

reserveringsstrook voor de Adelaarsweg ten behoeve van een nog aan te leggen weg vanaf Nijkerk naar de Markerwaard. De Grote Trap ligt tevens langs de Wulptocht tussen de Ibisweg en Schollevaarweg. De Grote Trap bestaat uit een brede tochtsloot met op de aangrenzende stroken extensief begraasd grasland, afgewisseld met aangeplante bosjes, spontaan opgeslagen vlierstruwelen, ruigtevegetaties, enkele drinkpoelen en een grotere plas. Het gebied vormt al een overgang van moeras naar bos. Door inscharing van vee zijn de natuurwaarden beperkt gebleven.

#### *Abiotische kenmerken*

OostvaardersWold ligt op de helling van een plateau van dekzandlagen uit het Pleistoceen. De zone loopt af van hoog in het zuidoosten tot lager in het noordwesten. In het pakket dekzand liep in het verre verleden de bedding van de rivier de Eem. Langs de oevers van de Eem kwam al vroeg bewoning voor. Hierdoor is de kans op archeologische vondsten in een deel van het gebied groot. In het noordwestelijke deel van het gebied ligt een opduiking van het dekzandpakket. Daarnaast liggen in de oude rivierbeddingen veenlagen. Beide delen worden bij de herinrichting van het gebied zoveel mogelijk gespaard (Provincie Flevoland 2009).

Het waterpeil in OostvaardersWold zal in de toekomst fluctueren tussen 6,20 en 5,00 m beneden NAP (maximaal 4,80 m beneden NAP). Er worden kades aangelegd langs de rand van de zone om wateroverlast voor het omliggende landbouwgebied te voorkomen. Door aanleg van de zone wordt 300 ha open water en 120 ha plas-dras gerealiseerd, wat een bijdrage aan de waterberging in Flevoland oplevert van zeker 340 ha. Het watersysteem van OostvaardersWold moet duurzaam worden, zonder invloed op het omliggende landbouwgebied. Dit betekent dat het watersysteem gevoed wordt door regenwater en dat waterzuivering plaatsvindt door onderwaterplanten en riet in natuurvriendelijke oevers. Er vindt geen koppeling plaats aan het water van de Hoge en Lage Vaart. In droge periodes kan wel water worden ingelaten vanuit de Hoge Vaart en in natte periodes is afvoer naar de Lage Vaart mogelijk (Provincie Flevoland 2009b). Er wordt maximaal 50 cm verschil verwacht tussen zomer- en winterpeil.

#### *Actuele waarden en beheer*

- N12.02 Kruiden- en faunairijk grasland (112 ha)

De bestaande zone langs de Wulptocht tussen de Ibisweg en de Schollevaarweg (ook wel Grote trap of Adelaarstracé genoemd) wordt tot dit beheertype gerekend. Deze strook bestaat uit een brede tochtsloot met op de aangrenzende stroken extensief begraasd grasland, afgewisseld met aangeplante bosjes, spontaan opgeslagen vlierstruwelen, ruigtevegetaties enkele drinkpoelen en één grotere plas. Dit gebied is van belang voor boerenlandvogels (veldleeuwerik, graspieper, gele kwikstaart), moerasvogels (dodaars, blauwborst) en voor struweelvogels (zomertortel, koekoek, paapje, spotvogel en grauwe klauwier).

- N16.02 Vochtig bos met productie (39 ha)

De westelijke punt van het Vaartbos, tussen Adelaarsweg en Bosruitertocht, wordt in de toekomst onderdeel van het OostvaardersWold. Dit gedeelte bestaat nu nog uit dit natuurbeheertype, met voornamelijk populieren en daarnaast andere loofhoutsoorten. Dit multifunctionele bos is vooral van belang voor bosvogels en zoogdieren die van bos houden (boomarter).

- N 00.01 en N00.02 Nieuwe natuur (1160 ha)

Het gebied dat binnen het OostvaardersWold komt te liggen, maar niet binnen het bestaande gebied de Grote Trap valt, bestaat uit agrarisch bouwland en grasland met beperkte natuurwaarden (weide- en akkervogels). In het verleden heeft de grauwe kiekendief regelmatig in dit gebied gebroed en in elk geval worden de akkers als foerageergebied gebruikt door deze vogelsoort (mededeling provincie Flevoland).

- N12.05 Kruiden- of faunarijke akker (106 ha)

Twee percelen langs de Dodaarsweg zijn nu ingericht als kiekendieffoerageergebied. Dit is een tussenstap in de ontwikkeling van het gebied (dit betreft de stand van 2011). De komende jaren zal sprake zijn van de ontwikkeling van diverse kiekendieffoerageergebieden waarbij de locaties kunnen veranderen. De ambitie voor de komende jaren is aangegeven in het natuurbeheerplan en in het provinciaal inpassingsplan.. Het gebied is ingericht met granen, kruiden en luzerne en wordt strooksgewijs beheerd, om zo optimale prooidichtheden en foerageermogelijkheden te creëren voor kiekendieven. Andere akkervogels zullen hier ook van profiteren. Zowel blauwe (vooral in de winter) als de bruine Kiekendief (in de zomer) maken sinds de inrichting al goed gebruik van de kavels.

#### *Relaties*

- Natura 2000-gebieden

Het OostvaardersWold heeft in de toekomst via het Kotterbos een directe aansluiting op Natura 2000-gebied Oostvaardersplassen. Volgens het huidige beheer blijft de relatie tussen het OostvaardersWold en de Oostvaardersplassen nog beperkt tot het voorkomen van de aangewezen broedvogels dodaars en blauwborst en incidentele meldingen van de niet-broedvogels bruine- en blauwe kiekendief. De natte graslanden en rietlanden kunnen worden gebruikt door niet-broedende en ruiende grauwe ganzen uit de Oostvaardersplassen.

Andere Natura 2000-gebieden in de omgeving, zoals Lepelaarplassen, Markermeer en Veluwerandmeren liggen op grotere afstand van de verbindingzone en de relatie zal zich daarom beperken tot een aangewezen soort als de meervleermuis, die van het OostvaardersWold gebruik kan maken om zich van het Markermeer naar de Veluwerandmeren te verplaatsen en vice versa. Omdat de meervleermuis al voorkomt langs de Lage Vaart en de Hoge Vaart en in het Horsterwold, lijkt de kans hierop groot.

- Ecologische Hoofdstructuur

Een deel van de ecologische verbindingzone is als EHS begrensd. Het betreft 1434 ha. Het is de bedoeling dat het OostvaardersWold de twee grootste natuurgebieden van Flevoland, Oostvaardersplassen en Horsterwold, met elkaar gaat verbinden. Daarmee worden ook andere natuurgebieden beter aangesloten op de EHS, te weten Praamweg, Energiestroom en Kotterbos in het noordwesten en Priembos en Vaartbos in het zuidoosten. Bovendien kruist OostvaardersWold twee belangrijke verbindingzones door zuidelijk en oostelijk Flevoland, de Hoge en Lage Vaart. Door de aanleg van OostvaardersWold zal het EHS-netwerk in Flevoland een impuls krijgen. Het gebied wordt geschikt voor zowel droge als natte soorten en vooral geschikt voor zoogdieren, moerasvogels, roofvogels, vissen en vleermuizen.

#### *Belang en schaalniveau*

De huidige Grote Trap vormt thans een verbinding van regionaal niveau voor natte en droge natuur. Na de realisatie van het OostvaardersWold, is deze van internationaal belang worden als verbinding en als leefgebied voor een groot aantal aan water gebonden soorten en grote en middelgrote zoogdieren. Voor water- en moerasvogels en kleinere zoogdieren wordt het gebied van regionaal en deels nationaal belang. Voor bruine- en blauwe kiekendief levert de zone foerageergebied op, hetgeen bijdraagt aan het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor deze soorten in de Oostvaardersplassen.

#### *Potentiële waarden*

De ambitie voor het OostvaardersWold is het realiseren van deltanatuur (met het beheertype moeraslandschap) met een duurzaam watersysteem en met recreatiemogelijkheden. De komende tijd wordt een verdere uitwerking van het ontwerp gemaakt. Afhankelijk daarvan zal of een kleiner deel van het gebied of het gehele gebied het beheertype rivier- en moeraslandschap (N01.03) en Kruiden- en faunarijke akker (N12.05) krijgen.

Op dit moment is de waarde van de verbinding langs het Adelaarstracé nog beperkt, omdat er geen aansluiting is op de Hoge en Lage Vaart. Na realisatie van OostvaardersWold nemen de natuurwaarden sterk toe. Het gebied zal als verbinding en als leefgebied fungeren voor zowel grote grazers (edelhert), boomarter, bever, otter, ringslang, kleine modderkruiper, libellen en vleermuizen (meervleermuis). Daarnaast zal het gebied dienst doen als foerageergebied voor bruine- en blauwe kiekendief en zal het gebied leefgebied worden voor water- en moerasvogels. Ook broedvogels van struweel (paapje, grauwe klauwier) zullen het gebied gaan bevolken.

#### *Soorten*

- Vogels

Blauwe kiekendief, bruine kiekendief, grauwe kiekendief, grote Zilverreiger (pot.), kleine Zilverreiger (pot.), woudaap (pot.), roerdomp (Pot.), grauwe gans, zomertaling (pot.), slobbeend (pot.) porseleinhoen (pot.), kwartelkoning (pot.), snor (pot.), rietzanger (pot.), paapje, blauwborst, gele Kwikstaart, veldleeuwerik, grauwe Klauwier.

- Zoogdieren

Edelhert (pot.), heckrund (pot.), konikpaard (pot.), bever, otter (pot.), boommarter, hermelijn, bunzing, wezel, noordse woelmuis (pot.), waterspitsmuis (pot.), watervleermuis, meervleermuis.

- Amfibieën

Rugstreeppad (pot.)

- Reptielen

Ringslang

- Vissen

Paling, bittervoorn (pot.), kleine modderkruiper, winde

- Libellen

Glassnijder, vroege glazenmaker

- Planten

Moerasandijvie (pot.), kamgras

## 5.5 Stichtse Putten

### *Gebiedskenmerken*

De Stichtse Putten is het eerste natuurgebied dat soorten vanaf het oude land bij de Stichtse Brug tegenkomen. Het gebied beslaat een oppervlak van 98 ha binnen de EHS en bevat afwisselend jong bos, water, grasland, moeras en ruigteveld. Het gebied wordt begrensd door de A27, de N305 en de Gooimeerdijk-Oost. De geluidsbelasting vanaf deze wegen is aanzienlijk, vooral vanaf de A27. In het centrum van het gebied is een modelvliegveldje aanwezig, ook hier kan geluidsbelasting optreden. Het gebied is vrij toegankelijk op de wandelpaden. In het gebied zijn geen kunstlichtbronnen aanwezig. In de nabije omgeving is de lichtbelasting minimaal, omdat de wegen geen straatverlichting hebben (het kruispunt tussen de Gooiseweg en de A27 bevat wel verlichting). In het noorden wordt het gebied doorkruist door een hoogspanningsleiding.

