengevoeligheidsindex (WGI) voor een bepaalde locatie worden berekend, op grond van de dichtheden van alle verschillende soorten zeevogels ter plaatse, gecorrigeerd voor hun SWGI, volgens:

$$WSI = \sum_{\text{species}} (\ln (\text{dichtheid} + 1) \times SWGI), \text{ ofwel:}$$

De som van de natuurlijke logaritme van de dichtheid van alle ter plaatse voorkomende zeevogels, elk vermenigvuldigd met hun soortspecifieke windmolengevoeligheidsindex (SWGI). De dichtheden van zeevogels in een bepaald zeegebied worden bepaald middels strip-transecttellingen. Hierbij worden transecten over de zee per schip of per vliegtuig afgelegd, terwijl de vogels in strips met een bekende breedte langs dit platform worden geteld (Tasker et al. 1984; Baptist 1991). De vogeldichtheid is dan het aantal vogels binnen de getelde strip, gedeeld door het oppervlakte van die getelde strip. Als "vogeldichtheden" worden de gemiddelde vogeldichtheden gebruikt voor alle telstrips die binnen een bepaald oppervlak vallen (gridcel of polygoon, bijvoorbeeld van een windpark. In Tabel 1 zijn de soortspecifieke windmolengevoeligheidsindex voor de meest relevante zeevogelsoorten die op het NCP voorkomen, gegeven, inclusief de onderliggende factoren.

Tabel 1. De soortspecifieke windmolengevoelheidsindex (SWGI) van de meest talrijke zeevogelsoorten op het NCP. Voor de factoren A-I, en voor de berekening van SWGI: zie tekst.

Soort	A	B	C	D	E	F	G	H	I	SWG
Roodkeelduiker	5	2	2	1	5	4	5	3	5	48.8
Parelduiker	5	2	3	1	5	4	4	3	5	49.5
Fuut	4	2	3	2	3	4	4	1	1	19.3
Roodhalsfuut	4	2	1	1	4	5	5	1	1	21.0
Noordse Stormvogel	3	1	2	4	1	1	1	5	1	5.8
Jan van Gent	3	3	3	2	1	1	4	5	3	11.0
Aalscholver	4	1	4	1	3	3	4	3	1	20.0
Brilduiker	3	1	2	3	4	4	4	2	1	21.0
Toppereend	3	1	2	3	4	4	5	2	5	36.0
IJseend	3	1	2	3	4	4	2	2	1	15.0
Eidereend	4	1	2	3	4	4	2	4	1	23.3
Middelste Zaagbek	4	1	2	3	4	4	4	2	1	23.3
Zwarte Zee-eend	3	1	2	3	5	4	2	2	1	16.9
Grote Zee-eend	3	1	2	3	5	4	3	2	3	27.0
Zilvermeeuw	2	4	2	3	1	1	2	5	1	7.3
Kleine Mantelmeeuw	1	4	2	3	1	1	4	5	2	9.2
Kleine Jager	1	3	5	1	2	2	4	3	1	13.3
Grote Jager	1	3	4	1	2	2	5	4	2	16.5
Dwergmeeuw	1	1	3	2	2	3	5	2	4	16.0
Kokmeeuw	1	5	1	2	1	2	1	3	1	5.6
Zwartkopmeeuw	1	3	2	3	1	2	5	2	1	9.0
Stormmeeuw	1	3	2	3	1	2	2	2	4	9.0
Grote Mantelmeeuw	2	3	2	3	1	2	4	5	2	13.8
Drieteenmeeuw	1	2	3	3	1	2	1	3	1	5.6
Dwergstern	1	1	4	1	2	3	4	4	4	17.5
Grote Stern	1	3	5	1	1	3	4	4	4	20.0
Visdief	1	2	5	1	1	3	3	4	1	12.0
Noordse Stern	1	1	5	1	1	3	3	4	1	10.7
Zwarte Stern	1	1	4	1	2	3	4	4	4	17.5
Alk	4	1	1	1	2	3	2	5	2	13.1
Zeekoet	4	1	1	2	2	3	1	4	1	10.0
Papegaaiduiker	3	1	1	1	3	3	2	5	5	18.0
Kleine Alk	3	1	1	3	2	4	2	5	1	16.0

In de Nederlandse situatie kunnen wij niet alleen over scheepstellingen van zeevogeldichtheden beschikken (samengebracht in de European Seabirds At Sea Database, ESAS), maar ook over tellingen uit het tweemaandelijks monitoringsprogramma van Rijkswaterstaat (RIKZ). Wij hebben de methode van Garthe & Hüppop (2004) toegepast op de verzamelde gegevens voor het Nederlands Continentale Plat (NCP), waarbij een gridgrootte van 10x10 km werd gebruikt. De methode werd toegepast voor de beide databases (ESAS en RIKZ) afzonderlijk, waarna de uitkomsten met een geo-statistische methode (Ordinary Kriging, met een richtingscomponent van 45 graden om tegemoet te komen aan de gemiddelde oriëntatie van de Nederlandse kustlijn) werden "uitgesmeerd" over het hele NCP. Op

grond van deze bewerking werd de geschatte totale gevoeligheid van ieder 10x10 blok (nu dus op grond van alle waarnemingen op het NCP) van ESAS en RIKZ gemiddeld, zodat we nu voor ieder 10x10 km blok van het NCP konden beschikken over een relatieve gevoeligheidswaarde, gebaseerd op alle beschikbare data. Hiervoor zijn in eerste instantie de 6 “seizoenen” van het RIKZ monitoringsprogramma gehanteerd (Augustus/September; Oktober/November; December/Januari; Februari/Maart; April/Mei en Juni/Juli); maar deze zijn vervolgens ook nog gemiddeld tot een jaarkaart (de windmolens zullen immers ook het hele jaar aanwezig zijn).

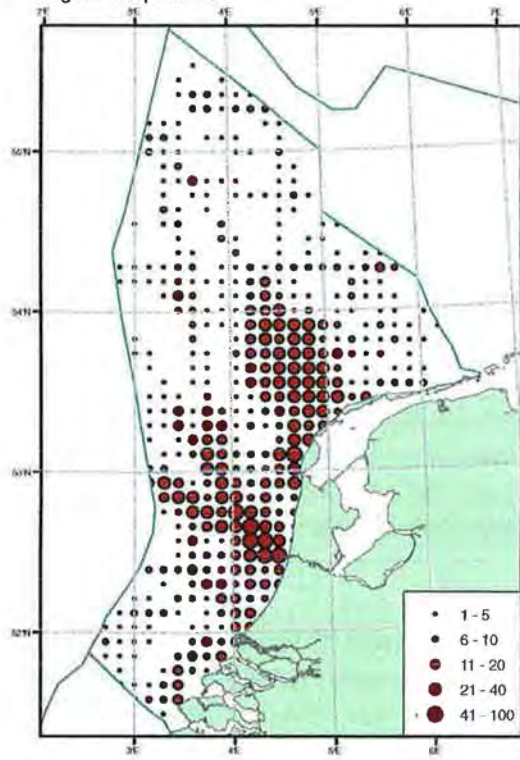
De locatie Scheveningen-Buiten is over alle 6 seizoenskaarten en over de jaarkaart van relatieve windmolengevoeligheid van de zeevogelgemeenschap gelegd (in een GIS) en per locatie is de gevoeligheid bepaald. Met deze techniek was het mogelijk om de totale vogelwaarde voor Scheveningen-Buiten te vergelijken met een ruimer gebied, en om de verschillende seizoenen in een oogopslag te vergelijken. In de cartografie is dezelfde schaal aangehouden die ook door Garthe & Hüppop (2004) voor het Duitse deel is gebruikt. De achterliggende cijfers worden ook in tabel-vorm gepresenteerd.

Er is geen onderzoek, speciaal gericht op de locatie Scheveningen-Buiten gedaan. We zijn dus afhankelijk van surveys, die om andere redenen, en volgens survey-strategieën die andere doelen dienden, gedaan zijn. Door de gegevens van twee grootschalige surveys samen te nemen, over twee lange reeksen van jaren (ESAS: 1987-2002 en RIKZ: 1991-2002), werden de meeste 10x10 km hokken in het zeegebied van de locatie Scheveningen-Buiten wel bezocht, maar met aanzienlijke verschillen in intensiteit. Hieraan werd voor een groot deel tegemoet gekomen door gebruik te maken van geschatte dichtheden, tot stand gekomen na Ordinary Kriging en door gebruik te maken van gemiddelde waarden tussen scheeps- en vliegtuigtellingen, en tussen seizoenen. De daadwerkelijke gegevensdichtheid die ten grondslag ligt aan de uiteindelijke wegingen, is gegeven in Figuren A t/m F.

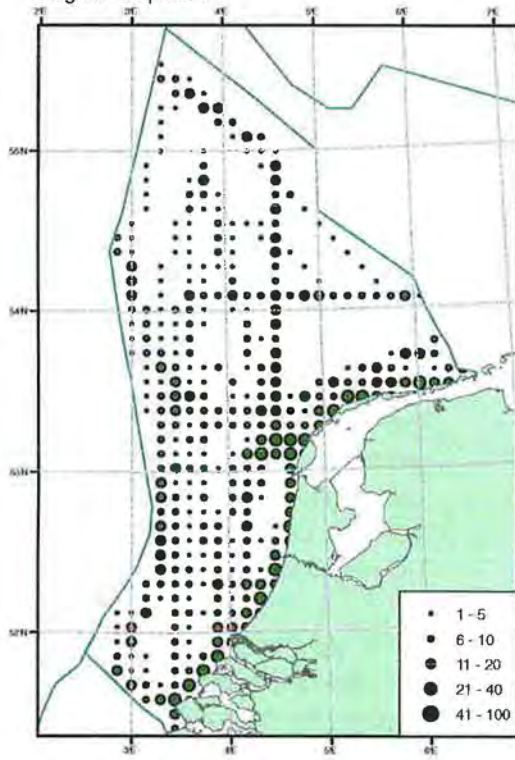
Figuur A t/m F (volgende pagina's).

Totale survey inspanning (“Effort”) per 10x10 km blok op het NCP, per boot (steeds links, in rood) en vliegtuig (rechts, in groen) voor achtereenvolgens: Aug/Sep, Okt/Nov, Dec/Jan, Feb/Mar, Apr/Mei, Jun/Jul, in afgezochte km² per 100 km².

