

Risicoanalyse van effecten op vogels en vleermuizen voor een windturbinelocatie bij Scheerwolde

Effectbeoordeling op basis van bestaande kennis en van veldonderzoek
naar vliegbewegingen van purperreigers en meervleermuizen

J. van der Winden
E. van Maanen

Risicoanalyse van effecten op vogels en vleermuizen voor een
windturbinelocatie bij Scheerwolde

Effectbeoordeling op basis van bestaande kennis en van veldonderzoek
naar vliegbewegingen van purperreigers en meervleermuizen

EINDCONCEPT

J. van der Winden
E. van Maanen



Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu

Postbus 365, 4100 AJ Culemborg
Telefoon 0345 - 512710, Fax 0345 - 519849
e-mail wbb@buwa.nl website: www.buwa.nl

opdrachtgever: Groenraedt bv

20 februari 2006
rapport nr. 05-147

Status uitgave: eindconcept
Rapport nr.: 05-147
Datum uitgave: 20 februari 2006
Titel: Risicoanalyse van effecten op vogels en vleermuizen voor een windturbinelocatie bij Scheerwolde
Subtitel: Effectbeoordeling op basis van bestaande kennis en van veldonderzoek naar vliegbewegingen van purperreigers en meervleermuizen
Samenstellers: drs. J. van der Winden
drs. E. van Maanen
Aantal pagina's inclusief bijlagen: 45
Project nr.: 05-243
Projectleider: drs. J. van der Winden
Naam en adres opdrachtgever: Groenraedt bv
Postbus 3141, 7500 DC Enschede
Referentie opdrachtgever: brief 27 mei 2005
Akkoord voor uitgave: Hoofd Sector Vogelecologie
drs. S. Dirksen



Paraaf:

Bureau Waardenburg bv is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Bureau Waardenburg bv; opdrachtgever vrijwaart Bureau Waardenburg bv voor aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

© Bureau Waardenburg bv / Groenraedt bv

Dit rapport is vervaardigd op verzoek van opdrachtgever hierboven aangegeven en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag worden vervaardigd en/of openbaar gemaakt worden d.m.v. druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever hierboven aangegeven en Bureau Waardenburg bv, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg bv is door CERTIKED gecertificeerd overeenkomstig BRL 9990:2001 / ISO 9001:2001.



Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu

Postbus 365, 4100 AJ Culemborg
Telefoon 0345 - 512710, Fax 0345 - 519849
e-mail wbb@buwa.nl website: www.buwa.nl

Voorwoord

Door Groenraedt bv is een plan ontwikkeld om een viertal turbines te plaatsen langs de Scholtersloot nabij Scheerwolde in de Gemeente Steenwijkerland. Vanwege mogelijke effecten op de nabije Vogelrichtlijngebieden Wieden en Weerribben is Bureau Waardenburg gevraagd een onderzoek uit te voeren naar effecten op purperreigers en meervleermuizen. Door Bureau Waardenburg is veldwerk uitgevoerd nabij het windpark en is een inschatting gemaakt van mogelijke externe werking voor andere vogelsoorten.

Dirk Jan Matthijsse (Groenraedt bv) gaf informatie over turbine-types, stelde kaarten ter beschikking, verzorgde contacten met agrariërs en gaf aanvullende opmerkingen bij de conceptrapportage. De families van Galen en Wardemier worden bedankt voor hun toestemming om op hun land de radarinstallatie te plaatsen en waarnemingen uit te voeren. Theo Douma was bereid op twee avonden/nachten waarnemingen uit te voeren van vleermuizen in de omgeving van het toekomstige windpark. Binnen Bureau Waardenburg assisteerden Lieuwe Anema, Hein Prinsen en Rob Lensink met de veldwaarnemingen. Lieuwe Anema verzorgde de GIS-kaarten.

Inhoud

Voorwoord.....	3
Samenvatting.....	7
1 Inleiding.....	9
2 Doelstelling en uitgangspunten	11
2.1 Ligging en karakterisering studiegebied.....	11
2.2 Technische gegevens en ligging windpark Scheerwolde	11
2.3 Windturbines en vogels.....	13
2.3.1 Aanvaringsrisico.....	13
2.3.2 Verstoring.....	14
2.3.3 Verstoring van vogels in de lucht (barrièrewerking)	16
2.3.4 Effecten van grotere windturbines	16
2.4 Windturbines en vleermuizen	17
3 Materiaal en methoden	19
3.1 Gebruikte gegevensbronnen.....	19
3.2 Veldonderzoek purperreigers	19
3.3 Veldonderzoek vleermuizen	20
3.4 Berekeningswijze aantal aanvaringsslachtoffers vogels	20
4 Voorkomen, verspreiding en vliegbewegingen van vogels en vleermuizen	23
4.1 Purperreigers: voorkomen en vliegbewegingen.....	23
4.1.1 Verspreiding en foerageergebieden	23
4.1.2 Vliegbewegingen in de omgeving van het windpark.....	23
4.1.3 Foeragerende purperreigers in de omgeving van de Scholtensloot.....	28
4.2 Broedvogels, voorkomen en verspreiding.....	28
4.3 Niet-broedvogels, voorkomen en verspreiding	29
4.3.1 Trekkende vogels	29
4.3.2 Pleisterende lokale vogels.....	29
4.4 Vliegbewegingen van lokale vogels in schemer en donker.....	30
4.5 Vleermuizen, voorkomen en vliegbewegingen	30
4.5.1 Belang regio voor vleermuizen.....	30
4.5.2 Overzicht veldwaarnemingen vleermuizen Scholtensloot.....	31
4.5.3 Voorkomen meervleermuizen en andere soorten	33
5 Risicoanalyse effecten windpark	35
5.1 Effecten op purperreigers.....	35
5.1.1 Aanvaringsslachtoffers.....	35

5.1.2	Verstoring foeragerende purperreigers.....	35
5.2	Verstoring overige vogels.....	35
5.3	Barrièrewerking	36
5.4	Aantal aanvaringsslachtoffers vogels overige vogels	36
5.5	Effecten op vleermuizen	36
5.5.1	Meervleermuizen.....	36
5.5.2	Overige vleermuissoorten	37
6	Beoordeling natuurwetgeving.....	39
6.1	Externe werking Vogel- en habitatrichtlijn	39
6.1.1	Purperreigers	39
6.1.2	Overige vogelsoorten	39
6.1.3	Meervleermuis	40
6.2	Flora en faunawet en overige natuurwetgeving	40
7	Conclusie en eindbeoordelingen	41
7.1	Eindbeoordeling voor purperreigers.....	41
7.2	Eindbeoordeling voor overige vogels.....	41
7.3	Eindbeoordeling voor vleermuizen	41
7.4	Eindconclusie.....	41
8	Literatuur	43

Samenvatting

Door Groenraedt bv is een plan ontwikkeld om een viertal windturbines te plaatsen langs de Scholtersloot nabij Scheerwolde in de Gemeente Steenwijkerland. De locatie ligt tussen de natuurgebieden Wieden en Weerribben in, in open polderlandschap. De Wieden en Weerribben zijn aangewezen als Speciale Beschermingszone (SBZ) in het kader van de Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn. Het windpark bevindt zich op ruime afstand van beide gebieden, maar voor enkele soorten die zich buiten de SBZ's begeven om voedsel te zoeken of te rusten, zou het windpark van invloed kunnen zijn (externe werking). Op voorhand werd ingeschat dat met name de invloed van het windpark op purperreiger en meervleermuis onderzocht zou moeten worden en dat de bestaande kennis ontoereikend was om een effectstudie uit te voeren. Om deze reden is veldwerk verricht naar vliegbewegingen van purperreigers en meervleermuizen in de omgeving van het geplande windpark. Aanvullend op dit veldonderzoek is een literatuurstudie uitgevoerd naar de mogelijke effecten op overige fauna waarbij de nadruk is gelegd op effecten op andere vogelsoorten waarvoor de externe werking zou kunnen gelden (ganzen en zwanen) en vleermuizen.

Om en nabij het windpark Scholtesloot vliegen in de ochtend ongeveer 3 tot 15 **purperreigers** van de kolonie in de Wieden naar hun foerageergebied in de Weerribben of omgekeerd in de avond. Hooguit een enkele vogel vliegt in de vroege ochtend in het donker. Er foerageert hooguit incidenteel een purperreiger langs de Scholtesloot. Op basis van de passerende aantallen purperreigers is te berekenen dat hooguit 0,08 tot 0,8 purperreigers op jaarbasis het slachtoffer kunnen worden van het windpark. Dit is minder dan 1% van de jaarlijkse mortaliteit van populatie in de Wieden en Weerribben en ruim minder dan de 1% van de jaarlijkse mortaliteit van de metapopulatie Noordwest Overijssel en Friesland. Op basis hiervan kan gesteld worden dat er op basis van het geplande windpark geen significant negatief effect optreedt voor purperreigers en dat daarmee de instandhoudingdoelstelling voor deze soort in De Wieden-Weerribben niet in gevaar komt.

Verstoring of barrièrewerking is niet aan de orde voor deze soort. Op basis hiervan wordt aangenomen dat de instandhoudingdoelstelling voor deze soort niet in gevaar komt. Het geplande windpark langs de Scholtesloot resulteert tot minimale effecten op **ganzen** als gevolg van aanvaringen of verstoring. Dit omdat in de directe omgeving van het windpark geen noemenswaardige aantallen voorkomen, en de hoofdvliegbewegingen van en naar slaapplaatsen van nabije belangrijke foerageergebieden (polder Wetering) niet door het park gaan. Op basis hiervan wordt aangenomen dat de instandhoudingdoelstelling voor kolgans, toendrarietgans en grauwe gans niet in gevaar komt. **Meervleermuizen** gebruiken de Scholtesloot niet geregeld als foerageergebied of migratieroute. Dit betekent dat de geplande ingreep geen effect heeft op populaties die foerageren in Speciale Beschermingszones Wieden of Weerribben. **Rosse vleermuis en laatvlieger** komen in kleine aantallen in de omgeving van het windpark voor. Dit zijn soorten die vanwege hun vlieghoogte en gedrag tegen turbines kunnen vliegen. De

aantallen zijn echter dermate klein dat de gunstige staat van instandhouding van de lokale populaties niet in gevaar komt.