### *Beheertypen*

Beheertype 14.03: Haagbeuken- en Essenbos (43,7 ha)

Beheertype 04.02: Zoete plas (16,7 ha)

Beheertype 12.06: Ruigteveld (10,2 ha)

Beheertype 05.01: Moeras (18,7 ha)

### *Abiotische kenmerken*

- Beheertypen 14.03: Haagbeuken- en Essenbos

Het bos in de Stichtse Putten is sinds 1979 aangeplant en beslaat een oppervlak van 45 ha, waarvan het grootste gedeelte aaneengesloten. In het zuidwesten, noorden en

oosten liggen afgezonderde bospercelen van 0,5 tot enkele ha. De bodem bestaat uit klei en zavel en is kalkrijk, matig eutroof tot eutroof en zwak zuur tot neutraal. De gemiddeld laagste grondwaterstand is matig nat tot matig droog. Dood hout is in beperkte mate aanwezig.

- Beheertype 04.02 – Zoete plas

De Stichtse Putten zijn ontstaan in 1979, toen het lokale zanddepot werd aangewend voor de aanleg van de A27. Vanaf halverwege de jaren '90 zijn de plassen, moerassen en ruigteveld ontstaan, slechts een aantal jaren voor de opening van de snelweg in 1999. In totaal bevat het gebied 17 ha water, verdeeld over vier plassen. De grote plas beslaat ongeveer 11 ha, de overige plassen variëren van 1,5 – 2,5 ha. De plassen worden gevoed met regenwater en kwel vanuit het Eemmeer en Gooimeer. Het water heeft een diepte van 0,5 – 1 m en is mesotroof – matig eutroof. Afhankelijk van wind, regen en beroering door vogels kan het water helder danwel troebel zijn. De plassen bevatten gedeeltelijk flauwe, maar overwegend vrij steile oevers.

- Beheertype 12.06 - Ruigteveld

Het oosten van het gebied bevat 10 ha Ruigteveld, in het midden gescheiden door enkele hectare bos. Deze ruigte heeft zich sinds 1979 kunnen ontwikkelen. De bodem bestaat uit klei en zavel, is matig eutroof – eutroof, zwak zuur – neutraal en heeft een grondwaterstand van nat tot vochtig.

- Beheertype 05.01 – Moeras

Het moeras in de Stichtse Putten heeft zich vanaf 1979 kunnen ontwikkelen en beslaat een oppervlak van 19 ha. De bodem is matig eutroof tot eutroof en zwak zuur tot neutraal. De waterstand is nat tot matig nat.

#### *Soorten*

- Broedvogels

Grauwe vliegenvanger, koekoek, kraakeend, kuifeend, matkop, nachtegaal, ransuil, slobbeend, snor, spotvogel, zomertortel

- Niet-broedvogels

Purperreiger

- Zoogdieren

Bever, gewone dwergvleermuis, laatvlieger, meervleermuis, rosse vleermuis, waterspitsmuis, watervleermuis.

- Amfibieën en reptielen

Ringslang

- Vlinders

Sleedoornpage

- Potentiële soorten

Bever, ringslang, sleedoornpage en waterspitsmuis zijn potentiële soorten, die nog niet zijn gesignaleerd in de Stichtse Putten.

#### *Relaties*

- Eemmeer & Gooimeer zuidoever

Broedlocaties voor krakeend, kuifeend en slobbeend.

- Naardermeer

Foerageergebied voor purperreiger

- Ecologische Hoofdstructuur

De Stichtse Putten vormen een belangrijke stapsteen tussen het oude land en de polder, voor o.a. zoogdieren (waterspitsmuis) en vlinders. Langs de Stichtse Brug is een natuurcorridor aanwezig die het gebied tot op enkele honderden meters nadert. In de toekomst kan het gebied een functie vervullen als corridor voor de boomarter van Horsterwold naar Almeerderhout.

#### *Belang en schaalniveau*

De aanwezige natuurtypen zijn algemeen aanwezig in zuidelijk Flevoland. De geografische ligging maakt het gebied echter tot een belangrijke stapsteen voor soorten van het oude land richting de polder. Op nationaal niveau levert het gebied een bijdrage aan de ecologische verbinding voor natte natuur (onderdeel van de 'Natte as').

#### *Potentiële waarden en beheer*

Natuurdoeltype 3.66: Bos van voedselrijke vochtige gronden

Natuurdoeltype 3.14: Gebufferde poel en wiel

Natuurdoeltype 3.25: Natte strooiselruigte

Natuurdoeltype 3.24: Moeras

Door een beheer van niets doen in de bossen van de Stichtse Putten kan een ontwikkeling naar hoogopgaand en structureel loofbos plaatsvinden. Winst valt er te behalen in de overgangen tussen bos en moeras of ruigteveld. Door karteling van de bosrand en een goede mantel- en zoomontwikkeling kunnen de overgangen geleidelijk gemaakt worden, waarvan insecten, vlinders en vogels kunnen profiteren. In het open water kunnen door middel van niets doen verlandingsvegetaties een kans krijgen, waar onder andere libellen van kunnen profiteren.

## **5.6 Priembos**

### *Gebiedskenmerken*

Het Priembos is een driehoekig gebied dat ligt ingeklemd tussen de Hoge Vaart en de Gooise Weg (N305). Dit relatief kleine bos- en ruigtegebied (42,3 ha) is grotendeels in beheer bij Het Flevo-landschap. Het betreft een jong bos dat in tweeën is verdeeld door een dwarstocht tussen de Hoge Vaart en de Priemtocht. Het bos is aangeplant in de jaren 1992 tot 1995 en vormt samen met een strook aan de noordkant langs de Hoge Vaart een verbinding met de Stichtse Putten en de bosgebieden bij Almere. Aansluiten aan het Priembos, richting Almere, ligt een voormalig overslagdepot. Dit depot is niet in beheer bij Het Flevo-landschap. Het depot is ingericht met wallen en poelen en bevat veel grof grind (med. Flevo-landschap). Aan het bos ligt een bijzonder ontwerp ten grondslag. Centraal ligt een groot cirkelvormig bosvak. In het bos groeien onder andere populier, es, esdoorn, eik en beuk. Het westelijke deel heeft een natuurlijk karakter met riet, poelen en wilgenopslag. Door het bos lopen enkele wandelpaden. Het gebied trekt weinig bezoekers, mede omdat het aan een doodlopende weg ligt. De oevers van de Hoge Vaart worden veel gebruikt door sportvissers. De drukke Gooise Weg, die langs de zuidzijde van het gebied loopt, zorgt voor licht- en geluidinval in het gebied.

#### *Abiotische kenmerken*

Het Priembos ligt op een hoogte van ruim 4 m beneden NAP. De bodem bestaat grotendeels uit homogene kalkrijke kleigronden en deels uit zavel. De waterstand in het Priembos bedraagt ruim 5 m beneden NAP, even hoog als in de aangrenzende Hoge Vaart. In het gebied is geen kwel aanwezig, waardoor de botanische waarde van het gebied beperkt is.

#### *Actuele waarden en beheer*

- N04.02 Zoete plas (0,1 ha)

Dit beheertype betreft enkele aangelegde poelen.

- N12.06 Ruigteveld (3,0)

De westelijke punt van het gebied bestaat uit riet, ruigte en enkele ondiepe sloten. Rond de aangelegde poelen is spontaan wilgenbos ontstaan. In dit deel van het gebied komt de bever voor.

- N14.03 Haagbeuken- en essenbos (38,1 ha)

Het grootste deel van het Priembos bestaat uit bos met veel populier en es en plaatselijk wilg.

#### *Relaties*

- Natura 2000-gebieden

Er is geen (relevante) ecologische relatie tussen het Priembos en Natura 2000-gebieden.

- Ecologische Hoofdstructuur

Het Priembos vervult de functie van droge en natte stapsteen in de verbindingzone langs de Hoge Vaart. Het gebied sluit via het Vaartbos aan op het omvangrijke bosgebied Horsterwold.

#### *Belang en schaalniveau*

Het gaat om een relatief klein gebied en daardoor is het belang beperkt. Door de strategische ligging aan de Hoge Vaart (inclusief groenstrook aan de noordzijde) en in de toekomst aan de verbindingzone OostvaardersWold, vormt het toch een belangrijke stapsteen in de keten van natuurgebieden in zuidelijk Flevoland, zowel voor soorten van natte als droge omstandigheden.

#### *Potentiële waarden*

Het bosgedeelte kan zich op termijn ontwikkelen tot een Essen-lepenbos. Wanneer de ecologische verbindingzone OostvaardersWold, tussen de Oostvaardersplassen en Horsterwold, is aangelegd, komt deze zone tot vlakbij het Priembos komt te lopen. Dit biedt mogelijkheden voor soorten om zich vanuit de Oostvaardersplassen en het Horsterwold te vestigen in het Priembos (bijvoorbeeld boommarter en bunzing). Er liggen geen ambities om de beheertypen aan te passen.

#### *Soorten*

- Broedvogels

Buizerd, ijsvogel, spotvogel, wielewaal, matkop, zomertortel

- Zoogdieren

Bever, hermelijn, wezel, boommarter (pot.), bunzing (pot.), meervleermuis (pot.)

## **5.7 Ecologische Verbindingszone Knardijk**

#### *Gebiedskenmerken*

Deze ecologische verbindingzone met een oppervlakte van 90 ha en een lengte van bijna 10 km tussen de Lage Vaart en het Wolderwijd, bestaat uit een dijk die de waterscheiding vormt tussen Oostelijk en Zuidelijk Flevoland. De dijk die beheerd wordt door Waterschap Zuiderzeeland, is begroeid met kruidenrijk grasland, met aan de onderzijde onregelmatig enkele struiken. Een nog aan te leggen strook nieuwe natuur tussen de Knardijk en de Ooievaarplas en een verbinding tussen de Hoge Vaart en Harderbroek dienen deze verbinding te completeren tussen de Veluwerandmeren en de Oostvaardersplassen. Via de onder de A6 doorlopende Lepelaartocht wordt een open verbinding gerealiseerd met de Oostvaardersplassen. De dijk wordt grotendeels begraaasd door schapen. Over het grootste deel van de Knardijk loopt een fietspad van beton. Alleen over het meest zuidelijke deel bij het Harderbroek loopt een klinkerweg over de dijk, die ook door autoverkeer wordt gebruikt. Langs beide zijden van de dijk loopt een tocht, deels met natuurlijke oevers. Tussen de Hoge Knarsluis en het Knarbos staat een aantal windmolens aan de noordzijde van de dijk. Veeroosters op het fietspad, hekken rond de begraaasde delen



en grotere kruisende wegen (Vogelweg N706, Gooise weg N305 en Rijksweg A6) vormen knelpunten in de verbindingzone.

#### *Abiotische kenmerken*

De Knardijk bestaat uit zand en ligt grotendeels op zware, voedselrijke kleigrond, die onder invloed staat van kwel, de zogenaamde hydrokleivaaggronden. Ter hoogte van het Knarbos ligt een welving van de pleistocene zandbodem, die hier onder een dunne kleilaag ligt.

De Knardijk heeft aan weerszijden een sloot. De sloot aan de zuidwestzijde, de Ooievaarstocht, loopt via een duiker onder de Vogelweg door, maar heeft (nog) geen verbinding met de Hoge Vaart. De sloot aan de noordoostzijde, de Knartocht, heeft (nog) geen verbinding onder de Vogelweg.

#### *Actuele waarden en beheer*

- N04.02 Zoete plas (5,6 ha)

De Ooievaarstocht is ter hoogte van het westelijke deel van het Knarbos verbreed en ingericht met natuurlijke oevers. Hierdoor is dit deelgebied geschikt geworden voor de bever.

- N05.01 Moeras (1,9 ha)

Er is geen informatie voorhanden over dit gebied.