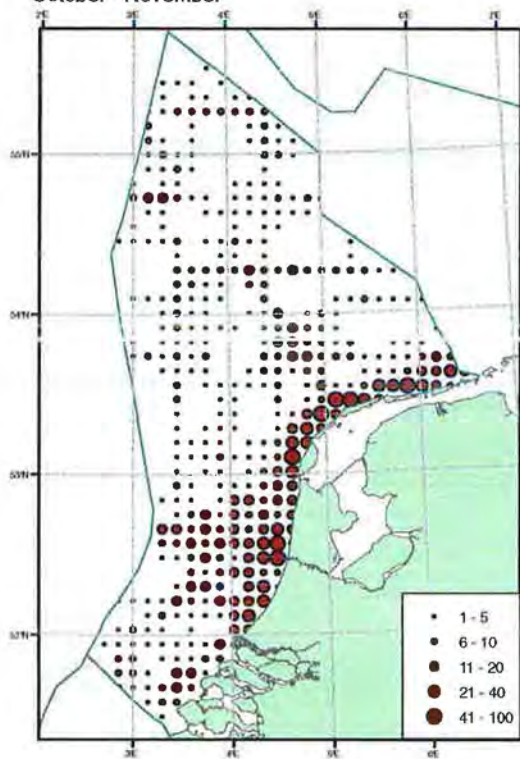
Effort ESAS
August - September



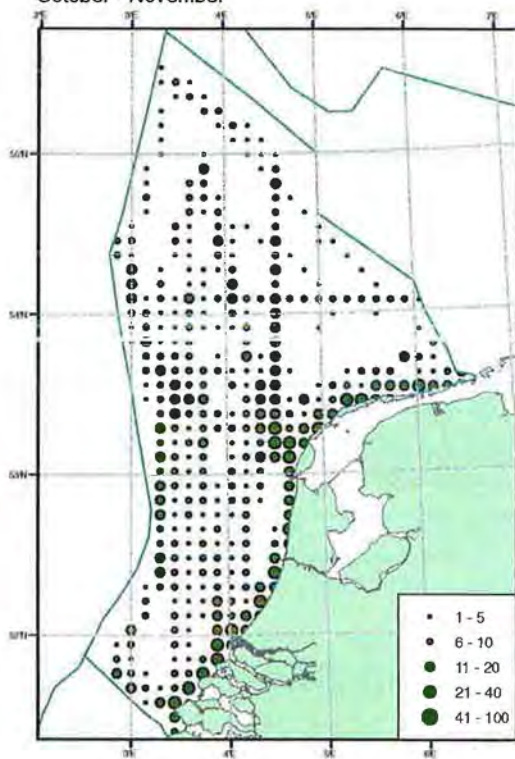
Effort RIKZ
August - September



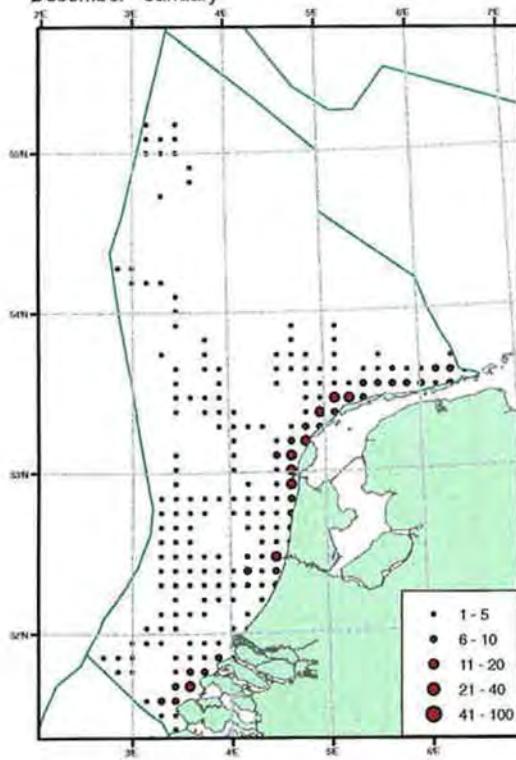
Effort ESAS
October - November



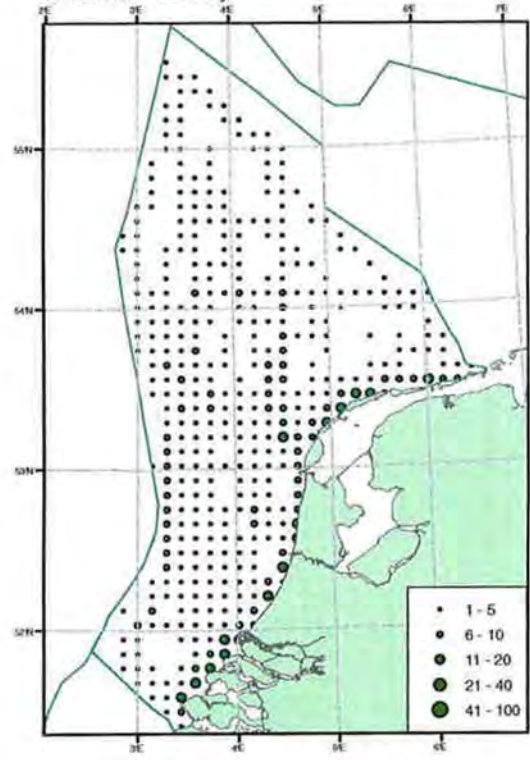
Effort RIKZ
October - November



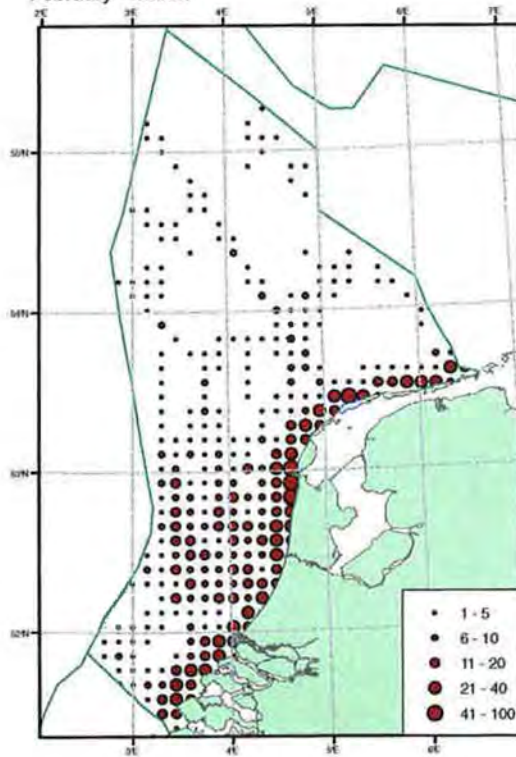
Effort ESAS
December - January



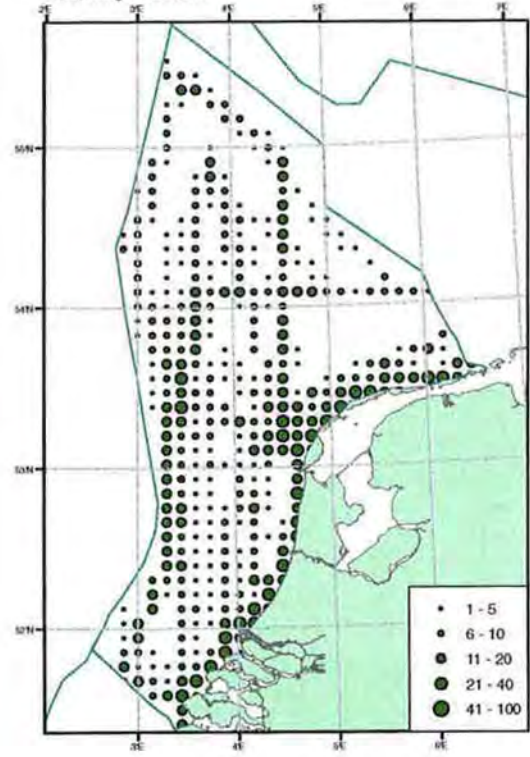
Effort RIKZ
December - January



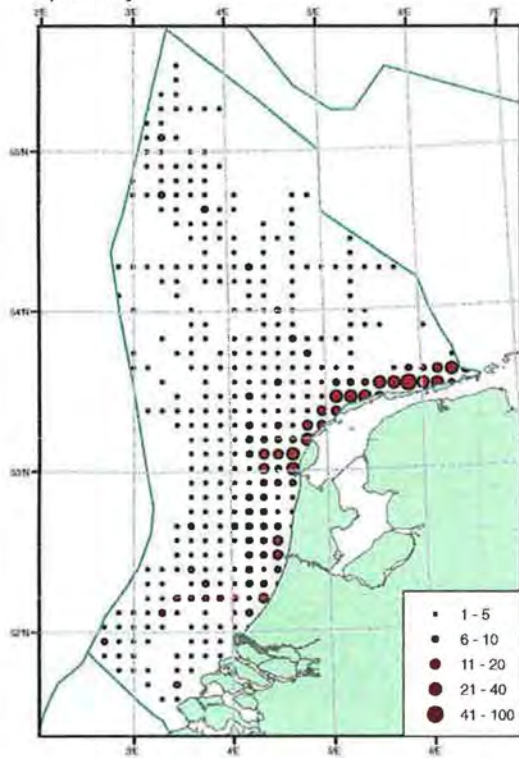
Effort ESAS
February - March



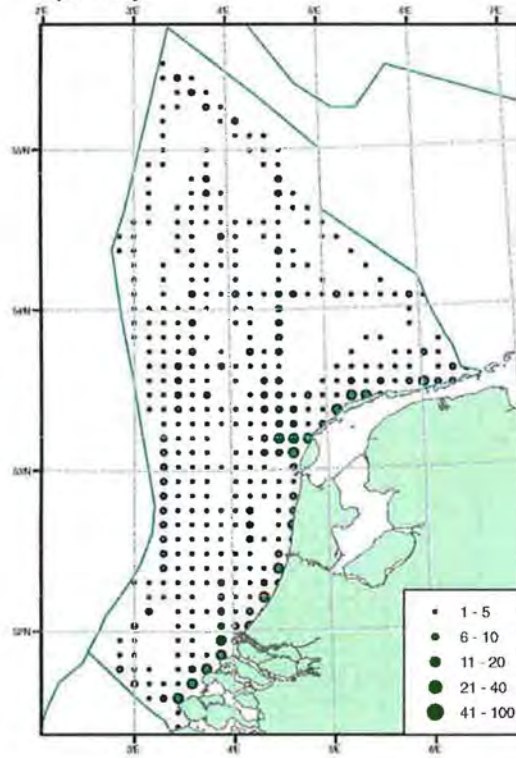
Effort RIKZ
February - March



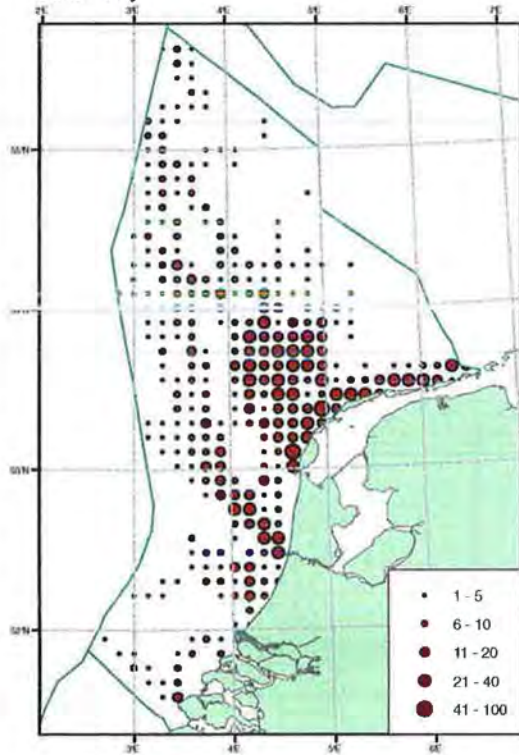
Effort ESAS
April - May



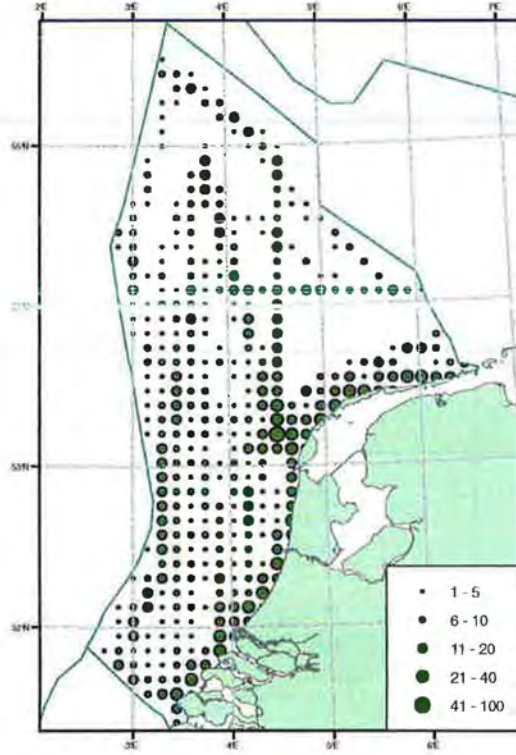
Effort RIKZ
April - May



Effort ESAS
June - July



Effort RIKZ
June - July



Bijlage XX4: De berekeningen bij schattingen van aantal aanvarings-slachtoffers in windparken

Onderstaande tekst is een interne notitie (Bureau Waardenburg, versie 02, juli/augustus 2005), waarin vastgelegd is hoe in projecten met deze berekeningen moet worden omgegaan. Deze tekst kan, als dat gewenst is, als bijlage aan rapporten worden toegevoegd zodat verantwoord wordt hoe deze berekeningen in het betreffende project zijn uitgevoerd. De berekeningswijzen zijn (nog) niet in een apart artikel of andere publicatie gepubliceerd.