De ingreep bij de Scholtesloot resulteert naar verwachting **niet in significante effecten** op populaties van soorten waarvoor Wieden en Weerribben als Speciale Beschermingszone zijn aangewezen. Echter er zijn beperkte effecten te verwachten en deze moeten meegewogen worden in toekomstige plannen waarbij eveneens effecten op met name purperreiger zijn te verwachten. Voorspelde negatieve ontwikkelingen op deze soort zoals een uitbreiding van het aantal windparken of andere ontwikkelingen zoals een toename van de recreatie (en verstoring van reigers) (Nederlandse Wetlands, Vogel- en Natuurbescherming 2001-2003, uitgave Vogelbescherming Nederland) kunnen in de toekomst cumulatief tot een significant effect leiden.

1 Inleiding

Door Groenraedt bv is een plan ontwikkeld om een viertal turbines te plaatsen langs de Scholtersloot nabij Scheerwolde in de Gemeente Steenwijkerland. De locatie ligt tussen de natuurgebieden Wieden en Weerribben in, in open polderlandschap. De Wieden en Weerribben zijn aangewezen als Speciale Beschermingszone in het kader van de Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn; recentelijk vertaald in de aanwijzing van een Natura 2000 gebied in het kader van de Natuurbeschermingswet. Het windpark bevindt zich op ruime afstand van beide gebieden, maar voor enkele soorten die zich buiten de SBZ's begeven om voedsel te zoeken of te rusten, zou het windpark van invloed kunnen zijn (externe werking). Om deze reden is een studie noodzakelijk die informatie biedt die gebruikt kan worden bij de procedure voor de aanvraag van een vergunning in het kader van de natuurbeschermingswet. Op voorhand werd, op basis van een verkennende studie in de Gemeente Steenwijkerland (van Maanen 2005), ingeschat dat met name de invloed van het windpark op purperreiger en meervleermuis onderzocht zou moeten worden en dat de bestaande kennis ontoereikend was om een effectstudie uit te voeren. Om deze reden is veldwerk verricht naar vliegbewegingen van purperreigers en meervleermuizen in de omgeving van het geplande windpark. Aanvullend op dit veldonderzoek is een literatuurstudie uitgevoerd naar de mogelijke effecten op overige fauna waarbij de nadruk is gelegd op effecten op andere vogelsoorten waarvoor de externe werking zou kunnen gelden (ganzen en zwanen) en vleermuizen. Er is geen quick scan uitgevoerd in het kader van de Flora- en faunawet aangezien de uitkomst van de Vogel- en Habitatrichtlijnstudie sturend is voor het vervolg.

Op het moment dat de rapportage werd samengesteld, was de natuurbeschermingswet nog niet herzien en de implementatie van de wetgeving nog niet uitgekristalliseerd. Onderhavige rapportage bevat alle noodzakelijke inhoudelijke informatie om de beoordeling in het kader van deze wetgeving uit te voeren.

De onderhavige studie geeft voor het geplande windpark antwoord op de volgende vragen:

1. welke aantallen purperreigers vliegen in schemer en donker door het geplande windpark en hoe groot zijn de verwachte aantallen slachtoffers? Is dit al dan niet een significant effect in het kader van de Vogelrichtlijn?
2. welke aantallen purperreigers foerageren in de omgeving van het geplande windpark en hoe groot zijn de verwachte aantallen verstoorde vogels? Is dit al dan niet een significant effect in het kader van de Vogelrichtlijn?
3. welke aantallen meervleermuizen vliegen in schemer en donker langs het geplande windpark en hoe groot zijn de verwachte aantallen slachtoffers? Is dit al dan niet een significant effect in het kader van de Habitatrichtlijn?
4. Hoe groot zijn de risico's voor overige vogelsoorten van de SBZ Weerribben en Wieden en zijn de te verwachten effecten mogelijk significant in het kader van de Vogelrichtlijn?

5. Hoe groot zijn de risico's voor overige beleidsrelevante vogelsoorten (o.a. Rode Lijst) en wat betekent dit voor de gunstige staat van instandhouding van de lokale populaties?
6. Hoe groot zijn de risico's voor overige beleidsrelevante vleermuizen (o.a. Flora- en faunawet en Rode Lijst) en wat betekent dit voor de gunstige staat van instandhouding van de lokale populaties?

2 Doelstelling en uitgangspunten

2.1 Ligging en karakterisering studiegebied

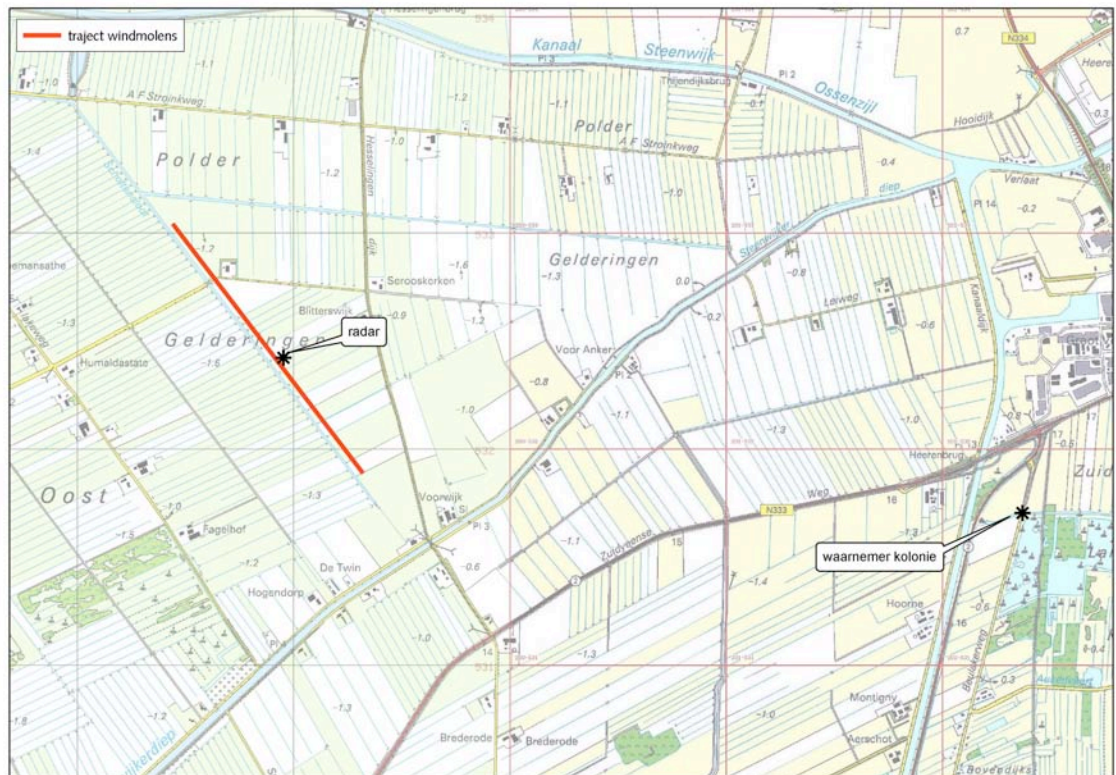
De beoogde windturbinelocatie is gelegen langs de Scholtesloot in Polder Gelderingen tussen Scheerwolde en Steenwijk. Polder Gelderingen grenst aan de westzijde aan de Weerribben en aan de zuidoostzijde aan de Wieden. Het is een polder met een open karakter, met bomenrijen langs de meeste wegen. De polders bestaan voornamelijk uit grasland, afgewisseld met mais en akkerbouwgewassen (o.a. graan, aardappelen). De Scholtensloot is een brede (ongeveer 5 m) afwateringssloot, die in het zuiden dood loopt en in het noorden aansluit op het kanaal Steenwijk-Ossenzijl. De sloten die vanuit de polders afwateren op de Scholtensloot bevatten in de onderzoeksperiode (juli) geen water. De meeste sloten zijn smal en in de regel begroeid met riet of ruigtevegetaties.

2.2 Technische gegevens en ligging windpark Scheerwolde

De randvoorwaarden c.q. de technische gegevens zijn versterkt door Groenraedt bv:

- de vier turbines van 3,0 MW met een ashoogte van 105 m en een rotordiameter van maximaal 100 m. De tiphoogte is 160 m.
- De turbines staan op een onderlinge afstand van 425 m.

De windturbines staan op 50 m afstand (oostkant) van de Scholtensloot. De meest zuidelijke turbine staat 225 m van een weg met een bomenrij. De twee meest noordelijke turbines staan minstens 200 m van een brug over de Scholtesloot verwijderd.



Figuur 2.1 Overzicht van het onderzoeksgebied, de geplande locatie van de vier windturbines en de waarneemlocaties van vliegbewegingen van purperreigers in avond en ochtend.

2.3 Windturbines en vogels

Onderzoek naar effecten van windturbines op vogels heeft drie verschillende typen effecten laten zien (Winkelman 1992a, b, c en d, Spaans et al. 1998). Deze effecten worden hieronder kort besproken.

2.3.1 Aanvaringsrisico

Vogels kunnen met de rotor, mast of het zog achter de windturbine in aanraking komen en gewond raken of sterven. Dit gevaar is voor de meeste soorten 's nachts het grootst, met name in donkere nachten of nachten met slecht weer (regen) (Winkelman 1992a). Turbines die als lijn zijn opgesteld dwars op de overheersende vliegrichting zijn qua aanvaringskans het ongunstigst (Winkelman 1992a). Roofvogels zijn een uitzondering op de regel in zoverre dat de meeste aanvaringen overdag plaats vinden, vooral op locaties met opwaartse luchtstromen, zoals thermiek langs bergkammen (Thelander *et al.* 2003, Lekuona 2001, Hunt *et al.* 1998, Barrios 1995). In het windpark nabij Oosterbierum kwamen, afhankelijk van seizoen en jaar en rekening houdend met zoektechnische problemen (waarvoor correctiefactoren moesten worden toegepast), in de operationele situatie per windturbine gemiddeld 18 tot 37 vogels/jaar zeker of zeer waarschijnlijk om het leven als gevolg van een botsing (Winkelman 1992a). In het windpark nabij Urk werd het aantal slachtoffers geschat op 7 tot 18 per turbine per jaar (Winkelman 1989).

Bij het windpark nabij de Kreekraksluizen lagen de aantallen bijna tien keer zo laag (3,7 vogels/turbine/jaar). Ook in deze studie werd gecorrigeerd voor de zoekefficiëntie van de waarnemers, predatie van slachtoffers en enkele andere factoren (Musters et al. 1991). De locatie bij de Kreekraksluizen verschilt echter aanzienlijk van de locaties Oosterbierum en Noordoostpolder. Het windpark nabij de Kreekraksluizen ligt niet alleen parallel aan een nabijgelegen hoogspanningsleiding en een vrij druk bereden weg, maar ook nabij bosschages, bomenrijen en relatief hoge gebouwen die 's nachts verlicht zijn. Het gehele complex is uit het westen bovendien veelal goed zichtbaar tegen de horizonverlichting van Bergen op Zoom. De locaties Oosterbierum en Noordoostpolder liggen daarentegen in het open veld, zonder versturende landschapselementen in de omgeving en met slechts een geringe horizonverlichting.