- N12.02 Kruiden- en faunrijk grasland (87,3 ha)

Het dijklichaam van de Knardijk bestaat uit grasland en wordt begraaasd met schapen. De graslanden worden niet ecologisch beheerd en worden daarom zo nu en dan gemaaid met een klepelmaaier, waarbij het gemaaide gras niet wordt afgevoerd. Er is weinig bekend over planten en broedvogels die hier voorkomen. Wel bekend is dat de dijk regelmatig gebruik wordt door roofvogels om er te foerageren, waaronder de bruine en blauwe kiekendief.

- N12.06 Ruigteveld (0,9 ha)

Er is geen informatie voorhanden over dit gebied.

- N14.03 Haagbeuken- en essenbos (0,9 ha)

Er is geen informatie voorhanden over dit gebied.

- N16.02 Vochtig bos met productie (0,7 ha)

Er is geen informatie voorhanden over dit gebied.

- N00.01 Nog om te vormen naar natuur (12,7 ha)

De strook tussen de Knardijk en de Ooievaarplas is begrensd als nog om te vormen natuur.

#### Modellen Ecologische verbindingzone

- Salamander en pad

Langs de vaarten aan weerszijden van de Knardijk zijn speciaal voor amfibieën natuurlijke, doorgaande oevers aangelegd met riet, ruigten en struwelen en zijn op enkele plekken poelen aangelegd.

- Das en Ree

Begroeiing met struiken; om de paar kilometer grote stapstenen langs de verbindingszone (Wilgenreservaat/Knarbos, Hoge Vaartbos en Harderbroek).

- Otter en Waterspitsmuis

Langs de vaarten aan weerszijden van de Knardijk zijn natuurlijke, doorgaande oevers aangelegd met riet, ruigten en struwelen.

- Blankvoorn en libel

Speciaal voor libellen zijn op verschillende plekken langs de dijk poelen gegraven. Knelpunt voor de verspreiding van vissen vormen de verschillende waterpeilen die in de sloten langs de dijk gehanteerd worden en het feit dat er geen open verbinding is met zowel de Hoge Vaart als de Lage Vaart, waardoor er weinig uitwisseling plaatsvindt met vissen elders in Flevoland.

#### *Relaties*

- Natura 2000-gebieden

De Knardijk vormt een verbinding tussen de Natura 2000-gebieden Oostvaardersplassen in het noordwesten en de Veluwerandmeren in het zuidoosten. Het verband tussen de Knardijk en de Natura 2000-gebieden is op dit moment beperkt. De Knardijk wordt wel regelmatig gebruikt als foerageergebied door kiekendieven en andere aangewezen broedvogelsoorten van de Oostvaardersplassen.

- Ecologische Hoofdstructuur

De Knardijk vormt een belangrijke schakel in het netwerk van ecologische verbindingszones in zuidelijk en oostelijk Flevoland, doordat ze in directe verbinding staat met de Hoge en Lage Vaart. De verbindingszone verbindt natuurgebieden ten zuidwesten van Lelystad (Oostvaardersplassen, Hollandse Hout, Praamweg, Bufferstrook, Reigerplas/Ooievaarplas) met gebieden in het midden (Knarbos en Wilgenreservaat) en langs de Veluwerandmeren (Harderbroek, Harderbos en Wolderwijd). De dijk doet dienst als trekroute en geleiding voor verschillende vogelsoorten (tapuiten, kwikstaarten, zwaluwen), als trekroute voor vlinders en libellen en als geleidingselement voor vleermuizen (laatvlieger, meervleermuis) en kiekendieven.

#### *Belang en schaalniveau*

Doordat de dijk een droge en natte ecologische verbinding vormt tussen de Natura 2000-gebieden Oostvaardersplassen en Veluwerandmeren, is deze van nationaal belang. Daarnaast vormt het een belangrijke verbinding tussen de EHS-gebieden in

het zuidelijke deel van Flevoland. Omdat de verbindingzone nog niet optimaal is ingericht, is het actuele belang op dit moment nog beperkt.

#### *Potentiële natuurwaarden*

De strook is als een natte én droge verbinding in te richten met kruidenrijk- en faunarijk grasland (N12.02), afgewisseld met struweel, ruigte, poelen en natuurvriendelijke oevers (meded. Flevolandschap). Deze strook completeert de verbinding Veluwemeer-Oostvaardersplassen. Via de Reigerplas en de onder de A6 doorlopende Lepelaartocht wordt het Oostvaardersplassengebied bereikt. De combinatie van de graslanden met veel insecten en verspreid staande struiken biedt mogelijkheden voor roodborsttapuit, paapje en grauwe klauwier om zich te vestigen in de verbindingzone. Door aan één kant een brede natte zone langs de Knardijk te realiseren en het water te laten aansluiten op de Hoge en Lage Vaart, wordt de dijk beter geschikt als natte verbindingzone voor vissen (paling en winde), reptielen (ringslang) en libellen (vroeg glazenmaker en glassnijder); daarnaast kan hierdoor de waterkwaliteit verbeteren, omdat de kwel die langs een deel van de Knardijk omhoog komt, meer ruimte krijgt.

#### *Soorten*

- Broedvogels

Veldleeuwerik, graspieper, blauwborst, roodborsttapuit (pot.), paapje (pot.), grauwe klauwier (pot.)

- Niet-broedvogels

Bruine kiekendief, blauwe kiekendief, kleine zilverreiger (pot.), grote zilverreiger (pot.)

- Zoogdieren

Bever, bunzing, wezel, hermelijn, das (pot.), waterspitsmuis (pot.), meervleermuis, watervleermuis, laatvlieger, ruige dwergvleermuis

- Reptielen

Ringslang

- Vissen

Kleine modderkruiper, paling, winde (pot.)

- Libellen

Vroeg glazenmaker (pot.), glassnijder (pot.)

- Dagvlinders

Bruin blauwtje

- Planten

Rietorchis, kamgras (pot.), wollige distel (pot.)

## 5.8 Knarbos

### *Gebiedskenmerken*

Het EHS-gebied Knarbos is gelegen op de grens van Oostelijk- en Zuidelijk Flevoland, aan weerszijde van de Knardijk. Het is een circa 490 ha groot natuurgebied dat in beheer is bij Het Flevo-landschap. Het gebied is ontstaan in de jaren '60 en '70 en bestaat uit een viertal elementen, te weten het Knarbos Oost, Knarbos West, Stuifketel en Wilgenreservaat. Het gebied wordt omgeven door grootschalig intensief landbouwgebied.

Het Knarbos Oost en West vormen een bosgebied aan weerszijden van de Knardijk. Het bos is aangeplant tussen 1973 en 1975. In beide delen ligt een plas (Knarplas en Beverplas). In het oostelijk deel ligt een groot open terrein, met daarin de eerder genoemde Knarplas, ook wel de Knarvennen genoemd.

De Stuifketel ligt ten noordwesten van het Knarbos. Dit kleine gebied zou zich moeten hebben ontwikkeld tot een stuifzandgebiedje. Het gebied bleek echter te klein om te functioneren als stuifzandgebied en bestaat uit een afwisseling van bos met open zandige schrale delen en een poel.

Het Wilgenreservaat betreft een natuurlijk ontwikkeld wilgenbos, dat is aangewezen als bosreservaat, met daarin enkele plassen. In het met schietwilgen begroeide gebied ligt een voormalige zandwinput, die grotendeels is dichtgegroeid.

Het gebied wordt doorsneden door de Vogelweg (N706), Knarweg en de Knardijk. Vooral de Vogelweg vormt een belangrijke barrière die het gebied van zuidwest naar noordoost in twee stukken verdeelt. Langs de Knardijk is aan één kant een faunapassage onder de weg aangelegd. Recreatief medegebruik van het gebied vindt plaats in de vorm van meerdere fietspaden, wandelroutes en een golfparcours in het zuidoostelijke deel.

### *Abiotische kenmerken*

Het EHS-gebied Knarbos ligt op 3 tot ruim 4 meter beneden NAP. In de noordelijke richting is sprake van een lichte gradiënt van laag naar hoog. Het gebied ligt hoger dan het nabij gelegen landbouwgebied. Aan de zijanten van het gebied gaat zand over in zware klei. Het gehele boscomplex ligt grotendeels op een welving van de pleistocene zandbodem, die hier en daar onder de relatief dunne (plaatselijk < 0,5 m) Zuiderzee kleilaag ligt. Het Wilgenreservaat ligt op lichte klei en zavelgrond.

Het gebied kent een bijzondere waterkwaliteit, doordat kwelwater dat afkomstig is van de Veluwe, door de zandlaag naar boven komt. Omdat het omliggende landbouwgebied lager ligt dan het bosgebied en de afwatering is afgestemd op de landbouw (grondwaterpeilen tussen -5 en -5,5 m NAP), treedt verdroging op in het Knarbos en voornamelijk in de Knarplas. Deze plas valt in de loop van het voorjaar droog en is om deze reden opgenomen in het Plan van Aanpak Verdroging van de provincie Flevoland.

#### *Actuele waarden en beheer*

- N04.02 Zoete plas (6,3 ha)

Dit betreft de Knarplas in Knarbos Oost en de Beverplas in Knarbos West. In de huidige situatie zijn beide plassen van beperkt belang voor broedvogels van open water; de dodaars is hier waargenomen als broedvogel. De Knarplas is één van de beste libellengebieden van Flevoland. In het gebied komen onder andere bruine winterjuffer, zwervende en tengere pantserjuffer voor (meded. E. Colijn). In de Beverplas is een beverburcht aangetroffen. In en langs de rand van de Knarplas zijn de in Flevoland schaarse veenpluis, naaldwaterbies en waterpostelein waargenomen. De Grote zilverreiger wordt incidenteel foeragerend waargenomen in de Beverplas ([www.waarneming.nl](http://www.waarneming.nl)).

- N05.01 Moeras (1,4 ha)

Het moerasgedeelte bestaat uit het natte deel ten noorden en in het verlengde van de Knarplas. Dit gebied vormt voortplantingsgebied voor onder andere de sprinkhaanzanger. Hier werd in 2007 de in Flevoland schaarse borstelbies aangetroffen.

- N12.02 Kruiden- en faunarijck grasland (52,0 ha)

Dit beheertype betreft het westelijke deel van Stuifketel, de Knarvennen en enkele kleinere delen in Knarbos Oost en West. De Knarvennen is botanisch interessant met een soort als de beschermde Rietorchis en de in Flevoland schaarse planten knolrus, borstelbies en fraai duizendguldenkruid (meded. Flevo-landschap). Tevens vormt de Knarvennen broedgebied van graspieper en sprinkhaanzanger.

- N12.06 Ruigteveld (50,4 ha)

De open terreinen met riet in het Wilgenreservaat zijn al langere tijd aan het verruigen waardoor er een ruigteveld is ontstaan. Hier groeit onder andere de zeldzame gebogen driehoeksvaren en de moeraswespenorchis (med. Flevo-landschap). Door de aanwezigheid van schoon, kalkrijk water, komen in het Wilgenreservaat soorten voor als rode ogentroost. De ruigtevelden worden niet actief beheerd (med. Flevo-landschap).