In voorbije projecten zijn door Bureau Waardenburg twee berekeningswijzen gebruikt, die beide mogelijk zijn. De eerste maakt gebruik van het aantal aanvaringsslachtoffers per turbine per dag, geeft relatief goede uitkomsten maar is een totaal voor alle soorten samen. De tweede maakt gebruik van de aanvaringskans voor vogels die een windpark kruisen. In beide 'routes' werd vanuit gegevens voor kleinere turbines geëxtrapoleerd naar grotere turbines. Daarbij werd gebruik gemaakt van een correctie op basis van Tucker (1996), die liet zien dat verder van de as van de rotor de aanvaringskans afneemt – en dat een groter rotoroppervlak dus niet evenredig tot meer aanvaringsslachtoffers zal leiden.

In deze nieuwe versie van een eerdere interne notitie zijn de resultaten opgenomen van recent onderzoek aan aantallen aanvaringsslachtoffers bij drie Nederlandse windparken met huidige generatie grote windturbines. Deze gegevens, aangevuld met resultaten verzameld op andere locaties in Nederland en België, maken in de eerste wijze van berekenen ('Route 1') het gebruik van een 'correctie op basis van Tucker (1996)' overbodig. Route 1 is dus aanzienlijk veranderd. In Route 2 is de correctie die nodig is om aantallen slachtoffers bij grotere rotoroppervlaktes te voorspellen, ontleend aan de in Route 1 bepaalde empirische relatie. Ook hier is dus de 'correctie op basis van Tucker (1996)' overbodig geworden.

Route 1 Berekening op basis totaal aantal slachtoffers per turbine

Winkelman (1992a) vond 0,09 slachtoffer per dag per turbine in Oosterbierum. De turbines hadden een ashoogte van 35 m, een rotordiameter van 30 m en een rotoroppervlak van 707 m². Het windpark had 18 turbines van dit type. Inmiddels beschikken we over op vergelijkbare wijze verzamelde getallen uit een aantal windparken in Nederland en België. Hoewel waarschijnlijk meerdere karakteristieken

van een windturbine de aanvaringskans voor een vogel bepalen, is rotoroppervlak ongetwijfeld de belangrijkste en zeker ook een indicator voor andere relevante kenmerken (hoogte, draaisnelheid etc.). Daarom zijn de in de verschillende studies gevonden aantallen uitgezet tegen rotoroppervlak.

Een groter rotoroppervlak leidt tot meer aanvaringsslachtoffers. Tucker (1996) maakte reeds aannemelijk dat de aanvaringskans niet evenredig toeneemt met de toename van het rotoroppervlak. Uit verschillende veldstudies waarin slachtofferaantallen werden vastgesteld kan deze toename geschat worden. Hiervoor is in de literatuur gezocht naar veldstudies waarin de gevonden aantallen slachtoffers gecorrigeerd werden voor zoek efficiëntie, predatiedruk (verdwijkans), aantal zoekdagen en type zoekgebied. De volgende studies werden hiervoor geselecteerd: Oosterbierum (periode 1986-91); Urk (periode 1987-1989), Kreekraksluizen (1991), Oostdam Zeebrugge (2002), Boudewijnkanaal, Brugge (2002), Schelle, Schelde (2002), Waterkaaptocht, Groettocht, Jaap Rodenburg (2004) (Winkelman 1989, 1992, Everaert 2003, Akershoek et al. 2005, Krijgsveld et al. in prep.). Op basis van deze studies is de relatie berekend tussen het rotoroppervlak en het aantal slachtoffers, hetgeen gebruikt kan worden om het aantal slachtoffers te voorspellen voor turbines groter dan 1,5 MW. De relatie is:

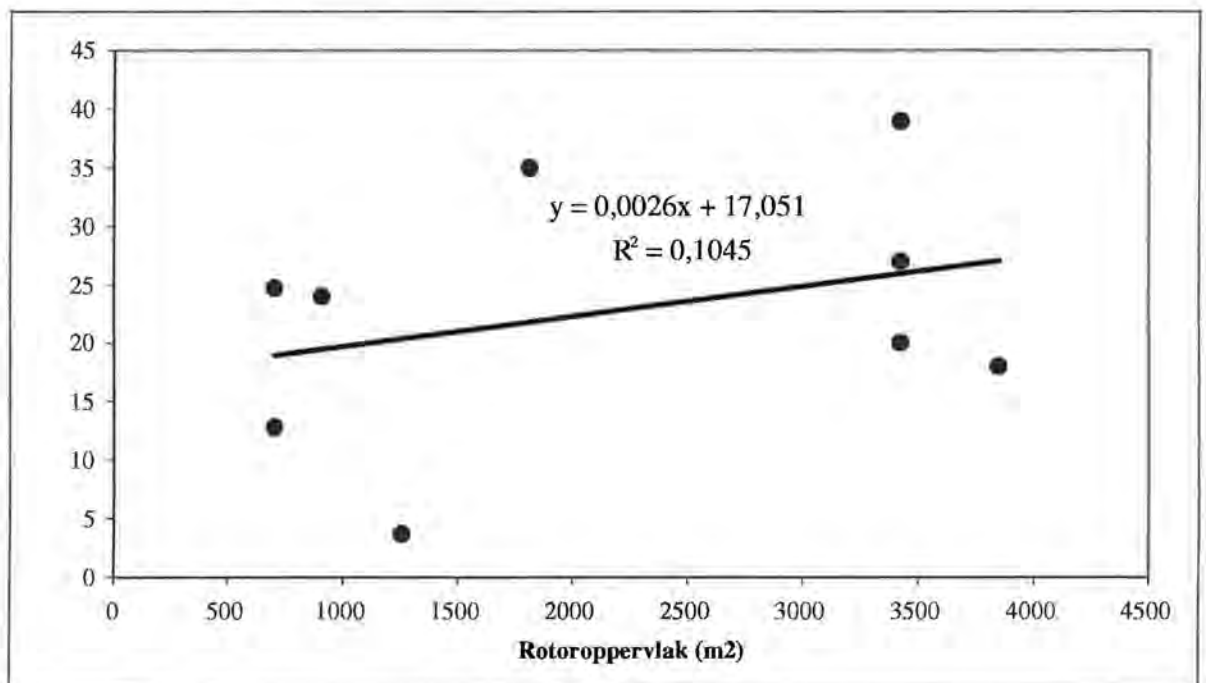
$$N_S = 0,0026 \cdot O_r + 17,051$$

waarin:

N_S aantal vogelslachtoffers per jaar per turbine

O_r het rotoroppervlak van de te gebruiken turbine (volgens IIR²)

De achtergrond van de gebruikte regressie is te vinden in Figuur 1.



Figuur 1. Verband tussen rotoroppervlak en het vastgesteld (inclusief correcties, zie tekst) aantal vogelslachtoffers per turbine per jaar.

Het berekenen van het aantal slachtoffers voor een andere turbine op een andere plaats vraagt vervolgens gegevens dan wel aannames op de volgende punten:

- omvang en samenstelling van de flux aan vliegende vogels op die andere plaats ten opzichte van wat er door de voor de regressie gebruikte windparken vloog; dit kan leiden tot een te motiveren correctie (zie eind document voor informatie over flux in Oosterbierum en Wieringermeer/Almere);
- informatie over vogel-samenstelling van de flux. Voor Oosterbierum kon een opsplitsing gemaakt worden binnen de 0,09 slachtoffer per dag per turbine zoals die werd vastgesteld: in MER IPWA (Van der Winden et al. 1999, p 184-187) is gemotiveerd dat 0,045 slachtoffer per dag per turbine toe te schrijven zou zijn aan seizoenstrek en hetzelfde aantal aan lokale vliegbewegingen, steeds in perioden waarin deze bewegingen optreden.

Voor een windpark met meer turbines moet N_s vermenigvuldigd worden met het aantal turbines.

Route 2 Berekening op basis aanvaringskansen voor door het windpark vliegende vogels

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% betr. int.
eenden	0,04%	0,09%
meeuwen	0,16%	0,37%
steltploers	0,06%	0,13%
zangvogels	0,28%	0,64%
gemiddeld over de vier groepen	0,14%	0,31%
alle vogels samen ¹	0,17%	0,40%

¹dit 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.

Overdag vallen weinig aanvaringsslachtoffers, maar het gebeurt wel. Afhankelijk van de situatie (vogelsoorten, aantallen, gedrag) moet hier apart op worden ingegaan. In Route 1 zijn deze aanvaringen overigens uiteraard al verdisconteerd, maar niet per soort(groep) opgesplitst. Voor berekening via Route 2 moet een aanvaringskans worden bepaald aan de hand van beschikbare literatuur – en die keus moet in het rapport worden gemotiveerd. Wanneer het om weinig vogels gaat en/of zodanig gedrag dat aanvaringskansen heel klein zullen zijn, dan kan worden volstaan met Route 2 zoals hier beschreven en de constatering dat gebruik van het maximum van het betrouwbaarheidsinterval voor de nachtelijke aanvaringsslachtoffers bijschatten voor dit zeer kleine aantal overbodig maakt.

Het berekenen van het aantal slachtoffers voor een turbine (op een andere plaats dan Oosterbierum) vraagt gegevens dan wel aannames op de volgende punten:

- het totale rotoroppervlak van alle turbines in het park ten opzichte van het totale (verticale) vlak van het windpark
- omvang en samenstelling van de flux aan vliegende vogels

Correctie voor turbinegrootte

Een groter rotoroppervlak leidt tot meer aanvaringsslachtoffers, echter niet evenredig met de toename van het rotoroppervlak. Op basis van de empirische relatie die is afgeleid en toegelicht onder Route 1 kan een correctiefactor worden berekend. Dit leidt tot een 'gecorrigeerd' rotoroppervlak, waarbij het nieuwe rotoroppervlak relatief wordt uitgedrukt ten opzichte van dat van de turbines te Oosterbierum.

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

waarin:

O_{rc} 'gecorrigeerd' (effectief) rotoroppervlak

O_r het rotoroppervlak van de te gebruiken turbine (volgens πr^2)

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

De **complete berekening** is dan als volgt:

$$N_{swp} = A * C_r * C_{eff} * N_d * N_v$$

waarin:

N_{swp} aantal slachtoffers in het park (per periode zie N_d , per soortgroep zie A)

A aanvaringskans (uit Winkelman 1992a, zie boven)

C_r correctie voor het verschil in totaal rotoroppervlak in verhouding tot het verticale vlak van het windpark (lengte * hoogte) ten opzichte van Oosterbierum

$$C_{eff} = O_{rc} / O_r$$

hier wordt het gecorrigeerde rotoroppervlak gedeeld door het werkelijke rotoroppervlak van de te gebruiken turbine; de overblijvende factor is dus kleiner dan 1 zodat een (relatieve) verlaging optreedt in de aanvaringskans voor het rotoroppervlak als totaal

N_d aantal dagen met betreffende vliegbewegingen

N_v aantal passages van vogels per dag door het windpark

$N_d * N_v$ = het totale aantal vogels per periode (jaar, seizoen)

Toelichting

$N_d * N_v$ is de totale flux over een periode. Deze wordt geschat of gemeten in de nulsituatie. Bij gebruik van die gegevens zijn enkele volgende punten van belang.

Uitwijking.