Er zijn maar enkele Europese studies waarbij gecorrigeerd wordt voor factoren zoals vermeld in voorgaande alinea's. Het onderzoek in België door Everaert *et al.* (2002) is er een van. Op een windturbinelocatie bij de Oostdam te Zeebrugge vielen, afhankelijk van de plaats van de turbine, <4 tot 58 slachtoffers/turbine/jaar. Als gevolg van aanvaringen met turbines bij het Boudewijnkanaal werden 11 tot 22 vogels/turbine/jaar gevonden. Bij een windturbinelocatie langs de Schelde waren dit 3,7 slachtoffers/turbine/jaar. Ook Lekuona (2001) verrichte tijdens zijn onderzoek in de westelijke Pyreneeën, experimenten om de zoekefficiëntie en mate van het verdwijnen van slachtoffers door predatie te bepalen. Met name in Salajones (Spanje) werden grote aantallen valse gieren slachtoffer van aanvaringen met turbines. Gecorrigeerd voor predatie en zoekefficiëntie

werd de sterfte geschat op 8,2 vale gieren per turbine per jaar. Het jaarlijks totaal aantal vogelslachtoffers per turbine in Salajones wordt geschat op 21,7. Dit lag op 22,6 in Izco-Aibar, 3,6 in Alaiz-Echague en 8,5 in Guerinda. In windpark El Perdón stierven 64,3 vogels per turbine per jaar door een aanvaring met een turbine. Uit een analyse van een groot aantal studies naar effecten van windturbines op vogels (Hötter *et al.* 2004) komt naar voren dat vooral in windparken in kustgebieden en op bergruggen grotere aantallen aanvaringsslachtoffers (>2 vogels/turbine/jaar) worden gevonden. In kustgebieden betreft het hoofdzakelijk meeuwen, in berggebieden roofvogels.

Het aantal vogels dat tegen een windturbine botst buiten een vogelrijk gebied blijkt aanzienlijk kleiner dan gemiddeld het geval is bij een alleenstaande vuurtoren of hoge zendmast in een gebied met veel vogelvliegbewegingen. Het aantal is echter groter dan bij zendmasten buiten vogelrijke gebieden. Per kilometer windpark was het aantal gelijk aan of kleiner dan bij een gelijke lengte hoogspanningsleiding, en gelijk of iets groter dan bij eenzelfde lengte verkeersweg (Winkelman 1992a).

Er tot nu toe geen aanwijzingen dat verliezen door aanvaringen met windturbines effect heeft op populatieniveau (Horch & Keller 2005, Hötter *et al.* 2004). Uitzondering vormen langzaam reproducerende soorten, wanneer die in grotere aantallen als aanvaringsslachtoffer worden aangetroffen. Voorbeelden hiervan zijn de eerder genoemde vale gieren slachtoffers in Spanje (Lekuona 2001, Janss 2000) en steenarenden in Californië (Thelander *et al.* 2003, Hunt *et al.* 1998).

2.3.2 Verstoring

Effecten van verstoring hebben verschillende verschijningsvormen. Verstoringen kunnen zich uiten in een verandering in fysiologie, gedrag, en locatie. Verstoring kan reproductie en overleving beïnvloeden met uiteindelijke veranderingen in populatieomvang tot gevolg. Het bestaande verstoringsonderzoek bij windturbines beperkt zich vaak tot het vaststellen van afname in vogelaantallen rondom turbine locaties.

Vogels verlaten als gevolg van de aanwezigheid van een (draaiende) windturbine, door geluid en beweging, een bepaald gebied rond de windturbine c.q. het windpark. De verstoringafstand verschilt per soort. Door de verstoring werking gaat een bepaald oppervlak voor gebruik door vogels verloren. Ook de mate waarin vogels verstoord worden verschilt tussen soorten. Dergelijke effecten zijn met name aangetoond voor rustende vogels, maar ten dele ook voor foeragerende watervogels.

Voor pleisterende ganzen en zwanen zijn in verschillende studies verstoringseffecten vastgesteld binnen 400 m van windturbines. Op grond van de verdeling van het aantal ganzen en van het aantal gans- en zwaandagen (aantal vogels x verblijfsduur in dagen) over het onderzoeksgebied langs de Westermeedijk in de Noordoostpolder leek geen van de soorten dit windpark in zijn geheel te mijden. Wel concentreerden de ganzen en zwanen zich ter hoogte van het windpark in een strook die verder van de dijk af lag (200-400 m) dan elders (Winkelman 1989). In Denemarken bleek dat foeragerende

kleine rietganzen een opstelling van kleine windturbines in een open landschap niet dichter naderden dan 400 m (Petersen & Nøhr 1989). Ook in Duitsland werd bij kolganzen een verstoringafstand van 400 m gevonden (Kruckenberg & Jaene 1999).

Bij het windpark in de Noordoostpolder (Winkelman 1989) werd voor vogels op het open water van het IJsselmeer een negatief effect van de turbines op de verspreiding vastgesteld tot 100 m uit de kust (150 m van de windturbines) voor kuifeend, tafeleend, brilduiker en mogelijk meerkoet, tot 250 m uit de kust (300 m van de windturbines) voor fuut, wilde eend en mogelijk voor tafeleend en stormmeeuw. Er werden geen negatieve effecten vastgesteld voor toppereend en kokmeeuw. De verminde-ring in aantallen was soortafhankelijk, maar bedroeg steeds 50% tot 95%.

Plaatsing van windturbines nabij (150 – 300 m) hoogwatervluchtplaatsen (hvp's) van wadvogels (kieviten, goudplevieren, zilverplevieren, wulpen en bonte strandloper) te Cuxhaven, Duitsland, had een sterk negatief effect op het gebruik hiervan. Ook werd de lijnopstelling van 10 windturbines niet tot nauwelijks gepasseerd, waardoor het een barrière leek te vormen tussen de foerageergebieden in de Waddenzee en rust- en/of foerageergebieden binnendijs (Clemens & Lammen 1995). Circa 90% van de wulpen meed windturbines over een afstand van 400 m en 50% over een afstand van 400-450 m. Van de goudplevier meed 90% de windturbine over 325 meter en 50% over 400-500 meter (Schreiber 1993). Voor andere soorten pleisterende steltlopers bedraagt de gemiddelde verstoringafstand 100 m (Winkelman 1992d, Bach et al. 1999). Voor de meeste soorten geldt dat buiten het broedseizoen de verstoringafstand toe neemt met de omvang van het windpark. Voor ganzen, smient, kievit en goudplevier is deze relatie statistisch significant (Hötter et al. 2004). Soort(groep)en met een geringe verstoringafstand (o.a. roofvogels, meeuwen en spreeuw), worden relatief vaker als aanvaringsslachtoffer gevonden dan soort(groep)en die windparken mijden (b.v. ganzen en steltlopers). Een uitzondering hierop vormen kraaiachtigen die nauwelijks verstoringreacties vertonen, maar ook zelden als slachtoffer worden gevonden (Hötter et al. 2004).

Er zijn tot nu toe geen sterke aanwijzingen gevonden voor een versturende werking van windturbines op de aantallen of verspreiding van broedvogels buiten een straal van enkele honderden meters. De verrichte studies hebben echter vaak het nadeel dat de onderzoeksperiode waarin de windturbines operationeel waren, slechts een korte tijdspanne besloeg (Winkelman 1992d). Bij onderzoek in Duitsland vonden Bach et al. (1999) geen versturend effect van windturbines op broedende veldleeuwrik en graspieper, maar Korn & Scherner (2000) wel voor veldleeuwrik binnen 150 m van een windpark. Voor kieviten werden effecten tot 200 meter afstand van de turbine niet uitgesloten. Gerjets (1999) nam bij broedende kieviten versturende effecten door windturbines waar. Juist dergelijke vogelsoorten van open landschappen lijken gevoelig te zijn voor opgaande structuren die de openheid beperken. Lowther (1996) vermeldt verschillende (langlopende) studies in Groot-Brittannië waarbij geen effecten op broedvogels werden aangetoond. Voor broedende zangvogels zijn tot nu toe geen of slechts geringe verstoringseffecten vastgesteld waarbij verstoringafstanden veelal < 50

m bedroegen (Sinning 1999, Walter & Brux 1999, Reichenbach *et al.* 2000, Bergen 2001, Kaatz 2001).

2.3.3 Verstoring van vogels in de lucht (barrièrewerking)

Om aanvaringen met turbines te voorkomen kunnen vogels hun vliegroutes verleggen bij nadering van een windpark. Bij een onderzoek in Duitsland boog een deel van een groep migrerende kraanvogels reeds op 300-400 m afstand van een windturbinelocatie af en passeerde de locatie op 700-1000 m afstand. De vliegformaties die hierdoor uiteenvielen werden 1500 m na de windturbinelocatie weer hersteld (Brauneis 2000). Ook van eidereenden zijn veranderingen in het oorspronkelijke vliegpatroon op 1-2 km van windturbinelocaties waargenomen (Pettersson 2005, Tulp *et al.* 1999). Een lijn van turbines kan zo een barrière in een vliegroute worden (Winkelman 1992c). Dit zou kunnen leiden tot het onbereikbaar of onbruikbaar worden van rust- of voedselgebieden. Dit is tot dusver niet in onderzoeksresultaten naar voren gekomen. Om barrièrewerking te minimaliseren moeten windparken zo ontworpen worden dat lange lijnopstellingen van turbines voorkomen worden of op bepaalde afstanden met openingen onderbroken worden.

2.3.4 Effecten van grotere windturbines

Tot op heden werden de meeste effectvoorspellingen gebaseerd op onderzoek naar effecten bij kleinere windturbines. De omvang van de turbines is snel toegenomen. Over de mogelijke effecten van verstoring door grotere turbines is beperkt informatie voorhanden. Langzaam draaiende turbines zouden, doordat ze rustiger lijken, minder verstoring kunnen hebben. Ze zijn echter ook veel groter, hetgeen even zo goed tot meer verstoring zou kunnen leiden. Hoe de balans uitvalt, is op dit moment nog niet goed bekend. Een studie bij 1 MW turbines duidde er in ieder geval niet op dat er sprake was van verstoring die wezenlijk anders was dan bij kleine turbines (Schekkerman *et al.* 2003).