- N14.03 Haagbeuken- en essenbos (370,6 ha)

Alle bospercelen in het gebied worden tot dit natuurbeheertype gerekend. Toch zijn er grote verschillen. Het wilgenbos in het Wilgenreservaat heeft zich ongestoord kunnen ontwikkelen sinds de inpoldering van zuidelijk Flevoland in 1968. Het Knarbos bestaat deels uit aangeplante populieren, met daarnaast es, eik en esdoorn. Dit bosgebied heeft een bijzondere vorm met veel randlengte. De ondergroei bestaat uit brandnetels en op open plekken is opslag van vlier, meidoorn en wilg. In Knarbos Oost is de grote keverorchis aangetroffen. Het bos is van belang voor broedvogels als nachtegaal en wielewaal en een relatief groot aantal roofvogels (sperwer, havik en buizerd) In de Stuifketel zijn glassnijder en vroege glazenmaker aangetroffen.

- N00.01 Nog te ontwikkelen natuur (9,4 ha)

De nog te ontwikkelen natuur in het Knarbos bestaat nu uit twee akkers, die in agrarisch gebruik zijn.

#### *Relaties*

- Natura 2000-gebieden

Er is geen (relevante) ecologische relatie tussen het EHS-gebied Knarbos en Natura 2000-gebieden.

- Ecologische Hoofdstructuur

Het EHS-gebied Knarbos vormt een belangrijke stapsteen in de natte en droge ecologische verbindingzone Knardijk. Dit geldt vooral voor het Wilgenreservaat en Knarbos West, omdat die direct aan de Knardijk grenzen. Via deze ecologische verbindingzone worden het Knarbos en andere natuurgebieden in Flevoland, zoals Hollandse Hout, Oostvaardersplassen, Harderbroek en De Burchtkamp met elkaar verbonden. Via de Vogeltocht en Vogelweg is enige uitwisseling mogelijk met de EHS-gebieden Larservaartbos en Larserbos. Via de tochten aan weerszijden van de Knardijk en de Eendentocht, sluiten de Beverplas en Knarplas aan op de natte verbindingzones langs de Larservaart, Lage Vaart en Hoge Vaart. Op deze manier wordt het Knarbos verbonden met moerasgebieden als Harderbroek, Praambos en Oostvaardersplassen.

#### *Belang en schaalniveau*

Het EHS-gebied Knarbos is van belang als bosgebied voor bosvogels en als stapsteen in de ecologische verbindingzone Knardijk. Rond de plassen in het Knarbos-Oost groeien de soorten naaldwaterbies, borstelbies en waterpostelein. Deze soorten zijn zeldzaam in de provincie Flevoland. Het Knarbos is van belang voor roofvogels, bosvogels en libellen.

#### *Potentiële waarden*

De ambitie voor de Knarplas betreft een omvorming naar zwakgebufferd ven (N06.05). Veel vogelsoorten, maar ook ringslang en rugstreepad, kunnen profiteren als verdroging van het gebied wordt tegengegaan. Het is de bedoeling dat de grote akker wordt omgevormd tot een grote plas (N04.02), die in open verbinding komt te staan met de Beverplas. De kleinere akker wordt ingericht als kruiden en faunarijk grasland (N12.02). Knarbos Oost kan zich ontwikkelen tot een meer natuurlijk Essen-lepenbos, met gevarieerde overgangen van het bos naar de omliggende gebieden. Deze ontwikkelingen zullen ten goede komen aan bosvogels, insecten en vleermuizen. Mogelijk zullen soorten als das en boomarter zich in het gebied vestigen.

#### *Soorten*

- Broedvogels

Dodaars, ijsvogel, havik, buizerd, grauwe klauwier (pot.), spotvogel, kneu, nachtegaal, wielewaal, putter, boomklever (pot.), matkop, grauwe vliegenvanger

- Zoogdieren  
Bever, das (pot.), boommarter (pot.), gewone dwergvleermuis, wezel, hermelijn, bunzing
- Reptielen  
Ringslang (pot.)
- Amfibieën  
Rugstreeppad (pot.)
- Libellen  
Glassnijder, vroege glazenmaker, zwervende pantserjuffer, bruine winterjuffer
- Dagvlinders  
Bruin blauwtje
- Overige ongewervelden  
Rode bosmier
- Planten  
Rode ogentroost, brede wespenorchis, grote keverorchis, naaldwaterbies, waterpostelein, veenpluis, knolrus, borstelbies, fraai duizendguldenruid, moeraswespenorchis.

## 5.9 Ooievaarplas en Reigerplas

### *Gebiedskenmerken*

De Ooievaarplas en de Reigerplas zijn twee natuurgebieden gelegen langs de A6 tussen Almere en Lelystad en beslaan een oppervlakte van 71, respectievelijk 59 ha. Beide gebieden bestaan uit een grote plas, waar zand is gewonnen voor de aanleg van de A6 en zijn in beheer bij Het Flevo-landschap. De gebieden zijn rond 1983 ontstaan. Na beëindiging van de zandwinning zijn de terreinen grotendeels op natuurlijke wijze begroeid geraakt met een ruige vegetatie van vooral vlier, kleefkruid, distels en brandnetels. De scheiding tussen de twee gebieden wordt gevormd door de brede Lepelaartocht. Vooral de Reigerplas is vele meters diep. Daaromheen ligt een verlandingsvegetatie met riet, ruigte en struweel en jonge aanplant langs de randen van het gebied. De Ooievaarplas is een gevarieerd gebied, bestaande uit water, bos en struweel. In de centrale plas liggen enkele schiereilanden. Aan de oostzijde van de centrale plas is een aarden wal opgeworpen met daarbij een kunstmatige oeverzwaluwenwand. De oevers van de plas zijn steil, met slechts hier en daar een rietlandje. De plas zelf is vrijwel vegetatieloos. In het oostelijke deel van het gebied zijn enkele open plekken te vinden met een rietstrook. Langs de Ibisweg zijn soortenrijke struwelen aangeplant.

De Reigerplas biedt recreatievoorzieningen in de vorm van een strandje, enkele aanlegsteigers, wandelen, fietspaden en een parkeerplaats. Vooral in de zomermaanden wordt het gebied veel bezocht door recreanten om te zwemmen, varen of vissen. De Ooievaarplas is gedeeltelijk toegankelijk. Er loopt een wandelpad het gebied in en in 2005 is er een fietspad aangelegd vanaf de Lepelaartocht naar een wegrestaurant langs de A6. In 2009 is dit fietspad doorgetrokken naar de Ooievaarsweg. De snelweg zorgt voor veel geluid- en lichtinval in beide gebieden. Daarnaast zorgt een wegrestaurant met parkeerplaats aan de rand van de Ooievaarplas voor extra geluid en licht in dat gebied. De Reigerplas wordt gebruikt onder andere gebruikt om te waterskiën, jetskiën en te varen met waterscooters. Deze vormen van gebruik zijn verboden en veroorzaken golfslag en geluidsinval in het omliggende gebied.

#### *Abiotische kenmerken*

De bodem van het gebied bestaat uit kalkrijke kleigronden en humeuze zavel met een pleistocene zandondergrond. Het oostelijk deel, een restant van een zanddepot, heeft een zandige bodem. Op het zandige substraat is een gradiënt ontstaan van vochtig-natte klei naar droog, enigszins kalkrijk pleistoceen zand. Het gebied ligt op een diepte variërend van 4 m beneden NAP tot 2 m beneden NAP bij het oostelijke zanddepot.

De Reigerplas heeft een open verbinding met de Lepelaartocht, de Ooievaarplas niet. Langs de Lepelaartocht zijn natuurvriendelijke oevers met poelen aangelegd. De plassen zijn 2,4 (Ooievaarplas) tot 10 (Reigerplas) meter diep en vrijwel vegetatieloos. De oevers zijn steil met slechts hier en daar een rietlandje. In de watergangen treedt kwelwater uit dat afkomstig is van het Veluwe-massief. De waterkwaliteit van de Ooievaarplas is zodanig dat bijzondere onderwatervegetatie en libellensoorten ontbreken. De Reigerplas is door de provincie aangewezen als zwemplas. De waterkwaliteit wordt daarom regelmatig gecontroleerd. Over het algemeen is de kwaliteit van het zwemwater in de Reigerplas goed; alleen in 2001 is een keer blauwalg in het water aangetroffen.

#### *Actuele waarden en beheer*

- N04.02 Zoete plas (39,7 ha)

Dit betreft de Reigersplas en de Ooievaarplas. Tussen beide gebieden in ligt de Lepelaartocht. Beide plassen zijn van belang als rustgebied voor watervogels (o.a. grote zaagbek, aalscholver, nonnetje, grauwe gans en kuifeend), vooral in najaar en winter. In het gebied bevindt zich sinds 1995 een grote oeverzwaluwenkolonie en er zijn beschermde vissen waargenomen, namelijk de kleine modderkruiper en de rivierdonderpad. Ook voor vleermuizen vormen de plassen een foeragegebied, o.a. voor de meervleermuis.

- N05.01 Moeras (7,5 ha)

De noordelijke rand van de Ooievaarplas is ingericht als moerasgebied met poelen en rietvelden, mede als buffer tegen recreatiedruk vanuit het wegrestaurant met



parkeerplaats langs de A6. Het moeras is van belang voor libellen, waaronder glassnijder en vroege glazenmaker. Ook ringslang is hier waargenomen.

- N12.06 Ruigteveld (49,9 ha)

Na beëindiging van de zandwinning is het terrein rondom de plassen grotendeels op natuurlijke wijze begroeid geraakt met een ruige vegetatie van vooral riet en brandnetels. Deze vegetatie wordt langzamerhand verdrongen door wilgen- en vlierstruweel. De paden en ligweiden in het gebied worden regelmatig geklepeld om het gebied toegankelijk te houden voor recreanten. Beide gebieden zijn van belang voor struweelvogels, waaronder blauwborst en spotvogel.

- N14.03 Haagbeuken- en essenbos (29,5 ha)

Langs de west- en zuidrand van de Reigerplas zijn enkele gedeelten beplant met bomen of bosplantsoen, o.a. es, wilg en populier. Het oostelijke deel van de Ooievaarplas is spontaan begroeid geraakt met wilgen. Hier komen bijzondere planten voor, waaronder rietorchis.

#### *Relaties*

- Natura 2000-gebieden

Uitwisseling van aquatische waarden tussen het EHS-gebied en Natura 2000-gebied Oostvaardersplassen is mogelijk via de Lepelaartocht. Twee soorten broedvogels waarvoor de Oostvaardersplassen zijn aangewezen, komen ook voor in de Reigerplas, blauwborst en rietzanger. De Ooievaarplas is daarnaast van belang als rust- en foerageergebied voor aalscholver, wilde zwaan, grote en kleine zilverreiger. Het gaat hierbij om een beperkte bijdrage in de instandhoudingsdoelstellingstelling voor deze soorten.

- Ecologische Hoofdstructuur

Het gebied vormt een belangrijke natte stapsteen in de ecologische verbindingzone tussen Oostvaardersplassen en de Veluwerandmeren langs de Knardijk. Een groot knelpunt vormt nog wel het ontbreken van een verbinding tussen de Ooievaarplas en de Knardijk. Langs de A6 is een strook begrensd als nieuwe natuur, deze is echter nog niet als zodanig ingericht. Het natuurlijke struweel dat zich in het gebied heeft ontwikkeld, vormt een bijdrage aan de struweelcomponent van de EHS. Vooral voor broedvogels die afhankelijk zijn van struweel, zoals Zomertortel en Nachtegaal vervult het gebied een belangrijke functie. Daarnaast zijn vooral de grote zandwinplassen van belang voor watervogels. De strategische ligging, tussen de Randmeren in het zuidoosten en Oostvaardersplassen en Markermeer in het noordwesten, maakt dat het gebied een belangrijke rust- en foerageerplaats is voor veel watervogels.