Er zijn een (beperkt) aantal studies, waaruit duidelijk is dat vogels in daglicht en in het donker uitwijken voor (draaiende) turbines. De in een situatie zonder turbines vastgestelde aantallen/flux zullen dus voor een schatting van slachtofferaantallen moeten worden gecorrigeerd voor deze uitwijking. Voor duikeenden kan worden aangehouden dat 75% van de vogels om een lijn of park heen vliegt (Windpark Lely: 'bijna 80%', Tunø Knob niet op deze manier uitgedrukt, Utgrunden 'eidereenden vlogen in het algemeen niet binnen 1 km van de turbines'), voor andere soorten is minder makkelijk een hard getal te geven (50% bij 1 turbine in zee in Zweden; zwarte sterns Den Oever). Voorlopig zal per geval moeten worden gemotiveerd wat onze keus is, maar 50% lijkt wel de ondergrens: waarschijnlijk wijkt meestal meer dan 50% van de vogels uit.

Hoogteverdeling

De flux moet worden 'toebedeeld' aan een bepaalde range in vlieghoogtes. Lokaal kunnen er overwegingen zijn om aan te nemen dat (ook) lokale vliegbewegingen zich uitstrekken boven de 150 m vlieghoogte die in open landschappen in het verleden op basis van ons eigen onderzoek gehanteerd is als 'bovengrens' voor zich dagelijks lokaal verplaatsende vogels. Dit moet worden gecombineerd met de verticale range voor het park die voor Cr wordt aangehouden.

Dagelijkse vluchten

Nagegaan moet worden of de vogels 's ochtends en 's avonds over de locatie vliegen, en of dit al dan niet in het donker plaatsvindt.

Correctie voor flux: t.o.v. Oosterbierum, Wieringermeer/Almere

Oosterbierum ligt langs de kust, maar niet direct langs de Waddendijk. Er zal hier dus geen sprake zijn van gestuwde seizoenstrek. Waar dat wel het geval is, moet de correctie voor flux (Cf) zeker >1 zijn.

Rond Oosterbierum waren van verschillende soorten lokale vliegbewegingen. Wanneer echter een park bekeken wordt dat in geconcentreerde dagelijkse vliegbewegingen ligt moet eveneens $Cf > 1$ zijn.

Om een indruk te krijgen van de aantallen vliegbewegingen door Windpark Oosterbierum is het oorspronkelijke rapport van Winkelman (1992) nog eens doorgelopen. De getallen op blz. 36-38 en tabel 12a in Winkelman (1992a) leiden tot de volgende waarden:

periode half sep – half nov 1386 vogelvliegbewegingen door het park per nacht
periode half sep – half nov 13.107 vogelvliegbewegingen door het park per 24 uur
Deze getallen kunnen als indicatie gebruikt worden bij het bepalen van Cf. Een exacte correctie voor fluxen is hier niet van toepassing – als je een goed flux-getal hebt pas je route 2 (zie verder) toe. Cf zal dus altijd een globale schatting zijn.

Wieringermeer/Almere

In Krijgsveld et al. (in prep.) staat het volgende over de flux en aanvaringskansen in deze windparken:

Bird flux (flight movements per hour or night per vertical km^2) through the wind farms was highest during the fall migration period in October. In November and December flux became increasingly less (figure 3). The flux of birds passing the wind farms at rotor height (0-135m) was 3948 echoes per night per km^2 on average ($\text{sd} \pm 4124$) at Waterkaaptocht, 4416 ($\text{sd} \pm 2711$) at Groettocht and 3056 ($\text{sd} \pm 2759$) at Jaap Rodenburg. Migration was seen at altitudes of 50 m and up. The majority of birds in the lower air layers (up to 1000 m) flew above rotor height (Figure 4).

The collision risk of birds with turbines was calculated from the number of victims found and the flux of birds (flux up to 135 m altitude per dark period per surface area of the farm). Based on the average of 0.08 victims per turbine per night, collision risk

was 0.12% on average. Of all migrating birds that were passing the wind farm area, the majority passed well above the turbines (figure 4). Of those birds passing the wind farms at or below rotor height at night, as many as 83 % were migrating birds (average flux in October minus that in December), whereas only three out of 11 victims were migrating birds (two goldcrests and a redwing). Thus, taking into account this comparatively high flux and low number of victims, the actual collision risk of migrating birds was far lower: 0.01 %. Collision risk of local birds flying in the dark period was 0.14 % on average (based on average flux in December).

NB: de flux wordt noodgedwongen (radar in plaats van warmtebeeldcamera) anders weergegeven.

De uiteindelijke aanvaringskans voor alle vogels samen is in dezelfde orde van grootte als gevonden in Oosterbierum (zie tabel in Route 2).

Literatuur

Akershoek, K., F. Dijk & F. Schenk 2005. Aanvaringsrisico's van vogels met moderne, grote windturbines. Studentenverslag van slachtofferonderzoek in drie windparken in Nederland. Studentenrapport Van Hall/WUR. Rapport 05-082. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Everaert, J. 2003. Windturbines en vogels in Vlaanderen: voorlopige onderzoeksresultaten en aanbevelingen. Oriolus 69: 145-155.

Krijgsveld, K.L. K. Akershoek, F. Schenk, F. Dijk, H. Schekkerman & S. Dirksen in prep. Collision risks of birds with modern large wind turbines.

Tucker, V.A., 1996. A mathematical model of bird collisions with wind turbine rotors. Journal of Solar Energy Engineering 118: 253-262.

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. Bureau Waardenburg rapport nr. 99.002. Bureau Waardenburg, Culemborg/Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN-DLO), Wageningen.

Winkelman J. 1989. Vogels en het windpark nabij Urk (NOP): aanvaringsslachtoffers en verstoring van pleisterende eenden, ganzen en zwanen. RIN-rapport 89/15: 117-121. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem.

Winkelman, J.E., 1992. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels, 1: aanvaringsslachtoffers. RIN-rapport 92/2. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN-DLO), Arnhem.

**Bijlage addendum3 biotisch-13 Integrale rapportage IMARES
Waardenburg Cumulatieve effecten op Vogels**

Inhoud

X	Cumulatieve effecten vogels	3
X.1	Vooraf	3
X.2	Effectbeschrijving	3
X.2.1	Lokaal verblijvende zeevogels	3
X.2.2	Aanvaringsrisico's vliegende vogels	11
X.3	Effectbeoordeling	13
X.3.1	Lokaal verblijvende zeevogels	13
X.3.2	Aanvaringsrisico's vliegende vogels	15
X.4	Maatregelen ter beperking cumulatieve effecten	15
Y	Cumulatie met overige gebruiksfuncties	16
Y.1	Vogels	16
Y.1.1	Vogels – sterfte door botsingen	16
Y.1.2	Vogels – habitatverlies t.g.v. verstoring	16
Y.1.3	Vogels – habitatverlies t.g.v. omvliegen	19
Y.1.4	Vogels – fitness trekvogels t.g.v. barrièrewerking	19
Z	Literatuur	20

X Cumulatieve effecten vogels

X.1 Vooraf

In de paragrafen hieronder wordt steeds onderscheid gemaakt tussen lokaal verblijvende zeevogels ('zeevogels') en over het studiegebied vliegende vogels (trekvogels en 'zeevogels').

X.2 Effectbeschrijving

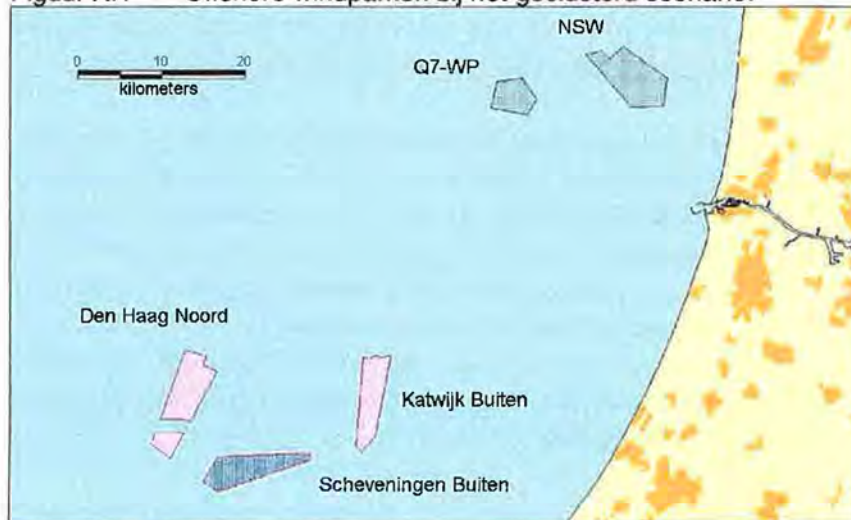
X.2.1 Lokaal verblijvende zeevogels

Voor verstoringsgevoelige zeevogelsoorten zal de aanleg van windparken verlies van habitat betekenen. Dit speelt vooral in de winter, wanneer grote aantallen zeevogels zich in de Zuidelijke Bocht concentreren, voorafgaand aan de wegtrek naar de broedgebieden. Het ruimtebeslag van het park is (zo goed als) permanent en kan dus op dit punt direct vergeleken worden met andere vormen van (semi) permanent ruimtegebruik door de mens op zee. Hieronder vallen offshore installaties, inpolderingen (zoals de Eerste en Tweede Maasvlakte) en scheepvaartroutes (inclusief aanlopen van havens en ankergebieden). De visserij neemt een aparte positie in. Visserij is een permanente vorm van grootschalig ruimtegebruik, maar op korte termijn zijn de locaties waar gevist wordt steeds wisselend. Andere vormen van permanent ruimtebeslag zijn: kabels en leidingen, luchtverkeer, en munitiestortgebieden maar deze worden als minder relevant voor de zeevogels beoordeeld. Qua omvang is het ruimtebeslag van Windpark Scheveningen-Buiten ook te vergelijken met de activiteiten: zand- en grindwinning en baggerstort. Qua geluidsbelasting is een windpark wellicht te vergelijken met gebieden die worden gebruikt voor olie- en gaswinning. In de bouwfase is een windpark te vergelijken met een seismische survey, waarbij ook zeer hoge geluidsniveaus worden gehaald.

De aanleg van één windpark zal qua ruimtebeslag weinig méér effect hebben dan elk van de bovengenoemde andere activiteiten; het effect neemt vervolgens ongeveer evenredig toe met het totaal door windparken in beslag genomen areaal. Er bestaat vooralsnog onduidelijkheid over de uitstralende werking van een offshore windpark en dus ook over het werkelijke ruimtebeslag van een windpark op zee. Gezien de ervaringen in Denemarken zal de uitstralende werking tenminste in de orde van enkele kilometers liggen. Hierdoor kan de invloedssfeer van verschillende parken gaan overlappen, als deze dicht bij elkaar gebouwd worden. Dit zou dus kunnen gelden ten aanzien van een "geclusterd" scenario (Figuur X.1), waarbij naast het Windpark Scheveningen-Buiten ook de windparken Den Haag Noord en Katwijk Buiten worden gerealiseerd. Bij een dergelijk scenario zouden ook de zeegebieden tussen deze drie afzonderlijke windparken significant aan kwaliteit als zeevogelhabitat kunnen inboeten. Bij het hier gehanteerde "verspreid" scenario (Figuur X.2) speelt de problematiek van overlappende invloedssferen niet (ten aanzien van windpark

Scheveningen Buiten) en zijn cumulatieve effecten te zien als een eenvoudige optelsom van de afzonderlijke effecten van ieder park afzonderlijk.

Figuur X.1 Offshore windparken bij het geclusterd scenario.



Figuur X.2 Offshore windparken bij het verspreid scenario.



Bij het verspreid scenario speelt een overlap van windparken uiteraard wel een rol bij de twee deelparken Den Helder Noord, en mogelijk ook tussen de parken Q7-WP en NSW, twee parken die als onderdeel van de autonome ontwikkeling reeds gerealiseerd zullen zijn wanneer windpark Scheveningen-Buiten gebouwd wordt. Den Helder Noord wordt hier als een park gezien.