Er is inmiddels meer informatie over de aantallen slachtoffers bij grotere turbines zodat effectvoorspellingen hier beter zijn uit te voeren. In slachtofferonderzoeken bij windparken met moderne grotere windturbines (1,5 en 1,65 MW), zijn slachtofferaantallen gevonden die gemiddeld iets (1,4 keer) hoger liggen dan de aantallen bij kleinere turbines, en dus niet naar evenredigheid van een toename van het rotoroppervlak (5 keer zo groot) (Akershoek *et al.* 2005, Everaert 2003, Krijgsveld *et al.* in prep.). Dit betekent dat per turbine het aantal aanvaringen toeneemt, maar per MW het aantal afneemt. Hogere turbines bereiken hoger vliegende vogels. De vraag is of dit andere vogels in andere dichtheden zijn. Lokale vogelvliegbewegingen spelen zich af in de onderste 100 – 150 m (Winkelman 1992b, c; Spaans *et al.* 1998). De nu voorziene turbines zitten nog steeds volledig in het bereik van deze vliegbewegingen. Uit ervaringen met hoge zendmasten blijkt dat pas boven 150 – 200 m een sprong optreedt

in aantallen dode vogels en er kennelijk andere vliegbanen worden aangesneden (Dirksen *et al.* 1999).

2.4 Windturbines en vleermuizen

Windturbines kunnen een probleem vormen in gebieden waar vleermuizen veelvuldig vliegen, o.a. op locaties met traditionele vliegroutes, foerageergebieden en trekroutes. Uit verschillende werelddelen zijn windmolenparken bekend waaronder aanzienlijke aantallen dode vleermuizen zijn aangetroffen, merendeels in concentratiegebieden (Bach *et al.* 1999; Verboom & Limpens 2001). Hoe, en in welke mate vleermuizen op windturbines reageren en er nadeel van ondervinden in Europa is nog niet geheel duidelijk (Eurobats 2005). Windturbines kunnen enerzijds als barrière fungeren waardoor de vliegroute in ongebruik raakt. Anderzijds kunnen windturbines aantrekkingskracht op vleermuizen uitoefenen, mogelijk door beweging of geluid van de wieken of door de wrijvingswarmte aangetrokken insecten, waardoor vleermuizen door de snelle wieken dodelijk kunnen worden geraakt of ingezogen kunnen worden ('mortality sink' effect). De kans op slachtoffers en de hoogte daarvan is hoogstwaarschijnlijk afhankelijk van het gedrag van de betreffende soorten en hun aantallen in het plangebied.

3 Materiaal en methoden

3.1 Gebruikte gegevensbronnen

Om inzicht te krijgen in het huidige gebiedsgebruik en het voorkomen en verspreiding van vogels en vleermuizen is gebruik gemaakt van bestaande publicaties. Van de purperreiger waren drie overzichtpublicaties beschikbaar waarin de omgeving van de Wieden en Weerribben in kaart is gebracht als foerageergebied

- Voedselgebieden van de purperreiger in Nederland. (van der Winden & van Horssen 2001), waarin op basis van informatie van lokale deskundigen de ligging van foerageergebieden in kaart zijn gebracht
- Kwaliteitseisen aan foerageergebieden van purperreigers in veenweiden (Krijgsveld *et al.* 2004), waarin specifiek in de omgeving van de kolonie in de hoogwaterzone onderzoek is gedaan naar uitvliegrichtingen van purperreigers en het gebruik van polders in de omgeving
- Leefgebieden van moerasvogels in agrarisch gebied (van der Winden *et al.* 2004), waarin een update is opgenomen van foerageergebieden van purperreigers en specifiek in de omgeving van de Weerribben is gekeken naar kansen voor herstel van foerageergebied.

Naast deze specifieke rapporten over de purperreiger, is een uitvoerige studie naar het voorkomen van flora en fauna in het buitengebied van de Gemeente Steenwijkerland gebruikt als basis voor voorkomen en verspreiding van vogels en vleermuizen. Deze studie vormde de basis voor het inschatten van effecten op overige vogelsoorten en vleermuizen.

3.2 Veldonderzoek purperreigers

Tijdens twee nachten in juni-juli is veldonderzoek uitgevoerd naar de vliegbewegingen van purperreigers in de omgeving van het toekomstige windpark. Op beide data (21/22 juni en 13/14 juli) zijn zowel in de avondschemer-donker als in de ochtendschemer-donker met ondersteuning van een mobiele radar de vliegbewegingen van purperreigers gevolgd. De radar (10 kW) stond als horizontale radar opgesteld in de omgeving van de locatie van de geplande turbine 3 (van noord naar zuid geteld), zie figuur 2.1. De visuele waarnemingen startten ongeveer 2 uur voor zonsondergang en zijn voortgezet tot in het donker (tabel 1). Gelijktijdig met de radarwaarnemingen stond een waarnemer buiten om eventueel ontdekte vogels zo mogelijk visueel te controleren en aanvullende gegevens te verzamelen. Tevens was er een waarnemer aan de westkant van de kolonie gepositioneerd, die de totale flux van langsvliegende reigers diende vast te stellen uit westelijke richtingen. De purperreigerkolonie is gesitueerd in de hoogwaterzone van de Wieden (Landen en Kraggen), waar ze gezamenlijk broeden met blauwe reigers en lepelaars.

De combinatie van veldwaarnemers en radar bleek goed te werken. In het donker “ontdekte” de radarwaarnemer geregeld vliegbewegingen van vogels die op basis van de echokarakteristieken konden duiden op een reiger. In een aantal gevallen kon de vogel vervolgens teruggevonden worden door de waarnemer buiten en worden gedetermineerd.

In de periode voorafgaand, tijdens en na afloop van de radarwaarnemingen is de omgeving van de Scholtensloot nauwkeurig onderzocht voor foeragerende purperreigers. Tevens werd van de langsvliegende vogels bekeken of ze in de omgeving landden om te gaan foerageren.

Tabel 1. Data en weersomstandigheden van de (radar)veldwaarnemingen.

Datum	Tijd	Weer
21 juni 2005 avond	20:32-23:00	Avond 15 °C, weinig wind, 7/8 bewolking goed zicht
22 juni 2005 ochtend	03:40-05:40	10 °C, weinig wind, 7/8 bewolking goed zicht
13 juli 2005 avond	19:30-23:00	20 °C, wind N3, 2/8 bew, goed zicht
14 juli 2005 ochtend	03:45-05:35	15 °C, wind geen, 4/8 bew, goed zicht

3.3 Veldonderzoek vleermuizen

Voor de onderhavige effectbeoordeling voor vleermuizen is het van belang hun vluchtbewegingen langs lijnvormige elementen en andere landschapselementen of gebouwen in het plangebied vast te leggen, en welke soorten het betreft.

Het plangebied (Scholtensloot) en de directe omgeving zijn ruimschoots binnen de kraamperiode voor vleermuizen (Brinkman & Limpens 1999) tweemaal onderzocht op vleermuizenactiviteit. Daarbij is speciaal gekeken naar vliegbewegingen van vleermuizen met behulp van een batdetector en visuele waarnemingen. Het eerste veldbezoek vond op 5 juli plaats, tussen 22.00 – 01.00 uur (weersomstandigheden: droog, licht bewolkt, max. 14°C, windkracht 3) het tweede op 13 juli, tussen 22.15-00.45 uur (weersomstandigheden: droog, licht bewolkt, max. 15°C, windkracht 2 afnemend tot 0).

3.4 Berekeningswijze aantal aanvaringsslachtoffers vogels

Voor een berekening van het aantal aanvaringsslachtoffers is gebruik gemaakt van bestaande kennis over slachtofferaantallen bij windparken in Nederland en België (Winkelman 1989, 1992, Everaert 2003, Akershoek *et al.* 2005, Krijgsveld *et al.* in prep.). In deze studies is gecorrigeerd voor factoren zoals zoek efficiëntie, verdwijnen van lijken door aaseters, het aantal zoekdagen en type zoekgebied. De aanvaringskansen (kans dat een laagvliegende vogels sterft door een turbine) zijn gebaseerd op een studie in Oosterbierum (Winkelman 1992a,b,c). De aantallen slachtoffers uit deze studies zijn te vertalen naar nieuw geplande windparken, waarbij rekening gehouden wordt met de

turbineomvang (ashoogte, rotordiameter), turbine-configuratie, turbinelocatie (landschapstype) en vogelaanbod (flux). Deze factoren zijn geformaliseerd in A) een berekeningswijze waarin geen rekening gehouden wordt met het soortenspectrum ter plaatse en dus een algemeen vogelslachtoffersaantal oplevert voor het windpark en B) een berekeningswijze die soortspecifiek is en waarvoor kennis over het vogelaanbod (flux) noodzakelijk is (bijlage 1).

Voor purperreigers ontbreekt een aanvaringskans in de literatuur. Voor de purperreiger is in de berekeningswijze aangehouden dat de reigers een gemiddelde hoge aanvaringskans hebben (0,09%). Deze aanname berust op het gedrag van vogels dat niet duidt op grote mate van behendigheid in uitwijken, de geregelde vondst van purperreigers als slachtoffer van hoogspanningsmasten en het voorzorgbeginsel. Voor verdere aannames betreffende flux zie paragraaf 5.1.1.

4 Voorkomen, verspreiding en vliegbewegingen van vogels en vleermuizen

4.1 Purperreigers: voorkomen en vliegbewegingen

4.1.1 Verspreiding en foerageergebieden

In de Wieden en Weerribben broeden de laatste jaren ongeveer 50 tot 60 paar purperreigers (van Dijk *et al.* 2005). De hoofdmoot hiervan broedt in de hoogwaterzone juist ten zuiden van Steenwijk waar in recente jaren minstens 15 tot 50 paar broedden (van der Kooij 2003, eigen waarnemingen 2005). De reigers foerageren zowel in moeras- als agrarisch gebied. De purperreigers van de kolonie in de hoogwaterzone vliegen hoofdzakelijk naar de waterrijke polders ten oosten van de Wieden (o.a. Van der Winden & van Horssen 2001, Krijgsveld *et al.* 2004, van Maanen 2005). Ongeveer 15% van de aantallen vloog in 2003 naar westelijke richtingen waarbij de meeste hiervan naar de Weerribben vertrokken.