#### *Belang en schaalniveau*

De natuurbeheertypen Ruigteveld, Moeras en Haagbeuken-Essenbos zijn in de omgeving van het gebied op grote schaal aanwezig in de Oostvaardersplassen, Praamweg, Kotterbos en Hollandse Hout. Dit geldt niet voor de twee diepe zandwinplassen in het gebied. In Flevoland zijn maar weinig van dit soort grote, diepe

plassen aanwezig. De Reigerplas en de Ooievaarplas zijn daarom van groot belang voor rustende watervogels, vooral voor duikeenden, die van dieper water houden. Daarnaast vervult het gebied een rol als belangrijke natte stapsteen in de ecologische verbinding tussen de Oostvaardersplassen en de Veluwerandmeren via de Knardijk.

#### *Potentiële waarden*

Voor het bosgedeelte van het gebied is op termijn een ontwikkeling naar een Essen-lepenbos mogelijk. Daarnaast zullen de natuurwaarden toenemen met het ouder worden van het bos. De opslag van wilgen langs de Ooievaarplas kan op termijn gebruikt gaan worden door moerasvogels zoals aalscholver, blauwe reiger en wellicht grote en kleine zilverreiger om te gaan broeden. De beperkte toegankelijkheid van het gebied vergroot de kans hierop. De nabijheid van de Reigerplas die wel volledig toegankelijk is, biedt recreanten een goed alternatief. Boomarter, bever en ringslang kunnen zich permanent in het gebied vestigen en via de Lepelaartocht kan uitwisseling plaatsvinden met andere populaties. De potentiële beheertypen zijn gelijk aan de huidige beheertypen.

#### *Soorten*

- Broedvogels

Havik, buizerd, bruine kiekendief (pot.), ijsvogel, oeverwaluw, blauwborst, spotvogel.

- Niet-broedvogels

Grote zilverreiger, kleine zilverreiger, kuifeend, grote zaagbek, nonnetje, grauwe gans, aalscholver

- Zoogdieren

Boomarter, das (pot.), bever, meervleermuis, gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, laatvlieger

- Reptielen

Ringslang

- Libellen

Glassnijder, vroege glazenmaker

- Vissen

Kleine modderkruiper, rivierdonderpad, Europese meerval (pot.)

- Planten

Rietorchis

## **5.10 Ecologische Verbindingszone Harderbroek-Horsterwold**

#### *Gebiedskenmerken*

Als alternatief voor de verbindingzone Hoge Vaart moet langs de zuidzijde van bedrijventerrein Trekkersveld een ecologische verbindingzone worden gerealiseerd van regionaal niveau voor droge en natte soorten (Arcadis 2000). Het is nog niet duidelijk waar deze verbindingzone tussen de EHS gebieden Horsterwold en Harderbroek exact wordt gerealiseerd. Waarschijnlijk komt de zone voor een deel langs de zuidzijde van de Gooise Weg te liggen. Hier ligt nu al een strook bosaanplant met daarnaast een sloot tussen Horsterwold (Spiekweg tussen Zeewolde en bedrijventerrein Trekkersveld) en de Knardijk. De gehele strook tussen de Gooise Weg en de Ossenkampweg komt in aanmerking voor realisatie van de zone. In dit gebied liggen nu nog twee akkerbouwbedrijven en een waterwingebied van Vitens. Dit gebied bestaat uit grasland.

#### *Abiotische kenmerken*

Er zijn geen gegevens bekend over de abiotische kenmerken van dit gebied.

#### *Model EVZ*

- Salamander en Pad

Om de verbindingzone geschikt te maken voor soorten die bij dit model passen dient de zone te bestaan uit een mozaïek van plas-drasbermen, vochtig grasland, ruigtes, struwelen en kleine bosschages met een minimale breedte van 10 tot 15 meter. Daarnaast dienen enkele stapstenen, met een onderlinge afstand van enkele kilometers, gerealiseerd te worden. Ook moet er een open verbinding komen met het open water en dient de waterloop barrièrevrij ingericht te worden, wil de verbinding tevens voldoen aan de eisen voor aquatische fauna. Het terrein van waterbedrijf Vitens aan de Ossenkampweg kan dienst doen als stapsteen. In totaal zijn ongeveer drie stapstenen nodig om de verbindingzone optimaal te laten functioneren.

- Das en Ree

Om aan de eisen van dit model te voldoen, moet de zone bestaan uit een brede corridor van kleinschalige elementen. De kern hiervan dient gevormd te worden door een houtsingel van ca 25 meter breedte en bosjes (stapstenen) van enkele hectares, eventueel aangevuld met een strook van ongeveer 500 meter met landschapselementen als houtsingels, heggen en kleine bosjes (t.b.v. das). De strook bosaanplant langs de Gooise weg kan als begin van deze houtsingel gezien worden.

#### *Actuele waarden en beheer*

- N04.02 Zoete plas

Dit betreft een poel ongeveer halverwege het traject van deze ecologische verbindingzone. De actuele natuurwaarden zijn onbekend.

- N12.02 Kruiden- en faunairijk grasland

Dit betreft een klein perceel ter hoogte van de Knardijk. De actuele natuurwaarden zijn onbekend. De verbindingzone bestaat in de huidige situatie uit een smalle strook bomen tussen de Gooise Weg (N305) en een sloot (Snortocht). Er zijn op dit moment nog niet of nauwelijks natuurwaarden in de verbindingzone aanwezig.

### *Relaties*

- Ecologische Hoofdstructuur

Deze zone moet op termijn de ecologische verbinding vormen tussen het Horsterwold en het Harderbroek. Hierdoor wordt een keten van natuurgebieden langs de oostrand van Flevoland met elkaar verbonden. De zone sluit bovendien aan op de verbindingszone langs de Knardijk, die een belangrijke verbinding vormt richting Lelystad en op de Hoge Vaart (via het Vaartbos).

### *Belang en schaalniveau*

De verbindingszone langs de Hoge Vaart ter hoogte van Zeewolde kan niet goed functioneren door de aanwezigheid van bedrijventerrein Trekkersveld. Dit bedrijventerrein heeft uitbreidingsplannen ten noorden van de Hoge Vaart. De realisatie van deze verbindingszone is van regionaal belang voor de droge en natte natuur in Zuidelijk en Oostelijk Flevoland.

### *Potentiële waarden*

Als de zone gerealiseerd is, dan zijn er mogelijkheden voor zowel droge soorten (Boommarter, Das) als voor natte soorten (bever, ringslang), om zich via deze zone te verplaatsen van Horsterwold naar Harderbroek en vice versa. Dit kan leiden tot vergroting van het verspreidingsgebied van deze soorten.

### *Soorten*

- Zoogdieren

Bunzing, (pot.), hermelijn (pot.), wezel (pot.), bever (pot.), boommarter (pot.), das (pot.), meervleermuis (pot.)

- Amfibieën

Rugstreeppad (pot.)

- Reptielen

Ringslang (pot.)



## Bijlage 6 Windturbines en vogels

Onderzoek naar effecten van windturbines op vogels heeft drie verschillende typen effecten laten zien, namelijk aanvaringen van vliegende vogels, habitatverlies of verstoring van broedende, foeragerende of rustende vogels en barrièrewerking voor vliegende vogels.

### 6.1 Aanvaringen

Vogels kunnen met de rotors, mast of het zog achter de windturbine in aanraking komen en gewond raken of sterven. Het aantal aanvaringen is afhankelijk van het aanvaringsrisico en de intensiteit van vliegbewegingen.

#### *Aanvaringsrisico*

Het aanvaringsrisico is de kans op aanvaring met een turbine voor een vogel die door een windpark vliegt. Dit aspect is minder onderzocht dan het aantal slachtoffers zelf, maar over het algemeen geldt dat de locatie en de configuratie van het windpark (omvang, hoogte, tussenruimte), kenmerken van het omringende landschap, de zichtomstandigheden en het gedrag en de morfologie van de vogelsoort bepalend zijn voor het aanvaringsrisico. Turbines die als lijn zijn opgesteld dwars op de overheersende vliegrichting zijn qua aanvaringsrisico het ongunstigst. Winkelman (1992a) heeft een gemiddeld aanvaringsrisico geschat voor alle passages (dag en nacht) van alle vogels (niet soortspecifiek) van 0,02%. Voor nachtactieve soorten is dit geschat op 0,17%. Krijgsveld *et al.* (2009) vonden voor drie windparken in Nederland een gemiddeld aanvaringsrisico voor nachtactieve soorten van 0,14% (niet soortspecifiek). Recente onderzoeken tonen aan dat bij sommige soorten de aanvaringsrisico's overdag identiek aan de nacht kunnen zijn (Thelander *et al.* 2003; Grünkorn *et al.* 2005; Krijgsveld *et al.* 2009; Krijgsveld & Beuker 2009). Dit geldt ook voor vogels die lokaal verblijven. Lokale vogels zijn op zoek naar voedsel en mogelijk meer gefocust op de grond onder hen dan op de omgeving die voor hen ligt (Krijgsveld *et al.* 2009; Martin 2011). Waarschijnlijk worden hierdoor op sommige locaties relatief veel meeuwen, sterns en roofvogels onder de slachtoffers gevonden (Everaert *et al.* 2002; Thelander *et al.* 2003). Daarentegen worden ganzen en steltlopers relatief weinig als slachtoffer gevonden, waarschijnlijk vanwege hun sterke uitwijkgedrag (Fijn *et al.* 2007; Winkelman *et al.* 2008; Krijgsveld & Beuker 2009). Terwijl lokale vogels vaak laag, op windturbinehoogte vliegen, hebben vogels tijdens de seizoenstrek een kleiner aanvaringsrisico, omdat ze dan meestal op grote hoogtes boven de turbines vliegen.

#### *Vliegintensiteit*

Het aantal slachtoffers is sterk afhankelijk van het aantal vliegbewegingen, en kan dus per locatie sterk variëren. Dat wil zeggen dat het aantal vogels dat tegen een windturbine botst buiten een vogelrijk gebied aanzienlijk kleiner is dan het geval is bij een gebied met veel vogelvliegbewegingen. Zo kunnen tijdens de seizoenstrek,

wanneer een groot aantal vogels zich verplaatst, relatief veel slachtoffers vallen, ondanks dat het aanvaringsrisico voor trekkende vogels kleiner is (zie hieronder). Anderzijds passeren lokale vogels een windpark soms meerdere malen per dag en daardoor worden veel lokale vogels slachtoffer.

#### *Aantal aanvaringen*

Het gedocumenteerde gemiddelde aantal aanvaringslachtoffers ligt tussen 3,7 en 58 vogelslachtoffers/turbine/jaar, met een maximum van 125 (Winkelman 1989, 1992a; Still *et al.* 1996; Everaert *et al.* 2002; Thelander *et al.* 2003; Everaert & Stienen 2007). Dit betreft studies waarin is gecorrigeerd voor zoektechnische factoren, waaronder zoek efficiëntie van de waarnemers en verdwijnen van slachtoffers door predatie. In vergelijking met het verkeer of met hoogspanningslijnen, vallen bij windturbines relatief weinig slachtoffers. Onderzoek bij windparken met moderne grote windturbines ( $\geq 1,5$  MW) heeft aangetoond dat de slachtofferaantallen vergelijkbaar zijn met de aantallen bij kleinere turbines (Everaert 2003; Barclay *et al.* 2007; Krijgsveld *et al.* 2009). Dit betekent dat met de toename van het rotoroppervlak (tot 5 keer zo groot), het aantal aanvaringen per turbine niet per se toeneemt<sup>19</sup>. Grotere turbines staan verder van elkaar en de rotors draaien hoger, waardoor vogels makkelijker tussendoor en onderdoor kunnen vliegen, zoals in bovengenoemde studies het geval was.