Kwantitatieve effectbeschrijving: huidige situatie

Voor de verschillende scenario's is door Bureau Waardenburg een schatting gemaakt van de aantallen zeevogels die in de huidige situatie binnen de contouren van de verschillende plangebieden verblijven. Hiervoor is gebruik gemaakt van de tellingen

van Rijkswaterstaat (RIKZ) omdat deze voor het hele jaar voldoende dekking geven (zie Hoofdstuk Vogels). Gezien de geconstateerde verstoring van zeevogels op afstanden van zeker 4 kilometer tot het park Horns Rev, zijn deze analyses ook gedaan voor de parken met een strook van 2, 4 en 6 km eromheen. Deze werden vervolgens, rekening houdend met eventuele overlap, bij elkaar opgeteld om een maat te krijgen voor het cumulatieve effect van meerdere windparken.

Als uitgangsmateriaal voor deze berekeningen zijn de data gebruikt van vijf recente jaren zeevogeltellingen per vliegtuig op het NCP, door RIKZ (2000-2005). Deze database is de enige beschikbare die data bevat met voldoende temporele herhaling (iedere twee maanden een telling) en een grote dekking (bij iedere telling wordt het hele NCP in kaart gebracht). Onder deze voorwaarden kan voor ieder plangebied een schatting gemaakt worden van de aantallen vogels die daar gemiddeld verblijven. Er is een reken- en interpolatietechniek gebruikt die speciaal ontwikkeld is voor de zeevogeltellingen van het RIKZ op het NCP (Poot et al. 2004). In het kort komt deze methode op het volgende neer:

De tellingen worden met tussenposen van circa twee maanden gedaan en zijn gegroepeerd in "seizoenen": aug/sep, okt/nov, dec/jan/ feb/mrt, apr/mei en juni/juli). De meest recente data (gevalideerd en vrijgegeven door RIKZ), lopend van aug/sep 2000 tot dec 2005/jan 2006 zijn gebruikt om een actueel beeld te genereren. Per telronde beslaat het bemonsterd oppervlak gemiddeld ca 350 km², of 0.6 % van het gehele oppervlakte NCP. Dichtheden van zeevogels zijn alleen berekend voor de soorten en periodes waar het aantal positieve waarnemingen per telling > 25 is. De ruimtelijke patronen zijn in 2 stappen berekend. Eerst werd de ruimtelijke trend in de data beschreven (met behulp van een Gegeneraliseerd Linear Model, glm) en vervolgens werd met behulp van ruimtelijke correlatie in de residuele waarde van die trend een correctie toegevoegd aan de trendvoorspelling (met behulp van Kriging). Voor het glm model worden relevant geachte co-variabelen meegewogen om de trend in dichtheid te beschrijven. Bij deze intrapolaties van dichtheden naar ieder (ook niet bezocht) 5x5 km blok zijn de factoren afstand tot de kust (in meters) en ruimtelijke patronen van saliniteit (berekend voor de seizoenen 2001 – 2003) als co-variabelen meegewogen. Voor de Kleine Mantelmeeuw, Zilvermeeuw, Grote Mantelmeeuw, Stormmeeuw, Visdief/Noordse Stern, Grote stern, Roodkeel/Parelduiker, Kokmeeuw en Jan van Gent zijn afstand tot de kust en (gemiddelde) saliniteit per periode) als verklarende factoren gebruikt. Voor Alk/Zeekoet, Noordse Stormvogel en Drieteenmeeuw zijn waterdiepte, en (gemiddelde) saliniteit als verklarende factoren gebruikt. De tweede stap wordt alleen toegepast indien in de residuen van het (glm) regressiemodel ook daadwerkelijk een ruimtelijke correlatie wordt aangetroffen. Voor de kustgebonden soorten als Zilvermeeuw, Grote Stern, Kokmeeuw, Kleine en Grote Mantelmeeuw, Visdiefdief/Noordse Stern en Roodkeel/Parelduiker is die ruimtelijke correlatie in het model residu niet aangetroffen en is de predictie alleen gebaseerd op glm predicties. Voor de overige 'pelagische(re)' soorten is die ruimtelijke correlatie wel aangetroffen en wordt deze gebruikt om ruimtelijke gecorreleerde correctie aan de glm voorspelling toe te voegen.

Voor de hierboven genoemde soorten zijn de aantallen geschat voor de twee verschillende scenario's (geclusterd en verspreid), voor alle zes seizoenen en voor alle verschillende bufferafstanden rond de parken (voor alleen het park zelf, en voor het park plus buffers van 2, 4 en 6 km rond het park). Vervolgens is bepaald in welk seizoen de grootste aantallen vogels uit de berekeningen naar voren kwamen en deze getallen worden hier, bij wijze van *worst case* scenario, gepresenteerd. Hierbij wordt steeds onderscheid gemaakt tussen de geschatte aantallen voor Windpark Scheveningen-Buiten en de geschatte aantallen in de overige parken samen binnen het bewuste scenario (gecorrigeerd voor overlap). Vervolgens worden beide waarden bij elkaar opgeteld om het totale (veronderstelde) effect zichtbaar te maken.

Er worden voor de cumulatieberekeningen voor Windpark Scheveningen-Buiten steeds drie verschillende scenario's bekeken, op grond van de betrokken windparken in elke van deze scenario's. Ieder scenario gaat uit van het park Scheveningen-Buiten en de beide parken die al bestaan, cq reeds worden gebouwd: NSW en Q7-WP. Bij het hier onderzochte geclusterde scenario zijn de mogelijk toekomstig te ontwikkelen parken Den Haag Noord en Katwijk Buiten betrokken, zodat een cluster ontstaat van een drietal parken in elkaars nabijheid, naast het verderop gelegen cluster van NSW en Q7-WP (Figuur X.1). Voor onderzoek naar een verspreid scenario zijn de parken Den Haag Noord en Katwijk Buiten vervangen door de veel noordelijker gelegen parken Den Helder Noord en Den Helder III, waarbij het laatste park bovendien veel verder uit de kust ligt dan een van de andere genoemde parken (Figuur X.2).

In Tabel X.1 is weergegeven hoeveel vogels er op locatie Scheveningen-Buiten voorkomen en in steeds ruimere kringen rond dit park (van 2, 4 en 6 km), vanwege het verwachte uitstralingseffect. In de kolommen A-0...A-6 staan deze cijfers voor alle andere parken samen (per scenario), rekening houdend met overlap als daarvan sprake is. Tenslotte worden de verschillende waarden bij elkaar opgeteld voor een totaalschatting van de aantallen zeevogels die gemiddeld in alle parken samen voorkomen in de nul-situatie. Met nul-situatie wordt hier bedoeld, de situatie waarin nog geen enkel windpark was gebouwd. De volgorde die hier wordt aangehouden is dat eerst de soorten zijn opgenomen waarvan op grond van het Deense onderzoek verwacht mag worden dat ze gevoelig zijn voor verstoring: achtereenvolgens de Roodkeel- en Parelduikers (duikers), Alk/Zeekoet (Alk/Zk) en de Jan van Gent (JvG). Daarna volgen, voor de volledigheid, alle andere soorten waarvoor het mogelijk was deze berekeningen uit te voeren, maar waarvoor op voorhand geen verstorend effect wordt verwacht, achtereenvolgens: Noordse Stormvogel (NSV), Stormmeeuw (StM), Kokmeeuw (KokM), Kleine Mantelmeeuw (KIM), Zilvermeeuw (ZiM), Grote Mantelmeeuw (GrM), Drieteenmeeuw (DtM), Grote Stern (GrSt) en Noordse Stern / Visdief/ (No/Vi).

Een aantal soorten moest dus worden samengenomen bij deze analyses (Roodkeel en Parelduiker; Alk/Zeekoet en Visdief/Noordse Stern). Deze kunnen in de regel vanuit

het vliegtuig niet van elkaar worden onderscheiden, en worden daarom als een eenheid behandeld.

In onderstaand overzicht worden eerst de geschatte aantallen vogels (alleen voor het seizoen met de hoogste aantallen) gegeven voor het Windpark Scheveningen-Buiten zonder een buffer er om heen (SB-0), dan voor Scheveningen-Buiten met buffers van 2, 4 en 6 kilometer er om heen (SB-2, SB-4 en SB-6) en vervolgens voor de andere parken gezamenlijk voor het betreffende scenario (A0, A-2, A-4 en A-6). Tenslotte worden de betrokken aantallen vogels gesommeerd voor iedere buffergrootte onder Som-0... Som-6.

Tabel X.1 *Geschatte aantallen vogels in en rond de windparken. C-1 en v-1 staan voor de scenario's geclusterd en verspreid; SB staat voor de locatie Scheveningen-Buiten (en omgeving) en A staat voor de Andere parken in het betreffende scenario (en hun omgeving).*

Scenario	Seizoen	SB-0	SB-2	SB-4	SB-6	A-0	A-2	A-4	A-6	Som-0	Som-2	Som-4	Som-6
duikers-c1	febr/mar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
duikers-v1	febr/mar	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1
Alk/Zk-c	dec/jan	260	714	1253	1860	570	1836	3333	4919	830	2549	4586	6778
Alk/Zk-v	dec/jan	260	714	1253	1860	687	1799	3208	5014	947	2513	4461	6873
JvG-c	okt/nov	11	30	57	94	33	109	225	361	44	139	283	455
JvG-v	okt/nov	11	30	57	94	106	282	532	857	117	312	589	951
NSV-c	aug/sep	1	2	9	23	16	56	104	151	17	59	113	174
NSV-v	aug/sep	1	2	9	23	19	65	135	221	20	68	145	244
KokM-c	okt/nov	2	7	13	22	21	58	110	173	23	64	124	194
KokM-v	okt/nov	2	7	13	22	20	56	108	172	22	63	121	194
StM-c	dec/jan	12	35	69	111	82	238	449	681	94	273	518	792
StM-v	dec/jan	12	35	69	111	82	228	429	665	94	264	498	776
KIM-c	jun/jul	162	472	908	1447	686	2129	3922	5698	848	2601	4930	7145
KIM-v	jun/jul	162	472	908	1447	734	2031	3730	5615	896	2503	4638	7062
ZiIM-c	okt/nov	16	47	92	148	121	350	665	1022	137	396	757	1170
ZiIM-v	okt/nov	16	47	92	148	119	332	629	984	135	379	721	1132
GrM-c	dec/jan	29	84	160	254	102	321	587	847	131	405	747	1102
GrM-v	dec/jan	29	84	160	254	120	328	598	906	149	412	759	1160
DtM-c	dec/jan	130	375	698	1078	286	925	1752	2615	416	1299	2450	3692
DtM-v	dec/jan	130	375	698	1078	497	1321	2341	3495	627	1696	3039	4572
GrSt-c	aug/sep	8	25	48	78	49	144	270	402	57	169	318	480
GrSt-v	aug/sep	8	25	48	78	50	138	258	395	58	163	306	473

No/VI-c	aug/sep	44	127	245	391	189	581	1071	1560	233	708	1316	1951
No/VI-v	aug/sep	44	127	245	391	199	553	1017	1533	243	680	1262	1923

Roodkeel- en Parelduiker

Duikers werden tijdens de vliegtuigtelling slechts bij uitzondering opgemerkt op afstanden tot de Hollandse kust waarop de hier besproken windparken geprojecteerd staan. Vermoedelijk speelt de slechte detecteerbaarheid van duikers vanuit het RIKZ vliegtuig hierin mee. De scheepstellingen ten behoeve van de T-nulstudie voor NSW lieten ter hoogte van dat windpark, alsook nog verder de zee op, in april hoge dichtheden duikers zien (Leopold et al. 2004). Een extrapolatie van deze ene april telling naar een groot aantal locaties elders is echter een hachelijke zaak, zeker voor locaties als Scheveningen-Buiten, Den Haag Noord, Den Helder Noord en Den Helder III, die alle aanzienlijk verder uit de kust liggen. Zonder aanvullend onderzoek naar de verspreiding van duikers in de Zuidelijke Bocht kan feitelijk geen goede uitspraak worden gedaan worden over de aantallen duikers die tijdens de voorjaarsstrek in de verschillende locaties verwacht mogen worden. Genoemde T-nulstudie rond NSW suggereert echter sterk, dat het om minimaal enkele honderden duikers zal gaan voor ander parken die in de verschillende scenario's onderzocht moeten worden, dus het zeer geringe aantal gevonden duikers in bovenstaand overzicht is een onderschatting.