De purperreigers die in agrarisch gebied foerageren hebben een voorkeur voor waterrijke polders, waarbij de sloten geleidelijke oevers hebben en veel voedsel in de vorm van vis of amfibieën hebben. De belangrijkste foerageergebieden liggen derhalve ten oosten van de Wieden en ten westen van de Weerribben (o.a. Blankenham). De polders in de omgeving van Gelderingen worden hooguit incidenteel als foerageergebied gebruikt (Van der Winden & van Horssen 2001, Krijgsveld *et al.* 2004, van Maanen 2005). Sloten met open water ontbreken hier immers grotendeels.

4.1.2 Vliegbewegingen in de omgeving van het windpark

In totaal werden er op beide waarneemdagen respectievelijk 13 en 34 purperreigers waargenomen die langs of door het zoekgebied van het windpark vlogen (tabel 2, figuur 4.1, 4.2, 4.3 en 4.4). In de avond vlogen er respectievelijk 7 en 12 naar de kolonie op 21 juni en 13 juli. In de ochtend vlogen er respectievelijk 3 en 16 naar de Weerribben (foerageergebied). In de regel vlogen de reigers individueel of in tweetallen, alleen op 14 juli in de vroege ochtend vloog een groep van 13 vanuit de kolonie noordwestwaarts, die de Scholtesloot een paar minuten later passeerde. Bij de kolonie werden iets meer reigers waargenomen respectievelijk 20 en 34 (tabel 3), maar het aantal komt opmerkelijk goed overeen met de aantallen nabij de Scholtensloot. Dit betekent dat de vogels die westwaarts de kolonie verlaten hoofdzakelijk naar de Weerribben en directe omgeving gaan en daarbij omgeving van het windpark passeren.

In de directe invloedssfeer van het toekomstige windpark (+ 500 m aan weerszijden van het park) vlogen er in de avond respectievelijk 5 en 9 purperreigers en in de ochtend 5 en 16. Dit is respectievelijk 77 en 51% van de aantallen die naar de kolonie terugkeerden of er in de ochtend vandaan vlogen.

In de zomer is de schemerperiode langdurig. Indien gesteld wordt dat de schemer duurt van 1 uur voor zonsopgang tot zonsopgang in de ochtend en van zonsondergang tot 1 uur erna in de avond, vlogen in de avond geen purperreigers in het donker en 1 vogel in de schemer door de invloedsfeer van het windpark. In de ochtend vlogen er 19 in de schemer en mogelijk 1 in het donker. In het donker werd 1 reiger waargenomen met de radar die niet nader gedetermineerd kon worden. Er vlogen met name in het donker ook geregeld blauwe reigers (die ook veelvuldig 's nachts foerageren), zodat de betreffende waarneming daarop betrekking kon hebben gehad. In de avond waren de meeste vogels dus ruimschoots voor donker binnen, en in de ochtend vloog de bulk uit rond een uur tot een half uur voor zonsopkomst. Bij de kolonie vlogen de reigers uiteraard gemiddeld iets eerder uit (5 minuten vliegtijd naar Scholtensloot).

De reigers vlogen gemiddeld 45 m hoog (20 tot 70 meter) in de omgeving van de Scholtensloot en ongeveer 20 m in de omgeving van de kolonie. Ze winnen snel hoogte vanuit de kolonie en vliegen dan op redelijke hoogte in een relatief strakke lijn naar het foerageergebied.

Tabel 2. Aantallen langsvliegende purperreigers in de omgeving van de Scholtensloot op 21/22 juni en 13/14 juli.

Datum	naar kolonie	van kolonie	onb.	schemer	donker
21 juni 2005 avond	7	3	-	0	0
22 juni 2005 ochtend	0	3	2	3	0
13 juli 2005 avond	12	6	0	1	0
14 juli 2005 ochtend	0	16	1	13	1?

Tabel 3. Aantallen langsvliegende purperreigers die naar het westen vetrekken of vanuit het westen aankomen bij de kolonie in de hoogwaterzone van de Wieden op 21/22 juni en 13/14 juli.

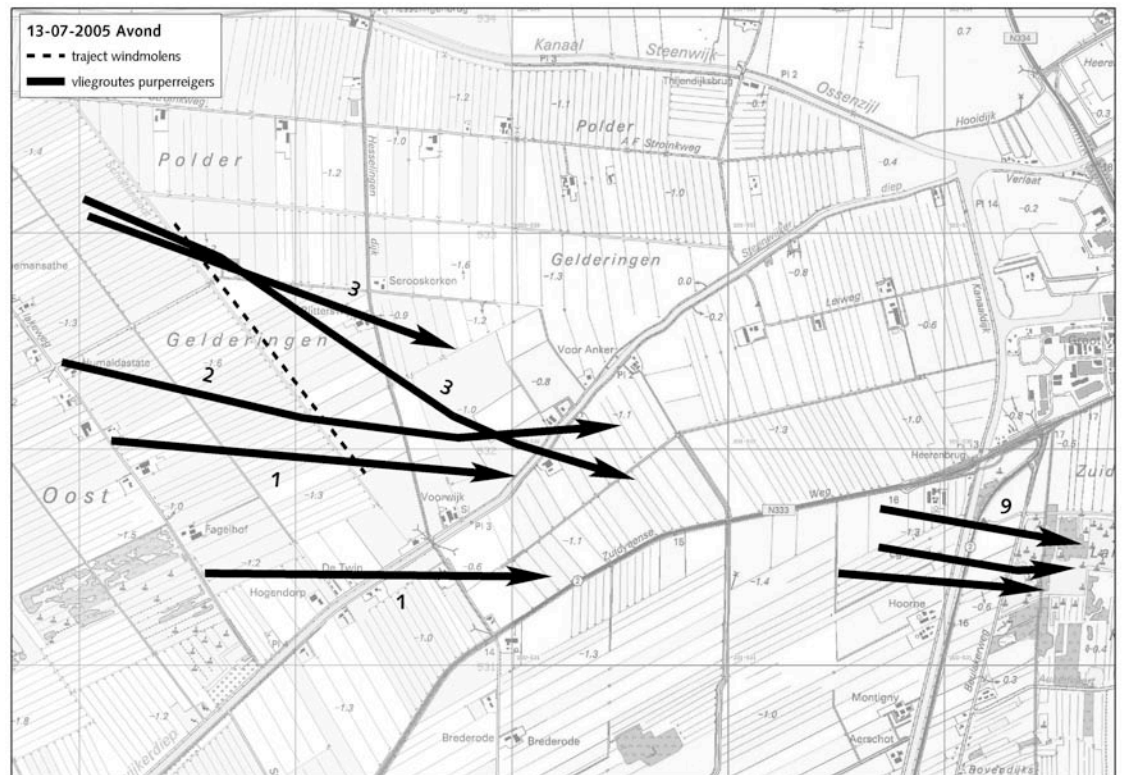
Datum	naar kolonie	van kolonie	onb.	schemer	donker
21 juni 2005 avond	9	0	-	3	0
22 juni 2005 ochtend	0	11	6	9	1
13 juli 2005 avond	8	3	0	3	0
14 juli 2005 ochtend	1	22	0	8	13



Figuur 4.1. Richtingen en aantallen (getallen bij pijlen nabij windpark) van purperreigers in de omgeving van de Scholtesloot die in de avond van 21 juni 2005 naar de kolonie toevlogen.



Figuur 4.2. Richtingen en aantallen (getallen bij pijlen nabij windpark) van purperreigers in de omgeving van de Scholtesloot die in de ochtend van 22 juni 2005 van de kolonie afvlogen (naar foerageergebied).



Figuur 4.3. Richtingen en aantallen (getallen bij pijlen nabij windpark) van purperreigers in de omgeving van de Scholtesloot die in de avond van 13 juli 2005 naar de kolonie toevlogen.

omgeving aanwezig waren. Andere broedvogelsoorten, zoals ransuil, steenuil en torenvalk bevonden zich in de omgeving van de boerderijen op grotere afstand van het park. De oever van de Scholtensloot werd door een jagende ransuil gebruikt als foerageergebied op 21 juni. Op de Scholtensloot zelf verbleven enkele paren meerkoet, wilde eend en kuifeend en een paar knobbelzwanen.

4.3 Niet-broedvogels, voorkomen en verspreiding

4.3.1 Trekkende vogels

Vogeltrek over langere afstanden tussen broed-, rui- en overwinteringsgebieden treedt het hele jaar op, maar vindt vooral plaats in het voor- en najaar (seizoenstrek) (LWVT/SOVON 2002). In het algemeen vindt seizoenstrek plaats op hoogten boven de 150 m, maar bij tegenwind vliegt een groot deel van de vogels lager (<100 m, Buurma *et al.* 1986). Derhalve zullen vooral in het najaar, wanneer de trekvogels bij de dan overwegend zuidwestenwind naar het zuiden vliegen, relatief de meeste slachtoffers in het donker kunnen vallen. In het binnenland kunnen vogels zich op microschaal door landschapselementen laten leiden (stuwing). In hoeverre dit ook 's nachts gebeurt is onbekend, maar aangenomen wordt dat vogels zich 's nachts minder laten stuwten dan overdag. Op grond van de relatief uitgestrektheid van de polders wordt niet verwacht dat vergeleken tot andere plekken in Nederland sprake zal zijn van verhoogde risico's door stuwing in de lage luchtlagen voor 's nachts trekkende vogels in het locatiegebied (Lensink 1996, LWVT/SOVON 2002).

4.3.2 Pleisterende lokale vogels

In de omgeving van de Wieden foerageren ook grote aantallen ganzen en zwanen op graslanden en akkers. De Wieden is ook een SBZ voor de volgende soorten (aanwijs- en begrenzingsoorten): kleine zwaan, kolgans, grauwe gans, kleine rietgans, rietgans en smient. De externe werking kan ook voor deze soorten gelden. De belangrijkste foerageergebieden van de kleine zwaan liggen in polder Hagenbroek, Blankenhammerpolder en polders ten zuiden van de Wieden. Belangrijke foerageergebieden (vooral voor de kolgans) liggen in dezelfde polders en toendrarietganzen foerageren in grote aantallen in Polder Wetering oost en west, Polder Giethoorn en de Beulakkerpolder. (Van Maanen 2005, Voslamber *et al.* 2004). De graslanden in de omgeving van de Scholtensloot worden minder geregeld door kleine aantallen toendrarietganzen gebruikt (med. E. van Maanen en agrariërs in omgeving windpark). De grauwe ganzen die in de zomer in de omgeving van de Wieden voorkomen werden eveneens op geen van de waarneembare dagen foeragerend waargenomen. Af en toe passeerden groepjes grauwe ganzen die vanuit de hoogwaterzone van de Wieden naar de Weerribben (Blankenhammerpolder?) vlogen. Smienten foerageren niet noemenswaardig in de omgeving van de Scholtensloot (Van Maanen 2005).