#### *Effecten op populatieniveau*

Er zijn tot nu toe weinig aanwijzingen dat verliezen door aanvaringen met windturbines een algemeen effect hebben op populatieniveau (Krijgsveld *et al.* 2009; Krijgsveld & Beuker 2009). Er zijn wel aanwijzingen voor populatie-effecten bij langzaam reproducerende soorten, wanneer die in grotere aantallen als aanvaringslachtoffer vallen. Voorbeelden hiervan zijn zeevogels (Stienen *et al.* 2007) en grote roofvogels zoals gieren (Janss 2000; Lekuona 2001) en arenden (Hunt *et al.* 1998; Thelander *et al.* 2003; May *et al.* 2010). In het algemeen, effecten op populatieniveau kunnen verwacht worden wanneer een windpark gesitueerd is op een plek met veel vliegbewegingen van soorten die kwetsbaar zijn in de zin van aanvaringsrisico, zoals in bovengenoemde studies het geval was.

## **6.2 Verstoring**

Verstoringsreacties kunnen zich uiten in verschillende verschijningsvormen zoals een verandering in locatiekeuze, fysiologie en gedrag. Bijvoorbeeld, door de aanwezigheid (het geluid en de beweging) van een draaiende windturbine, of door de verhoogde menselijke aanwezigheid (doorgaans voor onderhoud), kan een bepaald gebied rond

---

<sup>19</sup> Voorheen leek er op basis van resultaten van slachtofferonderzoeken in Nederland en België een positief lineair verband te bestaan tussen het rotoroppervlak van windturbines en het aantal slachtoffers per turbine. In windparkbeoordelingen werd vaak een voorspelling van het aantal slachtoffers gedaan op basis van een formule afgeleid uit dit verband (Route 1). Nu op basis van nieuwe onderzoeksresultaten is gebleken dat er geen direct verband bestaat tussen het rotoroppervlak en het aantal slachtoffers per turbine wordt deze rekenmethode (Route 1) niet meer toegepast en wordt, gebruik makend van de meest recente kennis uit slachtofferonderzoeken in Nederland en België, op een meer kwalitatieve manier een voorspelling van het aantal aanvaringslachtoffers gedaan.

de windturbine c.q. het windpark in lagere dichtheden worden benut, of in zijn geheel verloren gaan als habitat. Verstoring kan ook de reproductie en overleving beïnvloeden met uiteindelijk veranderingen in populatieomvang tot gevolg. Ondanks het feit dat verstoring in potentie een groot effect op de draagkracht van een habitat kan hebben, is relatief weinig onderzoek naar dit effect gedaan.

#### *Factoren die een rol spelen bij effecten*

De afstand (de zogenoemde verstoringsafstand), en de mate waarin vogels verstoord worden, verschilt per soort, seizoen, locatie en functie van het gebied voor de vogels en omvang van het windpark. Verder geldt dat in de meeste gevallen niet alle vogels binnen de beschreven verstoringsafstanden verdwijnen, maar dat de aantallen lager zijn in vergelijking met soortgelijke gebieden zonder de verstoringsbron. Voor de meeste soorten wordt aangenomen dat buiten het broedseizoen de verstoringsafstand toeneemt met de omvang van het windpark. Voor ganzen, smient, Kievit en goudplevier is deze relatie statistisch significant (Hötker *et al.* 2006). Sommige studies tonen aan dat vogels gewend kunnen raken aan windturbines (Kruckenberg & Jaene 1999; Madsen & Boertmann 2008), terwijl bij andere juist een afname in vogeldichtheden met tijd is geconstateerd (Hötker *et al.* 2006). Grotere, langzaam draaiende turbines zouden, doordat ze rustiger lijken, een minder verstorend effect kunnen hebben. Ze zijn echter veel groter, hetgeen even goed tot meer verstoring kan leiden. Een studie bij 1 MW turbines duidde in ieder geval niet op een verstoring die wezenlijk anders was dan bij kleine turbines (Schekkerman *et al.* 2003). Volgens recente gegevens kan tijdens de installatieperiode meer verstoring optreden dan tijdens de operatiefase (Birdlife Europe 2011).

#### *Broedvogels*

Bij broedvogels zijn minder aanwijzingen voor verstoringseffecten dan bij rustende of foeragerende niet-broedvogels, maar mogelijk zijn vogels ook meer gehecht aan hun broedgebieden dan aan hun rust- of foerageergebieden, vooral als ze al legsels of niet-vliegvlugge kuikens hebben. Bij broedvogels wordt in de regel een ordegrootte van 100 tot 200 m aangehouden waarbinnen verstorende effecten kunnen optreden. De verrichte studies hebben vaak het nadeel dat de onderzoeksperiode waarin de windturbines operationeel waren, slechts een korte tijdsperiode besloeg (zie Winkelman *et al.* 2008).

Voor broedende zangvogels zijn tot nu toe geen of slechts geringe verstoringseffecten vastgesteld, waarbij de verstoringsafstanden veelal minder dan 50 m bedroegen (Sinning 1999; Walter & Brux 1999; Reichenbach *et al.* 2000; Bergen 2001; Kaatz 2001). Vogelsoorten die in open landschappen broeden, zoals akker-, wad- en weidevogels, kunnen gevoeliger zijn voor opgaande structuren die de openheid beperken (Kleijn *et al.* 2009). Bijvoorbeeld, de dichtheid van broedende Kieviten was in een langlopende studie tot 100 m afstand van de turbines significant lager dan in controlegebieden. Mogelijk vermijden ook wulpen de windturbines al over een afstand van 800 m, en watersnippen over 400 m. Anderzijds worden bij veel soorten geen vergelijkbare effecten gevonden, en meestal wordt ook geen afname in broedsucces



beschreven. Bij veldleeuweriken, één van de best onderzochte soorten, werd bij 16 studies maar één keer een significant verstoringseffect tot 200 m gevonden (Reichenbach & Steinborn 2006; Pearce-Higgins *et al.* 2009).

#### *Foeragerende vogels buiten het broedseizoen*

Voor vogels buiten de broedperiode zijn in meerdere studies verstoringseffecten van windturbines vastgesteld. Als maximum verstoringssafstand van windturbines op niet-broedende vogels wordt over het algemeen 600 m gebruikt, maar de afstand is sterk soort afhankelijk (Langston & Pullan 2003; Drewitt & Langston 2006; Birdlife Europe 2011). Gebaseerd op studies in Nederland, Denemarken en Duitsland, lijkt de gemiddelde verstoringssafstand bijvoorbeeld voor ganzen op 200-400 m te liggen en voor zwanen op ongeveer 500-600 m, terwijl voor kleinere watervogels, zoals meerkoeten, dezelfde afstand ongeveer 150 m bedraagt (Petersen & Nøhr 1989; Winkelman 1989; Kruckenberg & Jaene 1999; Fijn *et al.* 2007). Onder vogels van agrarische gebieden (o.a. zaadeters, kraaiachtigen en leeuweriken) lijkt buiten het broedseizoen alleen de verspreiding van fazanten beïnvloed te worden door windturbines (Devereux *et al.* 2008).

Verder lijkt de omvang van het effect ook afhankelijk te zijn van het voedselaanbod. Bijvoorbeeld, voor brandganzen en kleine zwanen is vastgesteld dat beide soorten een grotere afstand tot de windturbines aanhouden aan het begin van de winter, wanneer meer voedsel beschikbaar is, dan aan het eind van de winter. Ook is aangetoond dat een relatief grotere verplaatsing van vogels kan optreden als in de directe omgeving alternatieve foerageergebieden aanwezig zijn. Bijvoorbeeld, ongeveer 75% van de Kieviten vermeerde een graslandpolder na de plaatsing van vier windturbines en verbleef op een nieuw gecreëerd natuurgebied enkele kilometers verder (Percival 2005; Fijn *et al.* 2007; Beuker & Lensink 2010).

#### *Rustende vogels buiten het broedseizoen*

Bij het windpark in de Noordoostpolder werd voor rustende vogels op het open water van het IJsselmeer een negatief effect van de turbines op de verspreiding vastgesteld tot 150 m van de windturbines voor kuifeend, tafeleend, brilduiker en tot 300 m van de windturbines voor wilde eend (Winkelman 1989). Ook op het gebruik van hoogwatervluchtplaatsen (hvp's) door wadvogels (zoals Kieviten, goudplevieren, zilverplevieren, wulpen en bonte strandloper) hebben windturbines een negatief effect. Voor de meeste soorten bedraagt de gemiddelde verstoringssafstand rond 100 m (Winkelman 1992c; Bach *et al.* 1999), maar bepaalde soorten lijken meer verstoringreacties te vertonen. Bijvoorbeeld, circa 90% van de wulpen vermijdt windturbines over een afstand van 400 m en 90% van de goudplevier over 325 m (Schreiber 1993; Hötker *et al.* 2006).

### 6.3 Barrièrewerking

Bij nadering van een windpark passen vrijwel alle vogels hun vliegroutes aan: ofwel door het gehele park, ofwel door individuele turbines te vermijden. Door dit gedrag vermindert de kans op een aanvaring. De reacties zijn afhankelijk van het type windturbines en de omvang van het windpark, en verschillen ook binnen een soort en tussen soorten. Als het park in een groot cluster of in een lange lijn is gevormd, kan het een barrière in een vliegroute worden. Dit zou kunnen leiden tot het onbereikbaar of onbruikbaar worden van rust- of foerageergebieden. Verder treedt een verhoogd energieverbruik en tijdverlies op door het uitwijkgedrag.

In Nederland zijn parken doorgaans beperkt tot tientallen turbines, waardoor barrièrewerking meestal niet optreedt (Krijgsveld *et al.* 2009). Niettemin, bepaalde soorten, zoals eenden, ganzen en zwanen, vertonen zo'n sterk uitwijkgedrag, dat windparken bestaand uit een klein aantal windturbines al een barrière zouden kunnen vormen tussen slaapplekken en foerageerlocaties. Hier moet vooral ook rekening gehouden worden met ander bestaande infrastructuur in de omgeving die bijdraagt aan de cumulatieve effecten van barrièrewerking (Poot *et al.* 2001; Krijgsveld *et al.* 2003; Dirksen *et al.* 2007).

Bij onderzoeken in het buitenland zijn ook voorbeelden van uitwijkgedrag door vogels vastgesteld. Zo passeerden kraanvogels op 700-1.000 m afstand een windpark en de vliegformaties die hierdoor uiteenvielen, werden na 1.500 m van het windpark weer hersteld (Von Brauneis 2000). Ook eider-, kuif- en tafeleenden veranderden hun vliegroutes om windparken te vermijden. Bij eidereenden gebeurde dit op afstanden tot 1-2 km van het windpark (Tulp *et al.* 1999; Pettersson 2005; Larsen & Guillemette 2007).