Alk en Zeekoet

Alken en Zeekoeten komen in de winter talrijk voor in alle locaties. In Windpark Scheveningen-Buiten gaat dat om 260 vogels (of circa 100 volgens de scheepstellingen: zie Hoofdstuk Vogels, Tabel X.4), en alle parken samen om vele honderden vogels, en in de gezamenlijke bufferzones, waar deze vogels volgens het werk in Denemarken ook verstoord zullen worden, om bijna 7000 vogels. Scheepstellingen in de Zuidelijke Bocht in december/januari laten zien dat de verhouding Alk:Zeekoet dan ongeveer 1:10 is; bij de Tricolor olieramp in januari/februari 2003 lag deze verhouding echter op ongeveer 1:3 (Stienen et al. 2004). Om op soortsniveau te kunnen inschatten hoeveel Alken, respectievelijk Zeekoeten door toekomstige offshore windmolenparken verstoord zullen worden in de Zuidelijke Bocht zijn derhalve aanvullende, gerichte tellingen vanaf schepen nodig.

Jan van Gent

Er komen ter hoogte van plangebied Scheveningen-Buiten gemiddeld slechts enkele Jan van Genten tegelijkertijd voor. Binnen de andere parken gaat het om meer vogels: tientallen bij het geclusterd scenario of circa 100 bij het verspreid scenario; rekening houdend met de diverse bufferzones zouden 500 tot 1000 Jan van Genten op zee verstoord kunnen worden door cumulatieve effecten.

Noordse Stormvogel

Noordse Stormvogels zijn relatief schaars in de Zuidelijke Bocht. Binnen de contouren van Scheveningen-Buiten bevinden zich in augustus/september slechts enkele vogels volgens de vliegtuigtellingen (enkele tientallen volgens de scheepstellingen: zie

Hoofdstuk Vogels, Tabel X.4). Binnen een maximale bufferzone van 6 km rond alle parken gaat het nog slechts om circa honderd vogels. Leopold et al. (in prep.) merken echter op dat er tijdens scheepstellingen in de Zuidelijke Bocht vaak meer Noordse Stormvogels worden gezien. Zij vermoeden dat dit samenhangt met het feit dat het vliegtuig alleen met goed weer (weinig wind) zee kiest, terwijl schepen bij toenemende wind veel langer op zee blijven. Noordse Stormvogels komen vermoedelijk vooral de Zuidelijke Bocht in als het stevig waait, waardoor tellingen per vliegtuig stevast lage schattingen opleveren. Als het dus wat harder waait dan gebruikelijk tijdens de RIKZ vliegtuigtellingen, zullen de aantallen Noordse Stormvogels in de Zuidelijke Bocht, en daarmee ook rond de verschillende windparken, aanzienlijk hoger kunnen zijn.

Meeuwen

Verschillende soorten meeuwen komen in alle parken voor, maar de verwachting is dat ze minder sterk verstoord zullen worden dan duikers, alkachtigen en Jan van Genten. In totaal gaat het om honderden Kok- en Stormmeeuwen, en duizenden Kleine Mantelmeeuwen (zomer) en Drieteenmeeuwen (winter). Grote Mantelmeeuw en Zilvermeeuw nemen een tussenpositie in. Er zijn onvoldoende getallen beschikbaar voor een schatting van de aantallen Dwergmeeuwen ter hoogte van de windmolenparken. Zowel vliegtuig- als scheepstellingen lieten tot voor kort zien dat deze vogels op volle zee schaars waren; alleen tijdens de april-tellingen voor T-nul-NSW werden verrassend grote aantallen rond de locaties NSW en Q7-WP aangetroffen. We kunnen dus niet uitsluiten dat deze soort ook talrijk voorkomt ter hoogte van de geprojecteerde windparken.

Sterns

Grote Sterns komen in de regel dicht onder de kust voor dan waar de verschillende windparken zijn geprojecteerd, maar bereiken deze nog net in de zomer. Inclusief bufferzone gaat het daarbij voor alle parken samen om een paar honderd vogels. Het park Scheveningen-Buiten zelf wordt nauwelijks bereikt door de Grote Sterns. Volgens de vliegtuigtellingen komen de hoogste aantallen hier voor in de nazomer, als er (vrijwel) geen binding meer is met de kolonies, dus er is ook weinig of geen relatie voor deze Annex I soort met de beschermde Voordelta en de broedkolonies in de Delta. Op grond van het Deense werk wordt voor deze soort ook weinig effect verwacht. Visdieven/Noordse Sterns zijn in de nazomer, als de trek naar het zuiden plaatsvindt, relatief talrijk rond de verschillende windparken: dit zou gaan om gemiddeld zo'n kleine 2000 vogels op enig moment. Aangezien dit voornamelijk trekvogels zullen zijn, is er ook ten aanzien van deze sterns weinig relatie met de kustzone, *in casu* de Voordelta.

Kwantificering verstoring

Uitgaande van de aantallen gemiddeld aanwezige vogels enerzijds en hun verstoringsgevoeligheid anderzijds, is een schatting te maken van de gemiddelde aantallen vogels (per soort) die door het Windpark Scheveningen-Buiten verstoord zullen worden. Er is echter nog erg weinig onderzoek gedaan aan de daadwerkelijke verstoring van een offshore windpark op de zeevogels van de open zee. De enige

gepubliceerde informatie is die welke verzameld werd in en rond het Windpark Horns Rev (Denemarken), voor een beperkt aantal soorten (Elsam Engineering & Energi 2005; Elsam Engineering 2005). Op basis van nog beperkt materiaal, zou de vermindering binnen een operationeel windpark 100% zijn voor de meest gevoelige soorten: de duikers en de Alk/Zeekoet. In een zone tot 2 km rond het park werden voor deze twee groepen van soorten ook nog aanzienlijk verminderde aantallen gevonden, met respectievelijk 87 en 47%. Tussen de twee en vier kilometer van dit park was dit nog 56 en 28%. Verder weg van het park geven de Deense onderzoekers geen getallen, maar gezien het bovenstaande mag verondersteld worden dat ook verder dan 4 km nog verstoring optreedt voor deze soorten. Gezien de teruglopende percentages met toenemende afstand stellen wij deze reductie in aantallen voor beide groepen op 10%. Voor de Jan van Gent waren alleen cijfers beschikbaar voor de zone van 2-4 km vanaf de periferie van het windpark, waar een reductie van de aantallen ten opzichte van de nulsituatie werd gemeten van circa 80%. Terugredenerend naar het windpark toe zou dit kunnen betekenen dat circa 90% van de Jan van Genten de zone van 0-2 km rond de periferie zou mijden en dat er geen enkele Jan van Gent het park zou binnen gaan (100% vermindering). Dit is een *worst case* scenario, bij gebrek aan beter en gebaseerd op uiterst weinig materiaal! Hetzelfde Deense onderzoek liet geen verminderingsgedrag zien bij de Zilvermeeuw, Dwergmeeuw en Noordse Stern / Visdief. Deze soorten vertoonden eerder aantrekkingsgedrag naar (de werkschepen binnen) het park. Verstoring werd voor deze groep van soorten niet gevonden en we nemen voor deze rapportage aan dat dit ook niet het geval zal zijn voor de andere meeuwen uit ons overzicht (Stormmeeuw, Kokmeeuw, Kleine Mantelmeeuw, Grote Mantelmeeuw en Drieteenmeeuw, en ook niet voor de Grote Stern en de Noordse Stormvogel. Hoewel er voor deze soorten dus geen daadwerkelijke onderzoeksgegevens voorhanden zijn, nemen we aan op grond van de gevonden afwezigheid van verstoring bij (andere) meeuwen en sterns, dat ook voor deze groep geen verstoring zal optreden. In Tabel X.2 zijn de verminderingpercentages, die we zullen gebruiken voor de kwantificering van de effecten, weergegeven (soorten/afstanden waarvoor getallen beschikbaar zijn vetgedrukt; de getallen in de overige cellen zijn extrapolaties):

Tabel X.2 Verminderingpercentages ten opzichte van een windmolenpark door verschillende zeevogels.

Soort of soortsgroep	In het park	0-2 km	2-4 km	4-6 km
Duikers	100	87	56	10
Alk/Zeekoet	100	47	28	10
Jan van Gent	100	90	80	10
Noordse Stormvogel	0	0	0	0
Stormmeeuw	0	0	0	0
Kokmeeuw	0	0	0	0
Kleine Mantelmeeuw	0	0	0	0
Zilvermeeuw	0	0	0	0
Grote Mantelmeeuw	0	0	0	0
Drieteenmeeuw	0	0	0	0
Grote Stern	0	0	0	0
Noordse Stern / Visdief	0	0	0	0

Gezien de hoge vermijdingspercentages die zijn vastgesteld rond het windpark op Horns Rev voor de gevoelige soorten en de totale afwezigheid van vermijding van de niet-gevoelige soorten, zijn variaties in molenopstellingen en in aantallen molens binnen de verschillende parken hier niet relevant. Anders gezegd: er kan op grond van de beschikbare cijfers geen onderscheid gemaakt worden tussen verschillende inrichtingsvarianten, waar het gaat om de aantallen of groottes van de molens: alleen het totaal oppervlak aan windmolenparken telt hier mee.

In Tabel X.3 worden de berekende aantallen verstoorde vogels, steeds voor de periode van maximale aanwezigheid, per scenario (verschillende windparken tezamen) gegeven, op grond van hun gemiddelde aanwezigheid in die parken en hun periferie (0-2, 2-4 en 4-6 km rond alle parken, gecorrigeerd voor overlap hierin). De aantallen worden alleen gegeven voor de verstoring gevoelige soorten. Soorten die een geschatte vermijding van 0 hebben worden immers niet verstoord.

Deze aantallen zijn verwaarloosbaar klein voor de duikers (die volgens de vliegtuigtellingen ter hoogte van de windparken niet voorkomen). Voor Alk/Zeekoeten gaat het om alle vogels die in het park voorkomen (260, ongeacht inrichtingsvariant en ongeacht de aantallen elders). Hier komen, met afnemende verstoringpercentages met toenemende afstand tot het park, in de periferie van Scheveningen-Buiten nog zo'n 200 tot 400 vogels bij, en in en rond de andere parken nog eens zo'n 600-1800 (vergelijk met Tabel X.2). Bij de Jan van Gent liggen de aantallen lager. Deze variëren van circa 10 verstoorde vogels binnen de het park Scheveningen-Buiten zelf, tot maximaal 551 vogels in alle parken samen (verspreid scenario), met maximale uitstraling (tot 6 km rond alle parken).