Overige soorten die (inter)nationaal van belang zijn zoals goudplevieren, kieviten of wulpen komen buiten de broedtijd hooguit in kleine aantallen in de omgeving van de Scholtensloot voor (Van Maanen 2005).

4.4 Vliegbewegingen van lokale vogels in schemer en donker

Ganzen en zwanen vliegen in schemer en donker van en naar slaapplekken op open water. De belangrijkste slaapplekken van de ganzen uit de omgeving van de Wieden en Weerribben liggen op de Beulakerwijde en de Belterwijde en op de Randmeren. De vliegbewegingen van deze soorten zijn niet onderzocht, maar de verwachting op basis van de foerageer- en slaapplekken is dat de ganzen met name ten zuiden van de Polder Gelderingen op en neer vliegen.

Andere belangrijke vliegbewegingen van bedreigde soorten (bijvoorbeeld Rode Lijst) zijn in de omgeving niet te verwachten gezien de dagverspreiding (zie 4.3.2) en ligging van rustplaatsen. Gewone soorten zoals met name kraaien en spreeuwen vliegen in de avond vanuit de graslanden naar aangrenzende bosjes of rietlanden (spreeuwen) om te slapen. Tijdens de radaravonden vlogen beide soorten in grotere aantallen in de omgeving van het windpark.

4.5 Vleermuizen, voorkomen en vliegbewegingen

4.5.1 Belang regio voor vleermuizen

Noordwest Overijssel herbergt negen soorten vleermuizen en dat is vanuit landelijk oogpunt een behoorlijk divers bestand (Mostert & Van Winden 1989; Limpens *et al.* 1997; Bode *et al.* 1999). Iedere soort maakt op eigen wijze gebruik van de landschappen in de streek.

Noordwest-Overijssel is van grote betekenis als een van de bolwerken voor de meervleermuis in Nederland (Mostert & Van Winden, 1989; Van Maanen, 2005; Tuitert & A-J Haarsma, 2005) en herbergt tevens een aanzienlijk deel van de Europese populatie (Limpens *et al.* 1999; Limpens, 2001). De meervleermuis is als enigst zoogdier kwalificerend en begrenzend voor de Weerribben en De Wieden als Habitatrichtlijngebied. Kraamkolonies en zomerslaapplekken van deze vleermuis bevinden zich vooral in spouwmuren of onder daken van gebouwen, zowel oud als modern. De streek herbergt actueel veertien bekende kolonies met in totaal maximaal ca. 3500 dieren. Grote en kleine kraamkolonies liggen verspreid in dorpen. Bekende kolonies zijn die van Kuinre, Ossenzijl (grootste kolonie met max. 800 dieren), Oldemarkt, Paasloo, Kalenberg, Steenwijk (Kallenkote), Sint Jansklooster, Belt-Schutsloot, Rouveen, Halleweg, Wetering, Scheerwolde, Giethoorn, Sint Jansklooster en Wanneperveen. Tussen de kolonies vindt uitwisseling plaats en de vleermuizen kunnen zich naar andere slaapplekken verplaatsen. Foerageren geschiedt bij voorkeur over rustig gelegen open en

waterrijke gebieden met veel lang doorlopende sloten en kanalen uitmondend op grote wateren. Noordwest-Overijssel heeft wat dat betreft veel te bieden en boven de meeste grotere wateren foerageren meervleermuizen. Ze vliegen dan meestal rechtlijnig en vlak boven het water en leggen vaak lange vluchten af, tot enkele tientallen kilometers. De vaste vliegroutes tussen kolonieplaats en jachtgebied gaan meestal via boomsingels, houtwallen en over bredere wateren lopen zoals Kanaal Ossenzijl-Steenwijk (Tuitert & A-J Haarsma 2005). Lijnvormige landschapselementen zijn dus van groot belang voor de meervleermuis, een essentieel onderdeel van hun infrastructuur.

4.5.2 Overzicht veldwaarnemingen vleermuizen Scholtesloot

Onderstaand zijn de waarnemingen van vleermuizen voor de twee veldbezoeken uiteengezet.



2. Laatvlieger vanaf 23.20 foeragerend.
3. Twee laatvliegers foerageren boven de Scholtensloot.
4. Gewone dwergvleermuis (23:20) vliegt voorbij de boerderij langs de Ir. Luteijnweg.
5. Twee gewone dwergvleermuizen foerageren (23:30) langs dezelfde boerderij.
6. *Myotis* sp., vermoedelijk watervleermuis, vliegt voorbij de boerderij.
7. Gewone dwergvleermuis foeragerend langs de boerderij.
8. Laatvlieger foeragerend boven de tuin van de boerderij
9. Laatvlieger vliegt langs de Scholtensloot (00:01)
10. Gewone dwergvleermuis passerend bij de brug vlakbij de boerderij.

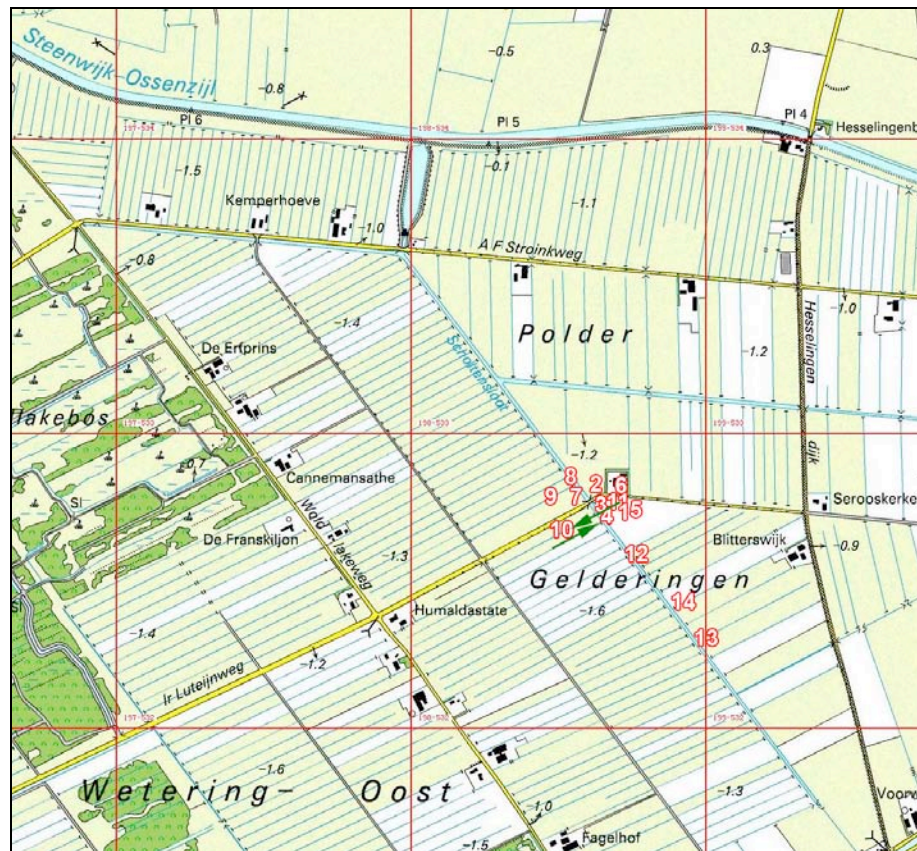
Er zijn geen meervleermuizen langs de Scholtensloot aangetroffen. Wel werd een meervleermuis rechtstreeks vliegend over het kanaal Steenwijk-Ossenzijl waargenomen (11), en een tweetal meervleermuizen kort foeragerend over het water ten noorden van de AF Stroinkweg (12).

Waarnemingen vleermuizen op 13 juli

Direct bij en langs de Scholtensloot waren op 13 juli zes soorten vleermuizen actief (figuur 3.2), als volgt:

1. Twee Rosse vleermuizen vliegen (22.30) langs de boerderij via de Ir. Luteijnweg naar het zuidwesten.
2. Twee laatvliegers foerageren bij de boerderij (22:39).
3. Laatvlieger foeragerend hoog rond de populier voor de boerderij.
4. Laatvlieger vliegt vanuit het zuidwesten via de Ir. Luteijnweg en foerageert vervolgens bij de boerderij.
5. Rosse vleermuis vliegt naar het zuidwesten (22:56).
6. Drie laatvliegers foerageren rond de boerderij en de erfbeplanting (22:56)
7. Twee gewone dwergvleermuizen foerageren boven de Scholtensloot in de buurt van de brug.
8. Ruige dwergvleermuis foerageert boven de Scholtensloot.
9. Waarschijnlijk een watervleermuis vliegt regelmatig insecten vangend in de buurt van de Scholtensloot en de brug (00.00).
10. Gewone dwergvleermuis foeragerend bij de brug (00:21).
11. Gewone grootoorvleermuis foerageert langs de Ir. Luteijnweg voor de boerderij (00:38).
12. Drie laatvliegers foerageren langs de Scholtensloot.
13. Twee laatvliegers foerageren langs de Scholtensloot.
14. Laatvlieger foeragerend langs de Scholtensloot.

Er werden net als op 5 juli geen meervleermuizen boven of nabij de Scholtensloot aangetroffen.



Figuur 4.4 Waarnemingen van vleermuizen in het plangebied tijdens het tweede veldbezoek op 13 juli 2005. Groene pijlen geven de vliegrichting aan vanaf het observatiepunt.

4.5.3 Voorkomen meervleermuizen en andere soorten

Boven de Scholtensloot werden geen meervleermuizen aangetroffen en dit bevestigde het vermoeden van de ongeschiktheid van de doodlopende tocht als vliegroute. De meest nabijgelegen en traditionele vliegroutes voor meervleermuizen zijn de kanalen Ossenzijl-Steenwijk en het Steenwijkerdiep (Mostert & Van Winden, 1989; Tuitert & A-J Haarsma, 2005).

Uit het onderzoek blijkt dat tenminste zes soorten wel in het plangebied voorkomen. Van deze soorten werden geregeld laatvlieger, gewone dwergvleermuis en vermoedelijk een watervleermuis vliegend en foeragerend boven de Scholtensloot waargenomen, vooral bij windstilheid. Ofschoon niet waargenomen, kan ook de ruige dwergvleermuis boven water jagen. Naast vliegbewegingen over de Scholtensloot vlogen er vleermuizen op het erf met bomen van de nabijgelegen boerderij en langs de Ir. Luteijnweg. De boerderij bevat mogelijk slaap- of kleine kolonieplaats voor laatvlieger en gewone dwergvleermuis.