Om barrièrewerking te minimaliseren moeten windparken zo ontworpen worden dat lange lijnopstellingen van turbines voorkomen worden of op bepaalde afstanden met openingen onderbroken worden.

#### Literatuurlijst

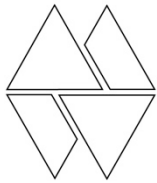
- Bach, L., K. Handke & F. Sinning, 1999. Einfluß von Windenergieanlagen auf die Verteilung von Brut- und Rastvögeln in Nordwest-Deutschland. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz, Band 4. Blz. 107-119. Bund Freunde der Erde, Landesverband Bremen. Bremen, Germany.
- Barclay, R. M. R., E. F. Baerwald & J. C. Gruver, 2007. Variation in bat and bird fatalities at wind energy facilities: assessing the effects of rotor size and tower height. Canadian Journal of Zoology-*Revue Canadienne De Zoologie* 85(3): 381-387.
- Bergen, F., 2001. Untersuchungen zum Einfluss der Errichtung und des Betriebs von Windenergieanlagen auf Vögel im Binnenland. Dissertation. Ruhr Universität Bochum, Bochum.

- Beuker, D. & R. Lensink, 2010. Monitoring windpark windturbines Echteld. Onderzoek naar aanvaringslachtoffers onder lokale en trekkende vogels. Rapport 10-033. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Birdlife Europe, 2011. Meeting Europe's Renewable Energy Targets in Harmony with Nature. The RSPB, Sandy, UK.
- Von Brauneis, W., 2000. Der Einfluß von Windkraftanlagen (WKA) auf die Avifauna, dargestellt insb. am Beispiel des Kranichs *Grus grus*. Ornithologische Mitteilungen(52): 410-415.
- Devereux, C. L., M. J. H. Denny & M. J. Whittingham, 2008. Minimal effects of wind turbines on the distribution of wintering farmland birds. *Journal of Applied Ecology* 45(6): 1689-1694.
- Dirksen, S., A.L. Spaans & J. Van der Winden, 2007. Collision risks for diving ducks at semi-offshore wind farms in freshwater lakes: A case study. In: M. de Lucas, G.F.E. Janss & M. Ferrer (eds). *Birds and wind farms. Risk Assessment and Mitigation*. Blz. 275. Quercus. Madrid, Spain.
- Drewitt, A.L. & R.H.W. Langston, 2006. Assessing the impacts of wind farms on birds. *Ibis* 148(1): 29-42.
- Everaert, J., 2003. Windturbines en vogels in Vlaanderen: voorlopige onderzoeksresultaten en aanbevelingen. *Oriolus*(69): 145-155.
- Everaert, J., K. Devos & E. Kuijken, 2002. Windturbines en vogels in Vlaanderen. Voorlopige onderzoeksresultaten en buitenlandse bevindingen. Rapport 2002.3. Instituut voor Natuurbehoud, Brussel.
- Everaert, J. & E. Stienen, 2007. Impact of wind turbines on birds in Zeebrugge (Belgium). Significant effect on breeding tern colony due to collisions. *Biodiversity and Conservation* 16: 3345-3359.
- Fijn, R.C., K.L. Krijgsveld, H.A.M. Prinsen, W. Tijssen & S. Dirksen, 2007. Effecten op zwanen en ganzen van het ECN windturbine testpark in de Wieringermeer. Aanvaringsrisico's en verstoring van foeragerende vogels. Rapport 07-094. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Grünkorn, T., A. Diederichs, B. Stahl, D. Dorte & G. Nehls, 2005. Entwicklung einer Methode zur Abschätzung des Kollisions Risikos von Vögeln an Windenergieanlagen. Report for Landesamt für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein, [http://www.umweltdaten.landsh.de/nuis/upool/gesamt/wea/voegel\\_wea.pdf](http://www.umweltdaten.landsh.de/nuis/upool/gesamt/wea/voegel_wea.pdf) accessed 25-11-2010.
- Hötker, H., K.-M. Thomsen & H. Köster, 2006. Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats. Facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.
- Hunt, W.G., R.E. Jackman, T.L. Hunt, D.E. Driscoll & L. Culp, 1998. A population study of golden eagles in the Altamont Pass Wind Resource Area: population trend analysis 1994-1997. NREL/SR-500-26092, Subcontract No. XAT-6-16459-01. Predatory Bird Research Group University of California, Santa Cruz, California.
- Janss, G., 2000. Bird Behavior In and Near a Wind Farm at Tarifa, Spain: Management Considerations. PNAWPPM-III. Proceedings National Avian-Wind Power Planning Meeting III, San Diego, California, May 1998. Blz. 110-114. LGL Ltd., Environmental Research Associates. King City, Ontario Canada.

- Kaatz, J., 2001. Zum Empfindlichkeit von singvögeln und Weißstorch gegenüber Windkraftanlagen. Voordracht op het symposium "Windenergie und Vögel – Ausmaß und Bewältigungen eines Konfliktes" op 29/30-11-2001 in Berlijn
- Kleijn, D., L. Lamers, R. van Kats, J. Roelofs & R. van 't Veer, 2009. Ecologische randvoorwaarden voor weidevogelsoorten in het broedseizoen. Directie Kennis, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Ede.
- Krijgsveld, K.L., K. Akershoek, F. Schenk, F. Dijk, H. Schekkerman & S. Dirksen, 2009. Collision risk of birds with modern large wind turbines: reduced risk compared to smaller turbines. *Ardea* 97(3): 357-366.
- Krijgsveld, K.L. & D. Beuker, 2009. Vogelslachtoffers bij windpark Anna Vosdijk op Tholen. Onderzoek naar aanvaringen onder trekkende steltlopers en overwinterende smienten. Rapport 09-072. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Krijgsveld, K.L., S.M.J. van Lieshout & M.J.M. Poot, 2003. Windturbines op het Hellegatsplein en mogelijke effecten op vogels. Een risicoanalyse op basis van bestaande informatie en aanvullend veldonderzoek met radar. Rapport 03-037. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- Kruckenbergh, H. & J. Jaene, 1999. Zum Einfluss eines Windparks auf die Verteilung weidender Blässgänse im Rheinland (Landkreis Leer, Niedersachsen). *Natur und Landschaft*(74): 420-424.
- Langston, R.H.W. & J.D. Pullan, 2003. Windfarms and birds: an analysis of windfarms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues. RSPB/BirdLife report. BirdLife / Council of Europe, Strasbourg.
- Larsen, J.K. & M. Guillemette, 2007. Effects of wind turbines on flight behaviour of wintering common eiders: implications for habitat use and collision risk. *Journal of Applied Ecology* 44: 516-522.
- Lekuona, J.M., 2001. Uso del espacio por la avifauna y control de la mortalidad de aves y murciélagos en los parques eólicos de navarra durante un ciclo anual. Gobierno de Navarra, En Pamplona.
- Madsen, J. & D. Boertmann, 2008. Animal behavioral adaptation to changing landscapes: spring-staging geese habituate to wind farms. *Landscape ecology* 23(9): 1007-1011.
- Martin, G.R., 2011. Understanding bird collisions with man-made objects: a sensory ecology approach. *Ibis* 153(2): 239-254.
- May, R., P.H. Hoel, R. Langston, E.L. Dahl, K. Bevanger, O. Reitan, T. Nygård, H.C. Pedersen, E. Røskoft & B.G. Stokke, 2010. Collision risk in white-tailed eagles. Modelling collision risk using vantage point observations in Smøla wind-power plant. NINA, Trondheim.
- Pearce-Higgins, J.W., L. Stephen, R.H.W. Langston, I.P. Bainbridge & R. Bullman, 2009. The distribution of breeding birds around upland wind farms. *Journal of Applied Ecology* 46: 1323-1331.
- Percival, S.M., 2005. Birds and wind farms - what are the real issues? *British Birds* 98: 194-204.
- Petersen, B.S. & H. Nøhr, 1989. Konsekvenser for fuglelivet ved etableringen af mindre vindmøller. Ornitho Consult, Kopenhagen, Denmark.
- Pettersson, J., 2005. The impact of offshore wind farms on bird life in Southern Kalmar Sound, Sweden. A final report based on studies 1999 – 2003. Swedish Energy Agency, Lund University.

- Poot, M.J.M., I. Tulp, L.M.J. van den Bergh, H. Schekkerman & J. van der Winden, 2001. Effect van mist-situaties op vogelvlieggedrag bij het windpark Eemmeerdiijk. Zijn er aanwijzingen voor verhoogde aanvaringsrisico's? Rapport 01-072. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- Reichenbach, M., K.-M. Exo, C. Ketzenberg & M. Castor, 2000. Einfluß von Windkraftanlagen auf Brutvögel – Sanfte Energie im Konflikt mit dem Naturschutz. Teilprojekt Brutvögel. Institut für Vogelforschung "Vogelwarte Helgoland" und ARSU GmbH, Wilhelmshaven und Oldenburg, Deutschland.
- Reichenbach, M. & H. Steinborn, 2006. Windkraft, Vögel, Lebensräume – Ergebnisse einer fünfjährigen BACI-Studie zum Einfluss von Windkraftanlagen und Habitatparametern auf Wiesenvögel. Osnabrücker Naturwissenschaftliche Mitteilungen 32: 243-259.
- Schekkerman, H., L.M.J. van den Bergh, K. Krijgsveld & S. Dirksen, 2003. Effecten van moderne, grote windturbines op vogels. Onderzoek naar verstoring van watervogels bij het windpark Eemmeerdiijk. Alterra, Wageningen.
- Schreiber, M., 1993. Windkraftanlagen und Watvogel-Rastplätze, Störungen und Rastplatzwahl von Brachvogel und Goldregenpfeifer. Natur und Landschaft(25): 133-139.
- Sinning, F., 1999. Ergebnisse von Brut- und Rastvogeluntersuchungen im Bereich des Jade-Windparks und DEWI-Testfeldes in Wilhelmshaven. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz, Band 4. Blz. 61-69. Bund Freunde der Erde, Landesverband Bremen. Bremen, Germany.
- Stienen, E.W.M., J. van Waeyenberge, E. Kuijken & J. Seys, 2007. Trapped within the corridor of the Southern North Sea: The potential impact of offshore windfarms and seabirds. M. de Lucas, G.F.E. Janss & M. Ferrer. Birds and wind farms. Risk assessment and mitigation. Quercus. Madrid.
- Still, D., B. Little & S. Lawrence, 1996. The effect of wind turbines on the bird population at blyth harbour. ETSU W/13/00394/REP. ETSU
- Thelander, C.G., K.S. Smallwood & L. Ruge, 2003. Bird risk behaviors and fatalities at the Altamont Pass Wind Resource Area. National Renewable Energy Laboratory, Golden, Colorado, USA.
- Tulp, I., H. Schekkerman, J.K. Larsen, J. van der Winden, R.J.W. van de Haterd, P.W. van Horssen, S. Dirksen & A.L. Spaans, 1999. Nocturnal flight activity of sea ducks near the wind park Tunø Knob in the Kattegat. Rapport 99.64. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Walter, G. & H. Brux, 1999. Ergebnisse eines dreijährigen Brut- und Rastvogelmonitorings (1995 - 1997) im Einzugsbereich von zwei Windparks im Landkreis Cuxhaven. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz Band 4. Blz. 81 – 106. Bund Freunde der Erde, Landesverband Bremen. Bremen, Germany.
- Winkelman, J.E., 1989. Vogels en het windpark nabij Urk (NOP): aanvaringslachtoffers en verstoring van pleisterende eenden ganzen en zwanen. RIN-rapp. 89/15. RIN, Arnhem.
- Winkelman, J.E., 1992a. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 1. Aanvaringslachtoffers. RIN-rapp. 92/2. IBN-DLO, Arnhem.
- Winkelman, J.E., 1992b. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 2. Nachtelijke aanvaringskansen. RIN-rapp. 92/3. IBN-DLO, Arnhem.
- Winkelman, J.E., 1992c. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 4. Verstoring. RIN-rapp. 92/5. IBN-DLO, Arnhem.