Tabel X.3 Geschatte aantallen verstoorde zeevogels

Scenario	Seizoen	SB-0	SB-2	SB-4	SB-6	A-0	A-2	A-4	A-6	Som-0	Som-2	Som-4	Som-6
duikers-c1	feb/mar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
duikers-v1	feb/mar	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1
Alk/Zk-c	dec/jan	260	473	625	685	570	1165	1584	1743	830	1638	2209	2428
Alk/Zk-v	dec/jan	260	473	625	685	687	1210	1640	1785	947	1683	2265	2470
JvG-c	okt/nov	11	28	50	54	33	102	194	208	44	130	244	262
JvG-v	okt/nov	11	28	50	54	106	265	464	497	117	293	514	551

X.2.2 Aanvaringsrisico's vliegende vogels

Kwalitatieve effectbeschrijving

Eenzelfde redenering als voor verstoring van lokaal verblijvende zeevogels (zie voorgaande paragraaf) geldt voor de aanvaringsrisico's c.q. het aantal aanvarings-slachtoffers. Bij de bouw van meerdere windparken zijn de effecten de som van de effecten van de windparken afzonderlijk. Alleen wanneer verschillende parken zeer

dicht bijeen liggen, in de richting van een trekroute, kan een park een ander park "beschaduen" en zullen er door deze interactie mogelijk minder vogels botsen dan wanneer de parken als onafhankelijke eenheden beschouwd mogen worden. Een tegengestelde redenering is ook mogelijk. Het geclusterd scenario zou door de ligging van de locaties in elkaars nabijheid, tot gevolg kunnen hebben dat vogels minder dan bij een 'los' windpark uitwijkgedrag vertonen. Helaas is hierover niets bekend uit onderzoek (dergelijk onderzoek is op dit moment niet eens mogelijk, nergens is al bundeling van offshore windparken te vinden). Als dit zo zou zijn, zou dat betekenen dat meer vogels door het windpark c.q. de windparken vliegen, met een evenredig hoger aantal aanvaringslachtoffers tot gevolg. Dit is bij gebrek aan gegevens thans niet kwantitatief te duiden.

In het geval van Scheveningen-Buiten, ligt dit park aan de zuidkant van een 'cluster' van geplande parken. Hoewel de parken niet pal tegen elkaar aanliggen zullen deze parken elkaar in enige mate "beschaduen" waardoor er mogelijk in enige mate minder vogels zullen botsen dan wanneer de parken als onafhankelijke eenheden beschouwd mogen worden. De parken in dit cluster zijn gedeeltelijk onderdeel van het geclusterd scenario. Een dergelijke relatie tussen Scheveningen-Buiten en de andere windparken in het verspreide scenario is er niet, gezien de veel grotere onderlinge afstanden. Voor deze –ver uiteengelegene parken– zijn de botsingskansen van park tot park in vrijwel iedere situatie als nagenoeg onafhankelijk van elkaar te beschouwen zodat deze zeker bij elkaar kunnen worden opgeteld.

Gezien de zeer grote populatiegroottes van de meeste betrokken soorten en de relatief zeer geringe aantallen vogels die zullen botsen, lijkt het bij het huidige aantal parken, ook in de cumulatiescenario's, redelijk om te veronderstellen dat de aanvaringskansen van park tot park in vrijwel iedere situatie als nagenoeg onafhankelijk van elkaar te beschouwen zijn, en is dit mogelijke effect dus verwaarloosbaar klein.

Kwantitatieve effectbeschrijving

Voor dit MER zijn door Bureau Waardenburg de geschatte aantallen vogelslachtoffers per jaar berekend (zie Tabel X.7 in het Hoofdstuk Vogels). Om de cumulatieve effecten van de scenario's te kunnen kwantificeren zijn door Bureau Waardenburg aanvullende schattingen gedaan voor de locaties die onderdeel uitmaken van deze scenario's. De berekeningsresultaten voor de verschillende scenario's zijn hieronder weergegeven (Tabellen X.4 en X.5). De schattingen zijn als volgt uitgevoerd. Uitgegaan is van de uitkomsten van de route 1 berekeningen (zie Bijlage 4 bij Hoofdstuk Vogels). Voor de 'nieuwe' locaties is steeds in vergelijking met Scheveningen-Buiten verhoudingsgewijs naar aantal MW het aantal slachtoffers geschat. Voor NSW is de schatting vermenigvuldigd met een factor 1,5 vanwege de ligging dicht bij de kust. Een en ander betekent dat de schattingen voor NSW en Q7-WP niet overeen hoeven te komen met eerder in MER-en voor deze windparken berekende getallen – het gaat hier om vergelijkbaarheid als onderdeel van een scenario dat bedoeld is om grip te krijgen op cumulatie. Voor Den Helder III is, om

rekening te houden met de ligging veel verder op zee, een correctie van $-0,25$ toegepast.

Tabel X.4 Geschatte aantallen vogelslachtoffers per jaar in het geclusterde scenario..

Geclusterd scenario	park	cumulatief
Scheveningen-Buiten	3248	3248
Katwijk Buiten	3175	6423
Den Haag Noord	4124	10547
NSW	771	11318
Q7-WP	571	11889
Totaal	11889	

Tabel X.5 Geschatte aantallen vogelslachtoffers per jaar in het verspreide scenario.

Verspreid scenario	park	cumulatief
Scheveningen-Buiten	3248	3248
Den Helder-Noord	5839	9087
Den Helder III	3969	13056
NSW	771	13827
Q7-WP	571	14389
Totaal	14398	

X.3 Effectbeoordeling

X.3.1 Lokaal verblijvende zeevogels

Voor de veel lokaal verblijvende zeevogels wordt, op grond van de eerste resultaten uit de Deense Horns Rev studie, geen negatief effect verwacht. Meeuwen en sterns lieten zich door de molens in Horns Rev niet afschrikken. Buiten de kustzone, ter hoogte van plangebied Scheveningen-Buiten zijn de aantallen sterns en Dwergmeeuwen, de meest beschermingswaardige soorten binnen deze groep, bovendien relatief laag, waardoor de kans op significante verstoring nog verder afneemt. Dit argument geldt ook voor de duikers. Deze zijn weliswaar zeer gevoelig voor verstoring, maar komen buiten de kustzone nauwelijks voor. Voor Noordse Stormvogels wordt op grond van hun (op meeuwen gelijkend) gedrag achter vissersschepen aangenomen dat ze ook niet verstoord zullen worden; ook deze soort bereikt in de windparken die in de diverse scenario's meespelen, geen hoge dichtheden. Potentiële verstoring is derhalve beperkt tot de Jan van Gent en de alk/zeekoet. Voor de Jan van Gent zou het hierbij kunnen gaan om ruim 50 verstoorde vogels voor het park Scheveningen-Buiten en maximaal 500 vogels als alle parken in het verspreid scenario operationeel zouden worden en deze vogels tot op 6 km rond de parken nog verstoord zouden worden. Echter, deze schattingen zijn gebaseerd op zeer weinig, Deens onderzoeksmateriaal, en moeten met grote voorzichtigheid bezien

worden. Een maximaal aantal van circa 500 verstoorde vogels moet worden afgezet tegen de totale geografische populatiegrootte, die voor de Jan van Gent geschat wordt op circa 900.000 vogels (Wetlands International, 2002)

De meest reële kans op verstoring geldt de Alk en de Zeekoet. Gezamenlijk bezien zullen circa 260 (binnen park Scheveningen-Buiten) tot circa 685 (park Scheveningen-Buiten met maximale periferie), tot circa 1800 vogels (meerdere parken samen met maximale periferie) hun leefgebied kwijt kunnen raken binnen de Zuidelijke Bocht. Dit is een relatief gering aantal, gezien het feit dat dit over twee soorten verdeeld moet worden (Alk en Zeekoet). Deze komen in de maanden december/januari in de Zuidelijke Bocht voor in een aantalsverhouding van circa 1:20 (op grond van tellingen in dit gebied vanaf schepen). die totale populatiegroottes hebben van circa 2,4 en 8 miljoen vogels (Wetlands International, 2002).

De conclusie moet dus zijn, dat er weliswaar verstoring zal optreden van een (beperkt) aantal soorten, maar dat de betrokken aantallen relatief gering zullen zijn, uitgaande van totale vermijding van de windparken zelf, en een nog aanvullende vermijding van een periferie van enkele kilometers rond de parken. Het gaat hierbij om enkele tientallen tot honderden Alken en enkele honderden, tot wellicht duizenden Zeekoeten. De inrichting binnen de parken lijkt hierbij van geen belang.

In het geclusterd scenario liggen de verschillende betrokken parken: Scheveningen-Buiten, Den Haag Noord en Katwijk Buiten in elkaars invloedssfeer. Indien meerdere parken van dit cluster gerealiseerd zouden worden betekent dit, dat ook de ruimtes tussen de verschillende parken onder invloed staan van meerdere parken. Bij vermijdingspercentages van 28 tot 56% rond een enkel park (Horns Rev) tot afstanden van 4 kilometer (Elsam Engineering & Energi 2005; Elsam Engineering 2005), zou de vermijding op de tussenliggende zee daardoor hoger kunnen zijn dan hierboven becijferd, en naar 100% kunnen naderen. Daar komt nog bij dat rond de perimeter van de gezamenlijke parken, nu al zeer dicht bevaren scheepvaartroutes lopen. Nadat er in dit gebied windparken zullen zijn gebouwd, zal er in deze routes een nog hogere concentratie scheepvaart ontstaan. Aangezien grote zeeschepen minimaal even luidruchtig zijn als windturbines, zal ook een ruim gebied rond de windmolenparken mogelijk ongeschikt zijn voor gevoelige soorten zeevogels. Hierdoor zal een relatief groot gebied rond windpark Scheveningen-Buiten een hoge geluidsbelasting krijgen, zeker bij een gebundeld scenario. Voor het betrokken zeegebied, met name het gebied direct ten noorden van Scheveningen-Buiten dat ingeklemd ligt tussen drie geprojecteerde windparken, is dit een ongunstig scenario. In een eerste vergelijking tussen verspreide en geclusterde scenario's echter, scoort het geclusterde scenario iets beter dan de versnipperde. Dit geldt echter allen ten aanzien van de aantallen verstoorde Jan van Genten, voor de alk/zeekoet zijn de verschillen marginaal (Tabel X.3). Gezien de hoge vermijdingspercentages die zijn vastgesteld in het rond het windpark op Horns Rev zijn variaties in molenopstellingen en –aantallen binnen de verschillende parken hier minder relevant.

X.3.2 Aanvaringsrisico's vliegende vogels

Uit de gepresenteerde gegevens ten aanzien van de vliegende vogels blijkt dat voor het geclusterde scenario ook een iets lager aantal vogelslachtoffers wordt verwacht. Het verschil worden vooral veroorzaakt doordat er in het verspreide scenario veel meer turbines/MW zijn opgenomen.

De omvang van de effecten, een schatting van ca. 11.900 - 14.400 aanvaringsslachtoffers per jaar (Tabel X4, X5), is te beschouwen als een negatief effect. Met name de onzekerheid die in deze schatting zit, het effect kan dus in omvang groter zijn (zie Hoofdstuk Vogels) maakt dat dit niet als te verwaarlozen effect kan worden aangeduid.

X.4 Maatregelen ter beperking cumulatieve effecten

Aangezien de aantallen en types van de windmolens per park weinig effect lijken te hebben op zowel de lokaal verblijvende zeevogels als op de trekvogels, dient in ieder park gestreefd te worden naar maximale energieopbrengst per hectare, zodat een zo gering mogelijk oppervlak aan windmolenparken nodig zal zijn om de gestelde energie-doelen te halen. Omdat ook aan de randen van de parken aanzienlijke verstoring verwacht wordt, kan winst worden gehaald ten aanzien van de verstoring van de lokaal verblijvende zeevogels, door zo weinig mogelijk randen te creëren. Dit wordt niet bereikt binnen het huidige gebundelde scenario; hiervoor zou een verdere verdichting nodig zijn tot een groot aansluitend gebied van direct aan elkaar grenzende windmolenparken (van verschillende initiatiefnemers). Een dergelijke "superlocatie" moet dan wel uiterst zorgvuldig worden gekozen in verband met andere belangen, als scheepvaart of verstoring van andere biota, met name de zeezoogdieren.

Y Cumulatie met overige gebruiksfuncties

Voor het bespreken van de cumulatie met overige gebruiksfuncties is Tabel 8 (Bijlage 4) uit de Richtlijnen gevolgd. Daar waar het bevoegd gezag door middel van kruisjes in deze tabel interacties mogelijk acht, wordt hieronder op deze mogelijke interactie ingegaan en wordt uiteindelijk door ons een oordeel gegeven. Enkele niet aangegeven interacties worden ook besproken. De tabel wordt dus niet zonder meer uit de Richtlijnen overgenomen en ingevuld, maar alleen de relevante cellen (al dan niet als zodanig aangegeven in de Richtlijnen) worden besproken.