5 Risicoanalyse effecten windpark

5.1 Effecten op purperreigers

5.1.1 Aanvaringsslachtoffers

De aanvaringskansen zijn het grootst in donkere omstandigheden of tijdens slecht zicht. In de avond vliegen de reigers allemaal in lichte omstandigheden. In de ochtend vliegt een belangrijk deel uit tussen een uur tot een half uur voor zonsopkomst. Het is dan schemerig en tijdens de observatiedagen was het licht genoeg om structuren in het landschap goed te zien. De aanvaringskansen tijdens dergelijke dagen zijn dan ook nihil. Mogelijk kunnen op donkere dagen of dagen met slecht zicht purperreigers het slachtoffer worden van de turbines. Uitgaande van 1 tot 10 dagelijks in de ochtend-schemer passerende vogels en ongeveer 10 dagen met slecht zicht op jaarbasis kan het aantal slachtoffers geschat worden op **0,08 tot 0,8 purperreigers** per jaar (zie paragraaf 3.4 voor berekeningswijze).

5.1.2 Verstoring foeragerende purperreigers

Aangezien slechts zeer incidenteel purperreigers langs de Scholtensloot foerageren is de verstoring van foeragerende purperreigers verwaarloosbaar ten opzichte van het totale foerageergebied dat de vogels gebruiken. Ook uit eerdere jaren bleek dat de polder Gelderingen hoegenaamd niet als foerageergebied gebruikt wordt.

5.2 Verstoring overige vogels

De aanwezigheid van windturbines leidt er toe dat het gebied rondom de windturbines voor vogels minder aantrekkelijk wordt. In hoofdstuk 4 is reeds beschreven dat er, buiten het broedseizoen, geen grote aantallen beleidsrelevante vogelsoorten in deze polders verblijven. Ten aanzien van het mogelijk effect van verstoring van broedvogels geldt dat verstoringsafstanden beperkt zijn (voor kievit een verstoringsafstand 100-150 m, o.a. Bach *et al.* 1999, Pedersen & Poulsen 1991), waardoor in het locatiegebied Scholtensloot ten hoogste enkele broedparen verstoord zullen worden. Hiermee wordt ingeschat dat het effect van verstoring van broedvogels van het geplande windpark in de polders bij de Scholtensloot verwaarloosbaar is ten opzichte van de regionale populaties.

Gedetailleerde locatie-gegevens over de aantallen (toendrariet)ganzen waren niet beschikbaar voor onderhavige studie. Echter op basis van beschikbare rapporten is het aannemelijk dat er hooguit af en toe kleine aantallen ganzen in de omgeving van de Scholtensloot foerageren. Dat betekent dat de verstoorde aantallen ganzen zeer beperkt zullen zijn ten opzichte van de totale aantallen in de regio.

5.3 Barrièrewerking

Wanneer vogels aanvaringen proberen te voorkomen, kan de aanwezigheid van turbines leiden tot verstoring van vliegroutes. Aangetoond is dat vliegende vogels turbines kunnen mijden en om een lijn van turbines heen vliegen in plaats van er tussendoor of overheen (Van der Winden *et al.* 1996, Spaans *et al.* 1998, Poot *et al.* 2001). Een lijn van turbines kan zo een barrière in een vliegroute worden. Dit zou kunnen leiden tot het verleggen van vliegroutes dan wel het onbereikbaar of onbruikbaar worden van rust- of voedselgebieden. De turbinelijn van de Scholtensloot is relatief kort ten opzichte van de vliegbewegingen van de purperreiger. De reigers vliegen ongeveer 6 tot 8 kilometer van kolonie naar foerageergebied in de Weerribben (enkele reis). De windturbineopstelling staat niet haaks op de vliegroute en is bovendien relatief kort. Ingeschat is dat de reigers maximaal 1 km moeten omvliegen om hun foerageergebied in de toekomst te bereiken. Ten opzichte van de totale vliegafstand en voorkeursrichting wordt ingeschat dat dit geen wezenlijke barrière betreft. Als de vogels de lijn gaan mijden is dit juist positief omdat de kansen op aanvaringen daarmee kleiner worden.

5.4 Aantal aanvaringsslachtoffers vogels overige vogels

Het windpark bij Scheerwolde staat in een donkere omgeving en bevindt zich niet op een locatie waar geconcentreerde vogeltrek is te verwachten. Dat betekent dat het een gemiddelde Nederlandse situatie betreft waarvoor een schatting is te maken van de slachtofferaantallen op basis van huidige windparken met bekende slachtofferaantallen. Bij de huidige windturbines (0,7 tot 1,5 Mw) worden ongeveer 20 tot 30 vogels per turbine per jaar het slachtoffer. Omgerekend naar de grotere turbines die gepland zijn bij Scheerwolde (paragraaf 3.4) is de verwachting dat hier ongeveer 35 slachtoffers per turbine per jaar zullen vallen (totaal 140 slachtoffers per jaar voor het hele park). Een marge van 50% hieromheen is aannemelijk hetgeen een ordegrootte van 70 tot 200 slachtoffers per jaar zal betekenen. De soortsamenvatting is niet bekend, maar gebaseerd op het aanbod zal het waarschijnlijk gaan om steltlopers, eenden en zangvogels die lokaal verblijven of op de seizoenstrek passeren. De aantallen ganzen zullen in deze slachtofferaantallen beperkt zijn omdat belangrijke vliegroutes tussen foerageergebieden en slaapplekken in de omgeving van de Scholtensloot niet te verwachten zijn.

5.5 Effecten op vleermuizen

5.5.1 Meervleermuizen

Het is onwaarschijnlijk dat meervleermuizen nadelen zullen ondervinden van windturbines langs de Scholtensloot. Ten eerste vliegt en jaagt deze soort vrijwel altijd laag over het water en ten tweede is de sloot niet in gebruik als vliegroute.

5.5.2 Overige vleermuissoorten

In de literatuur wordt de watervleermuis als slachtoffer en risicosoort van windturbines genoemd (Eurobats 2005). Op 13 juli werd een mogelijke watervleermuis waargenomen. Echter, voor de watervleermuis, die laag bij voorkeur over door opgaande vegetatie besloten wateren jaagt, is de Scholtensloot naar alle waarschijnlijkheid minder geschikt als vlieg- en jachtroute zodat het om incidentele bezoeken zal gaan.

Van de overige aangetroffen soorten kunnen laatvlieger, gewone dwergvleermuis en rosse vleermuis mogelijk nadelen van de windturbines ondervinden. Uit onderzoek in o.a. Duitsland blijkt dat o.a. deze soorten in relatief hoge mate slachtoffer kunnen worden van de snel draaiende wieken of juist turbines vermijden en door ultrasoon geluid verstoord worden (Bach *et al.* 1999; Verboom & Limpens 2001; Eurobats 2005). De rosse vleermuis is mogelijk kwetsbaar door zijn veelvuldig hoge jachtvluchten, gemeten tot op 50 meter (Limpens *et al.* 1997; Eurobats 2005). In Noordwest Overijssel liggen bekende kraamkolonies op het landgoed De Oldenhof in het Hoge Land van Vollenhove (tot 200 dieren), en op de Woldberg. De actieradius van foeragerende rosse vleermuizen rondom de kraamkolonies en slaappleatsen kan zeer hoog zijn, tot ruim veertig kilometer. Ze kunnen jagend op diverse plaatsen met opgaande begroeiing en bij wateren worden aangetroffen. Vliegroutes naar geschikte foerageerplaatsen lopen door open en kaal poldergebied, waarbij b.v. sloten kunnen worden gevolgd. De laatvlieger is mogelijk kwetsbaar voor windturbines door zijn langzame en regelmatig hoge vluchten (tot 50 meter; Eurobats 2005). Open gebieden worden echter grotendeels door deze soort gemedend, behalve bij windstille nachten. Zorg gaat daarom vooral uit naar de rosse vleermuis.

Ofschoon het in de omgeving van de Scholtensloot om zeer geringe aantallen vleermuizen gaat, is niet uitgesloten dat zich per jaar enkele vleermuizen tegen de wieken zullen doodvliegen of het gebied zullen gaan vermijden. Ook kan niet worden uitgesloten dat de windturbines een bepaalde aantrekkingskracht uitoefenen op soorten met een grote actieradius, zoals vooral de rosse vleermuis vanuit kolonies in de wijdere omgeving (o.a. die van landgoed Oldenhof en van de Woldberg). Voor zover bekend loopt er geen belangrijke trekroute van vleermuizen door het plangebied en directe omgeving daarvan.

6 Beoordeling natuurwetgeving

6.1 Externe werking Vogel- en habitatrichtlijn

6.1.1 Purperreigers

Uit de veldstudies bleek dat de purperreigers in de avond in het licht naar de kolonie vlogen. De aanvaringskansen worden als nihil beschouwd. In de ochtend vliegt hooguit een enkele in het donker, waarbij de aanname werd gehanteerd dat 1 uur voor zonsopgang donker was. Er zit een marge in deze grens aangezien tijdens de zomer ook daarvoor nog behoorlijk veel te zien is. De reigers konden door ons visueel waargenomen worden en zullen de turbines ook wel zien staan. Het zou kunnen zijn dat tijdens perioden met slecht zicht toch enkele purperreigers in donkere omstandigheden door het park vliegen. Rekening houdende met dit gegeven kan een schatting gemaakt worden van **0,08 tot 0,8 purperreigers** die jaarlijks het slachtoffer worden van het windpark Ten opzichte van het de totale populatie (Populatie SBZ Wieden-Weerribben), die in recente jaren naar schatting 100 vogels bedroeg is **dit maximaal 0,8 %** van de aanwezige aantallen in de SBZ. De bovengrens van 0,8 % is hoog, aangezien hierin een eenmalige waarneming van een grote groep vogels is verdisconteerd. Het is niet aannemelijk dat de bovengrens vaak gehaald wordt.

Ter beoordeling van de significantie van het aantal aanvaringslachtoffers van een kwalificerende/begrenzende soort, is 1% van de jaarlijkse sterfte van die soort in het Natura 2000 gebieden (Wieden en Weerribben) als grens aangehouden. De Europese Commissie (uitspraak van Europese Commissie, COM2000 180) geeft als criterium voor sterfte als gevolg van menselijke ingrepen een richtgetal van 1% van de metapopulatie. Bij een populatie van 50 paar purperreigers en een gemiddeld broedsucces van 2 jong per paar (Voisin1991) is er een populatie van 100 adulten en 100 onvolwassen vogels te verwachten in het plangebied. De jaarlijkse mortaliteit van onvolwassen vogels van purperreigers is onvoldoende bekend. Van vergelijkbare reigersoorten ligt de sterfte bij onvolwassen individuen gemiddeld tussen 70 en 80% en voor volwassen vogels in de orde grootte van 24 tot 30%. Uitgaande van deze cijfers bedraagt 1% van de jaarlijkse sterfte voor de purperreiger populatie van de Wieden-Weerribben 0,94 tot 1,08 individuen. De Wieden Weerribben is te beschouwen als onderdeel van de metapopulatie Noordwest Overijssel-Friesland. Dit betekent dat de geschatte jaarlijkse mortaliteit van purperreigers als gevolg van de windturbines bij Scheerwolde onder het gestelde criterium ligt en dat derhalve de instandhoudingsdoelstellingen voor beide Natura 2000 gebieden voor purperreiger niet in gevaar komen.

6.1.2 Overige vogelsoorten

De aanwezigheid van ganzen in de omgeving van de Scholtensloot maakt het noodzakelijk de externe werking van de Vogelrichtlijn te toetsen vanwege de uitwisseling met het Natura 2000 gebied De Wieden. De aantallen foeragerende en (in het donker) langsvliegende ganzen in de omgeving van de Scholtensloot worden als zeer beperkt ingeschat op basis van de bekende dagverspreiding (Van Maanen 2004, Voslamber *et al.*

2004). Om deze reden wordt ingeschat dat de instandhoudingdoelstelling van beide gebieden voor kwalificerende ganzesoorten niet in gevaar komt.

6.1.3 Meervleermuis

De meervleermuis is als Bijlage II-soort kwalificerend geweest voor de aanwijzing van de Habitatrichtlijngebieden in Noordwest-Overijssel. Kolonies en vliegroutes bevinden zich grotendeels buiten deze natuurgebieden, maar meervleermuizen foerageren in hoge mate binnen de natuurgebieden (externe werking).

Door zijn specifieke jachtgedrag en gebruik van doorlopende, veelal tamelijk brede wateren en het ontbreken van de soort langs de Scholtesloot, wordt de bijdrage van het plangebied als onderdeel van het totale leefgebied zeer klein geacht. Derhalve is geen conflict met de Habitatrichtlijn te verwachten.

6.2 Flora en faunawet en overige natuurwetgeving

Een beoordeling in het kader van de flora- en faunawet was geen onderdeel van deze studie. De aanvullende waarnemingen van vleermuissoorten (anders dan meervleermuis) geeft de mogelijkheid een voorschot te nemen op de Ff-wet beoordeling voor deze soortgroep. Alle in Nederland voorkomende vleermuizen zijn als bijlage IV-soorten van de Habitatrichtlijn strikt beschermd door de Ff-wet en staan in tabel 3 van de AMvB Artikel 75. Laatvlieger, en rosse vleermuis kunnen gezien hun gedrag, het slachtoffer worden van operationele windturbines. De aantallen slachtoffers van beide soorten zijn naar verwachting dermate laag, dat de gunstige staat van instandhouding van de lokale populaties niet in gevaar komt.

7 Conclusie en eindbeoordelingen

7.1 Eindbeoordeling voor purperreigers

Het geplande windpark langs de Scholtensloot zal hooguit leiden tot 0,08 tot 0,8 slachtoffers op jaarbasis. Dit is minder dan 1% van de jaarlijkse mortaliteit van populatie in de Wieden en Weerribben en ruim minder dan de 1% van de jaarlijkse mortaliteit van de metapopulatie Noordwest Overijssel en Friesland. Op basis hiervan kan gesteld worden dat er op basis van het geplande windpark geen significant negatief effect optreedt voor purperreigers en dat daarmee de instandhoudingdoelstelling voor deze soort in De Wieden-Weerribben niet in gevaar komt.

7.2 Eindbeoordeling voor overige vogels

Het geplande windpark langs de Scholtensloot heeft minimale effecten op ganzen als gevolg van aanvaringen of verstoring. Op basis hiervan wordt aangenomen dat de instandhoudingdoelstelling voor kolgans, toendrarietgans en grauwe gans niet in gevaar komt.

7.3 Eindbeoordeling voor vleermuizen

Meervleermuizen gebruiken de Scholtensloot niet geregeld als foerageergebied of migratieroute. Dit betekent dat de geplande ingreep geen effect heeft op populaties die foerageren in Speciale Beschermingszones Wieden of Weerribben.

Ofschoon het gaat om zeer geringe aantallen vleermuizen is niet uitgesloten dat zich per jaar enkele vleermuizen tegen de wieken zullen doodvliegen of het gebied zullen gaan vermijden. Ook kan niet worden uitgesloten dat de windturbines een bepaalde aantrekkingskracht uitoefenen op soorten met een grote actieradius, zoals vooral de rosse vleermuis vanuit kolonies in de wijdere omgeving (o.a. die van landgoed Oldenhof en van de Woldberg). Ook de laatvlieger loopt enig risico gezien zijn gedrag. Voor zover bekend loopt er geen belangrijke trekroute van vleermuizen door het plangebied en directe omgeving daarvan, zodat de gunstige staat van instandhouding niet in gevaar komt. Dit betekent dat een ontheffing in het kader van de flora en faunawet kan worden aangevraagd voor laatvlieger en rosse vleermuis.

7.4 Eindconclusie

De ingreep bij de Scholtensloot resulteert naar verwachting niet in significante effecten op populaties van soorten waarvoor Wieden en Weerribben als Speciale Beschermingszone zijn aangewezen. Echter er zijn beperkte effecten te verwachten en deze moeten meegewogen worden in toekomstige plannen waarbij eveneens effecten op met name purperreiger zijn te verwachten. Voorspelde negatieve ontwikkelingen op deze soort zoals een uitbreiding van het aantal windparken of andere ontwikkelingen zoals een toename van de recreatie (en verstoring van reigers) (Nederlandse Wetlands, Vogel- en

Natuurbescherming 2001-2003, uitgave Vogelbescherming Nederland) kunnen in de toekomst cumulatief tot een significant effect leiden.

8 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.
- Bach, L., R. Brinkmann, H. Limpens, U. Rahmel, M. Reichenbach en A. Rosschen 1999. Bewertung und Planerische Umsetzung von Fledermausdaten im Rahmen der Windkraftplanung. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz, Band 4: 163-169.
- Bode, A.D., A.J. Dijkstra, B. Hoekstra, R. Hoeve en R. Zollinger 1999. De Zoogdieren van Overijssel: Voorkomen, verspreiding en ecologie van de in het wild levende zoogdieren. Waanders Uitgevers, Zwolle.
- Brinkman, R. en H.J.G.A. Limpens 1999. The role of bats in landscape planning. *Trav. Sci. Mus. Nat. Hist. Nat. Lux.* 31:199-136.
- Eurobats 2005. Report of the Intersessional Working Group on Wind Turbines and Bat Populations. 10th Meeting of the Advisory Committee, Bratislava, Slovak Republic, 25-27 April 2005.
- Everaert, J. 2003. Windturbines en vogels in Vlaanderen: voorlopige onderzoeksresultaten en aanbevelingen. *Oriolus* 69: 145-155.
- Krijgsveld K.L., F.G.W.A. Ottburg, L.M.J. van den Bergh & J. van der Winden 2004. Kwaliteitseisen aan foerageergebieden van purperreigers in veenweiden. Bureau Waardenburg rapport 03-242, Culemborg.
- Krijgsveld, K.L., K. Akershoek, F. Schenk, F. Dijk, H. Schekkerman & S. Dirksen, in prep. Collision of birds with modern large wind turbines: reduced risk compared to smaller turbines.
- Limpens, H., K. Mostert, en W. Bongers (red.) 1997. Atlas van de Nederlandse vleermuizen: onderzoek naar verspreiding en ecologie. KNNV-Uitgeverij, Utrecht.
- Limpens, H.J.G.A., P. H.C. Lina en A.M. Hutson 1999. Action plan for the conservation of the Pond bat (*Myotis dasycneme*) in Europe. Report to the Council of Europe. Document T-PVS (2000) 6.
- Limpens, H. en P. Twisk 2004. Met vleermuizen overweg. Ministerie van RWS, Delft.
- Limpens, H.J.G.A. 2001. Beschermingsplan Vleermuizen van Moerassen. Rapport 2001.05. Vereniging voor Zoogdierkunde en Zoogdierbescherming.
- Maanen E. van 2005. Ecologisch onderzoek bestemmingsplan buitengebied gemeente Steenwijkerland. A7W rapport 454. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Veenwouden.
- Mostert, K. en A. van Winden (1989). Vleermuizen in Noordwest-Overijssel. Directie NMF-Overijssel, Zwolle.
- Tucker, V.A., 1996. A mathematical model of bird collisions with wind turbine rotors. *Journal of Solar Energy Engineering* 118: 253-262.
- Tuitert, D. en A-J Haarsma 2005. Meervleermuizen in de Kop van Overijssel. Een onderzoek naar de verspreiding en de ecologie van de meervleermuis in De Wieden en de Weerribben. Natuur & Milieu Overijssel/ Zoogdieren Werkgroep Overijssel, Zwolle.
- Verboom, B. en H. Limpens 2001. Windmolens en vleermuizen. *Zoogdier* 12(2):13-17.
- Van der Winden J. & P.W. van Horssen 2002. De risico's van het windpark Lopik voor purperreigers. Bureau Waardenburg rapport 03-242, Culemborg.

- Van der Winden J. & M.J.M. Poot 2001. Voedselgebieden van de purperreiger in Nederland. Bureau Waardenburg rapport 01-011, Culemborg.
- Van der Winden J., G. Bonhof, A. Bak & P.W. van Horssen 2004. Leefgebieden van moerasvogels in agrarisch gebied. Ligging en kwaliteit van foerageergebieden van lepelaar, purperreiger en zwarte stern. Bureau Waardenburg rapport 03-055, 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. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN-DLO), Arnhem.
- Winkelman, J.E., 1992b. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels, 2: nachtelijke aanvaringskansen. RIN-rapport 92/3. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN-DLO), Arnhem.
- Winkelman, J.E., 1992c. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels, 3: aanvlieggedrag overdag. RIN-rapport 92/4. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN-DLO), Arnhem.

BIJLAGE 1 De berekeningen bij schattingen van aantal aanvaringsslachtoffers in windparken

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.
	aanvaringskans	
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 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 duikenden 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 C_T 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 (C_f) 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 $C_f > 1$ 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 C_f . Een exacte correctie voor fluxen is hier niet van toepassing – als je een goed flux-getal hebt pas je route 2 (zie verder) toe. C_f 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.