Y.1 Vogels

Y.1.1 Vogels – sterfte door botsingen

Hoewel in de tabel geen interacties zijn aangegeven, zouden deze er kunnen zijn met Offshore mijnbouw. Uit onderzoek is bekend dat de verlichting van olie- en gasplatforms 's nachts grote aantallen trekvogels kan aantrekken, die gedurende langere tijd rondjes om het platform vliegen, als het ware 'gevangen' door het licht. Experimenteel is dit bevestigd: wanneer de verlichting (grotendeels) werd uitgezet, waren de vogels na korte tijd verdwenen en werden geen nieuwe 'ingevangen' (Marquenie & van der Laar, pers. comm.). De vogels komen 'uit de lucht vallen', waarschijnlijk vooral van hoogtes boven windturbinehoogte, zodat het aanvliegen niet tot extra risico's leidt. Het weer verder vliegen daarentegen zou, afhankelijk van de afstand tot het windpark, kunnen leiden tot een verhoogde flux van vogels, met bijbehorende aanvaringsslachtoffers, door het windpark, afkomstig van de lichtbron van het olie- of gasplatform. Het rondvliegen zelf leidt niet tot interacties: platforms en windparken staan per definitie voldoende ver uit elkaar.

Rond de locatie Scheveningen-Buiten staan enkele mijnbouwplatforms die in enige mate tot de hierboven beschreven negatieve interactie kunnen leiden. Helaas is niet voldoende bekend over de afstanden waarop dergelijke processen zich nog afspelen, zodat niet kan worden aangegeven of verder weg gesitueerde platforms nog een interactie kunnen hebben met het windpark, maar dit lijkt onwaarschijnlijk.

Het lichtniveau in het windpark zelf (alleen signaalverlichting voor scheepvaart en luchtvaart) zal niet tot vergelijkbare effecten van aanzuigen van trekvogels leiden: op het NAM-gasplatform waar het experiment met het 'uitzetten' van de verlichting werd uitgevoerd bleef een minimale veiligheids- en signaalverlichting branden. Bij die met het windpark vergelijkbare verlichting verdwenen de rondcirkelende vogels.

Y.1.2 Vogels – habitatverlies t.g.v. verstoring

Mosselzaadvanginstallaties

Er bestaan plannen om binnen windparken inrichtingen te realiseren om mosselzaad in te vangen. Hiermee zou binnen het park een nieuwe voedselbron ontstaan, waardoor bepaalde vogels zouden kunnen worden aangetrokken, met name zee- en eidereenden. Deze vogels komen thans niet foeragerend voor ter hoogte van de planlocatie en voor hen zou dit dus 'winst' kunnen betekenen. Het zal echter vermoedelijk niet om grote aantallen vogels gaan en mocht dit onverhoopt wel het geval zijn dan is de verwachting dat de eigenaars van de mosselzaadvanginstallaties tegenmaatregelen zullen treffen. *De facto* zal er dus geen effect zijn of een heel klein effect van deze interactie op de zeevogels.

Offshore mijnbouw

Het ruimtebeslag van het windpark (voor vogels die dit zullen mijden) is op te tellen bij het ruimtebeslag van andere bouwwerken in zee, waaronder de offshore installaties.

Zand- en grindwinning

Het ruimtebeslag van het windpark (voor vogels die dit zullen mijden) is eveneens op te tellen bij het ruimtebeslag door zand- en grindwinning. Offshore zandwinning vindt plaats in dezelfde zone waar ook Scheveningen-Buiten is gesitueerd, namelijk net buiten de -2m lijn (NAP). Op het moment dat er zand of grind gewonnen wordt, zullen zeevogels die diep duikend hun voedsel zoeken, deze locaties mijden. Vogels die aan het oppervlak foerageren (meeuwen en sterns) zullen wellicht beide activiteiten niet mijden, of zelfs opzoeken, maar er is onvoldoende informatie beschikbaar over het gedrag van zeevogels rond zandwinschepen om hier nader op in te kunnen gaan.

Baggerstort

Het ruimtebeslag van het windpark (voor vogels die dit zullen mijden) is ook op te tellen bij het ruimtebeslag dat baggerstortwerkzaamheden veroorzaken, langs de zelfde lijnen als geschetst voor zand- en grindwinning. Voor beide (winning en stort) geldt dat na verloop van tijd de locatie weer beschikbaar komt voor de zeevogels; voor een windpark geldt dit pas na afbraak en verwijdering.

Militaire activiteiten en oefenterreinen

Het ruimtebeslag van het windpark is in principe ook op te tellen bij het (tijdelijke) ruimtebeslag veroorzaakt door militaire oefeningen. Vaste oefengebieden liggen ver verwijderd van de planlocatie, zodat dit niet of nauwelijks speelt.

Scheepvaart

Scheepvaart verstoort zeevogels; er is echter nog nauwelijks kwantitatief onderzoek gedaan naar bijvoorbeeld de mate van verstoring binnen vaste, druk bevaren scheepvaartroutes. De planlocatie Scheveningen-Buiten ligt ingeklemd tussen een aantal doorgaande routes (clearways) en de verwachting is dat, zeker naarmate er meer windparken gebouwd zullen gaan worden, de scheepvaart zich steeds meer binnen deze en andere routes zal (moeten) concentreren. Dit houdt in dat er een duidelijk randeffect rond de parken zal ontstaan, van geconcentreerde scheepvaart. Binnen deze randzones zullen nog Scheveningen-Buiten weinig gevoelige

zeevogelsoorten kunnen verblijven waardoor het verstorende effect van het windpark verder wordt versterkt.

Tweede Maasvlakte

Ook de Tweede Maasvlakte leidt tot habitatverlies voor zeevogels. Hoewel deze (aan de kust gelegen) landwinning in een ander avifaunagebied ligt dan het (offshore) windpark Scheveningen-Buiten kan er tijdens de trektijd sprake zijn van wederzijdse beïnvloeding, als vogels over een relatief breed front, al foeragerend, langs de kust trekken. Gezien de hoeveelheid ruimte die tussen windpark en Maasvlakte open blijft, is er echter niet of nauwelijks sprake van cumulatie. Alleen in het geval dat de aanleg van windpark Scheveningen-Buiten zou samenvallen met de aanleg van de Tweede Maasvlakte, kan er interactie ontstaan tussen deze activiteiten, door toegenomen scheepvaart, constructie (onderwatergeluid) en zandwinning (indien deze nabij locatie Scheveningen-Buiten wordt uitgevoerd).

Beroeps- en sportvisserij

De beroepsvisserij zal zeker voor een groot gedeelte (alle vormen van visserij waarbij netten over de bodem worden gesleept) verboden worden binnen het park. Dit betekent dat er hier ook geen bijvangsten en snijafval meer overboord zal worden gezet, en dat dus grote wolken meeuwen en andere aasetende zeevogels niet meer zullen voorkomen achter kotters in het plangebied. Dit leidt echter niet of nauwelijks tot verlies van foerageermogelijkheden voor deze vogels, zolang de visserij zelf niet in omvang afneemt, maar zich alleen maar iets zal verplaatsen. Het is nog onduidelijk of andere vormen van visserij (met lijnen, staande netten of hengels) in de toekomst al dan niet zullen worden toegestaan binnen offshore windparken. Afhankelijk daarvan zullen er wel of geen vogels op deze activiteiten afkomen. Ook hiervoor geldt in principe dat het eerder om verplaatsingen dan om numerieke veranderingen zal gaan, tenzij het park een zeer populaire plek wordt om vanaf kleine bootjes te gaan hengelen, doordat het park veel vis aantrekt terwijl hengelen wordt toegestaan.

Luchtverkeer

Luchtverkeer kan vogels verstoren en doet dit zeker als laag gevlogen wordt. Mochten de turbines periodiek bezocht worden door helikopters, dan leidt dit onherroepelijk tot extra verstoring. Dit zal echter vooral vogels betreffen die moeilijk te verstoren zijn (meeuwen en sterns) omdat de meer gevoelige soorten het windpark sowieso zullen mijden en dus ook geen last zullen hebben van helikopters in het park. Verstoring door helikopters van meeuwen en sterns zal betekenen dat deze vogels zullen uitwijken naar de directe omgeving van het park.

Schelpenwinning

Schelpenwinning vindt vooral plaats in de kustzone en niet verder op open zee. Er worden geen schelpen gewonnen in de omgeving van het Windpark Scheveningen-Buiten.

Y.1.3 Vogels – habitatverlies t.g.v. omvliegen

In deze paragraaf wordt ingegaan op de mogelijke effecten in relatie tot drie andere gebruiksfuncties. Wij interpreteren het type effect als een alternatieve omschrijving van de effecten van barrièrewerking op lokaal verblijvende vogels, waarvan de vliegroutes tussen vaste voedsel-, rust- en/of broedgebieden zouden kunnen worden afgesneden.

Mosselzaadvanginstallaties

Interactie met mosselzaadvanginstallaties is alleen in theorie mogelijk. In de praktijk liggen deze installaties op volle zee alleen in windparken en niet erbuiten. Afscherming c.q. het onbereikbaar worden van bestaande plekken door aanleg van een windpark op de locatie Scheveningen-Buiten is dus niet aan de orde. Deze installaties zelf zullen geen barrière zijn voor vliegende vogels, dus ook langs die route is er geen interactie of cumulatie.

Offshore mijnbouw

Installaties voor offshore mijnbouw kunnen als barrière dienen wanneer er in het donker vogels worden 'ingevangen' in het licht. Plaatsing in elkaars directe nabijheid kan leiden tot een vergroting van de barrière die vogels ervaren. Ten noorden van de locatie Scheveningen-Buiten staan enkele mijnbouwplatforms. De dichtstbijzijnde staan op zodanige afstand van de locatie Scheveningen-Buiten dat onze inschatting is dat een dergelijke interactie zou kunnen optreden. Bij gebrek aan gegevens is dit echter niet met zekerheid te zeggen. Ook hier geldt dat de inschatting niet onderbouwd kan worden met onderzoeksgegevens.

Tweede Maasvlakte

Tenslotte wordt de Tweede Maasvlakte genoemd. Vogels die langs de kust trekken zullen ter hoogte van de Maasvlaktes moeten omvliegen. Vogels die verder uit de kust vliegen, zullen bij voorkeur rond het windpark vliegen, maar het gaat om zeer verschillende bewegingen en vogels. Er is dan ook geen sprake van interactie of cumulatie.

Y.1.4 Vogels – fitness trekvogels t.g.v. barrièrewerking

Wanneer vogels als gevolg van barrièrewerking ver moeten omvliegen, kan dat een wezenlijke aanslag op de reserves beschikbaar voor hun trekvlucht betekenen. De omvang van de nu geplande windparken is niet zodanig dat om een windpark heen vliegen leidt tot energie-uitgaven die als zodanig moeten worden aangemerkt. Het gaat voor trekvogels om hooguit enkele kilometers per windpark op tochten van enkele tot vele duizenden kilometers. Cumulatie met Offshore mijnbouw en/of de Tweede Maasvlakte, zoals in de tabel mogelijk wordt geacht, is dan ook niet aan de orde.

Z Literatuur

NB: alleen bronnen die niet ook al in Hoofdstuk Vogels zijn genoemd zijn hier opgenomen)

Poot M.J.M., van Horssen P.W., Witte R.H. & van Lieshout S.M.J. 2004. Analyses van de verspreiding van zeevogels op het NCP in 1991-2002. Verspreidingspatronen aan de hand van vliegtuigtellingen. Rapport 04-312 Bureau Waardenburg, Culemborg.

Stienen E.W.M., Haelters J., Kerckhof F. & van Waeyenberge J. 2004. Seabird strandings in Belgium during the Tricolor incident. *Atlantic Seabirds* (special issue) 6: 129-146.

Wetlands International 2002. Waterbird population estimates, third edition. Wetlands International Global Series No. 12, Wageningen, 226p.