Winkelman, J.E., F.H. Kistenkas & M.J. Epe, 2008. Ecologische en natuurbeschermingsrechtelijke aspecten van windturbines op land. Alterra, Wageningen.



**Bureau Waardenburg bv**  
Adviseurs voor ecologie & milieu

Postbus 365 4100 AJ Culemborg  
Telefoon 0345 51 27 10, Fax 0345 51 98 49  
info@buwa.nl www.buwa.nl

© Bureau Waardenburg, augustus 2013.



## **Bijlage 7 Effecten van luchtvaartverlichting windturbines op vogels en vleermuizen**

In deze bijlage wordt een samenvatting gegeven van een overzicht van de kennis over effecten van luchtvaartverlichting op vogels en vleermuizen, opgesteld door Lensink & van der Valk (2013).

### **Vogels en verlichting**

#### *Inleiding*

Vogels gebruiken verschillende natuurlijke fenomenen om zich tijdens de voorjaars- en najaarstrek te oriënteren en om te navigeren (zie voor overzicht Alerstam 1990, Berthold 1998): de sterrenhemel, het aardmagnetisch veld en zonsopkomst en zonsondergang in relatie tot daglengte. Verlichting ten behoeve van de luchtvaart zou kunnen interfereren met waarnemingen door vogels van de sterrenhemel en zo tot desoriëntatie kunnen leiden. Uit de literatuur zijn incidenten bekend waarbij rond verlichte objecten grote aantal slachtoffers onder vogels vallen. Deze onderzoeken kunnen worden gebruikt om het mogelijke risico voor vogels van luchtvaartverlichting op windturbines te duiden.

#### *Waargenomen effecten*

Uit de eerste helft van de twintigste eeuw zijn uit Europa (ook Nederland) verschillende nachten bekend waarin grote aantallen vogels zich dood vlogen tegen vuurtorens (Verheijen 1980, 1981). De kans op dergelijke incidenten is het grootst tijdens maanloze nachten (rond nieuwe maan). Door aanpassingen in de verlichting (afscherming tot begrensde bundel, plaatsen rekken rond de top (rustmogelijkheid) en bijlichten vanaf de grond) komen dergelijke incidenten in Nederland niet meer voor.

In de jaren negentig is aan het licht gekomen dat fel verlichte boorplatforms op de Noordzee tijdens donkere nachten grote aantallen trekvogels kunnen aantrekken en desoriënteren die vervolgens rondom het platform rondjes blijven vliegen (en door uitputting uiteindelijk in zee kunnen belanden) (Van de Laar 2007). Vervolgens is door gerichte experimenten aangetoond dat wanneer de verlichting wordt gedempt en wit licht wordt vervangen door groen licht, trekkende vogels boven de Noordzee niet meer worden gevangen door de platformverlichting (Poot *et al.* 2008).

Uit de Verenigde Staten is een groot aantal incidenten rond hoge zendmasten (TV) bekend waarbij tijdens één nacht grote aantallen slachtoffers onder trekkende vogels vallen (overzichten in Hebert *et al.* 1995, Trapp 1998). Deze masten variëren in hoogte tussen 100 en 600 m en zijn gemarkeerd door luchtvaartverlichting (rood). De aantallen slachtoffers variëren van enkele tot vele duizenden vogels. Uit Europa zijn geen opgaven van nachten met substantiële aantallen slachtoffers rond zendmasten bekend (samenvatting van alle gegevens te vinden in Lensink & Dirksen 1998).



Experimenteel is vervolgens aangetoond dat desoriëntatie onder vogels optreedt bij lichtsterktes boven 30kW; dit is vergelijkbaar met 36.000 candela of meer. Nachtverlichting op windturbines heeft in het algemeen slechts een sterkte van 2.000 candela (topverlichting) of 50 candela (mastverlichting).

De meest voorkomende soorten in de lijsten met slachtoffers behoren tot de 'Amerikaanse zangers' en minder tot de 'vireo's' en 'Amerikaanse lijsters'. Deze drie groepen specifiek in de nacht trekkende vogelsoorten komen in Europa niet voor. Van eenden, ganzen en zwanen, die ook massaal 's nachts kunnen trekken, zijn veel minder slachtoffers vastgesteld. Enerzijds lijkt dit een gevolg van de talrijkheid van de verschillende soorten in de lucht (dichtheid) in de VS, anderzijds is een verband met een mogelijk verschil in gebruikte oriëntatiemechanismen niet uitgesloten. Dit laatste zou kunnen verklaren waarom uit Europa (waar de drie eerdergenoemde families ontbreken) geen nachten met grote aantallen slachtoffers bekend zijn.

Een analyse van de nachten met grote aantallen slachtoffers (in de VS) leert dat deze samenvallen met gunstige omstandigheden voor het ondernemen van een trekvlucht in het gebied van herkomst waarbij de stroom vogels in de loop van de nacht een front ontmoet en vermoedelijk lager (onder de wolken) gaat vliegen. De meest waarschijnlijke hypothese is dat deze vogels zich dan door de luchtvaartverlichting laten misleiden en rond de zendmast blijven vliegen en verongelukken door aanvaring met een tuidraad. Ook hier geldt dat de grootste kans op aanvaringen gedurende donkere maanloze nachten is. Voorts komt uit de analyse bovendien dat slachtoffers vooral worden gevonden onder zendmasten die hoger dan 200 m zijn. Rond de eeuwwisseling heeft gericht onderzoek laten zien dat witte luchtvaartverlichting op zendmasten nauwelijks tot desoriëntatie leidt (Gauthreaux 1999).

## **Vleermuizen en verlichting**

### *Inleiding*

Er zijn twee typen reacties van vleermuizen op verlichting denkbaar:

- aantrekking;
- verstoring.

Het is mogelijk dat lichten insecten aantrekken, die als prooidieren voor vleermuizen aantrekkelijk zijn (Limpens *et al.* 2007). Het is ook mogelijk dat de (knipperende) lichten ultrasone geluiden produceren, die vleermuizen aantrekken (Arnett *et al.* 2008). Aantrekking zou kunnen leiden tot een hoger aantal vleermuislachtoffers onder vleermuizen.

Het is evengoed mogelijk dat vleermuizen worden afgestoten door de verlichting van windturbines, aangezien veel soorten vleermuizen geacht worden lichtschuw te zijn (Limpens *et al.* 1997, Kuijper *et al.* 2008). Ook ultrasone geluiden kunnen verstorend

zijn (Arnett *et al.* 2008). Afstoting dan wel verstoring zou kunnen leiden tot een lager aantal vleermuisslachtoffers maar ook tot verlies van foerageergebied en/of barrièrewerking.

#### *Waargenomen effecten*

Bij Amerikaans onderzoek is gezocht naar verschillen in aantallen vleermuisslachtoffers tussen windturbines zonder verlichting en turbines met knipperende witte, knipperende rode en continue rode verlichting. De verlichting was "aviation lighting", dus verlichting vanwege de vliegveiligheid. Daarbij werden geen statistisch significante verschillen gevonden in aantallen slachtoffers (Arnett *et al.* 2005, Arnett *et al.* 2008, GAO, 2005, Johnson *et al.* 2003, Winkelman *et al.* 2008). De auteurs geven zekerheidshalve aan dat continue witte verlichting niet is onderzocht. Er zijn geen aanwijzingen, dat een dergelijke verlichting wel van invloed zou zijn op de aantallen gedode vleermuizen dan wel het aanvaringsrisico van vleermuizen (Kunz *et al.* 2007a, b). Eurobats (Rodrigues *et al.* 2008) beveelt overigens wel aan hier nader onderzoek naar te doen. De conclusie die hieruit getrokken kan worden is dat navigatieverlichting geen effect heeft op het aanvaringsrisico van vleermuizen. Er zijn ons geen Europese onderzoeken bekend waarin het effect van verlichting op het aanvaringsrisico van navigatieverlichting is onderzocht. Er zijn ons evenmin redenen bekend waarom de conclusie van het Amerikaanse onderzoek niet overgenomen zou kunnen worden.

Voor verlichting op betonning ten behoeve van de veiligheid van de scheepvaart geldt hetzelfde als voor verlichting ten behoeve van het vliegverkeer: deze zou kunnen aantrekken of afstoten. Hierbij geldt wel steeds dat scheepvaartverlichting zich juist boven de waterspiegel bevindt. Bij aantrekking blijven vleermuizen dan nog steeds weg uit het vlak van de rotor. Bij afstoten blijven de dieren op grotere afstand van de opstelling. Daarnaast is scheepvaartverlichting alleen relevant voor soorten die boven groot open water kunnen foerageren, zoals watervleermuis en meervleermuis.

#### *Overige verlichting*

Winkelman *et al.* (2008) wijzen nog op de mogelijke effecten van verlichting van windturbines, anders dan navigatieverlichting, zoals verlichting op gebouwen of langs onderhoudswegen. Deze verlichting zou geminimaliseerd moeten worden, om effecten op vleermuizen te minimaliseren. Hiermee zou mogelijk het risico voor vleermuizen verminderd kunnen worden, omdat verschillende soorten (waaronder de risicosoorten rosse vleermuis, ruige dwergvleermuis en gewone dwergvleermuis) graag bij kunst-matige verlichting foerageren omdat deze insecten kan aantrekken.

## **Conclusies ten aanzien luchtvaartverlichting op windturbines**

De luchtvaartverlichting wordt op windturbines meestal bovenop de as (topverlichting, deze is naar beneden toe afgeschermd) geplaatst, en aan de mast (mastverlichting).

De sterkte van de verlichting op de masten is vele malen zwakker dan die van een vuurtoren of een platform op zee (cf. Poot *et al.* 2008). Een risico zoals voorheen voor vuurtorens of platforms gold, is derhalve niet aan de orde. De masten zullen door hun relatief zwakke verlichting niet als een heldere ster functioneren die op tientallen kilometers afstand zichtbaar is in een verder donkere omgeving. Door Bruinzeel & Van Belle (2009) is voor grote goed verlichte platforms een effectafstand bij zeer goed zicht van 4.500 m becijferd en bij zeer slecht zicht van enkele honderden meters. Daarnaast zijn in de omgeving van de masten meestal nog vele verlichtingsbronnen langs wegen, op boerderijen en enkele bewoningskernen aanwezig, waardoor de focus op de masten wegvalt.

De verlichting op windturbines wordt aangebracht op een hoogte waarop ook uit de Verenigde Staten geen gevallen van massale incidenten met vogelslachtoffers bekend zijn. De kans op desoriëntatie van trekkende vogels door de verlichting aan de turbine, waardoor de vogels slachtoffer worden van een aanvaring met de draaiende rotor, wordt minimaal geacht. De luchtvaartverlichting op windturbines heeft derhalve geen effect op vogels.

Uit de beschikbare onderzoeken en kennis komt naar voren dat luchtvaartverlichting op windturbines niet leidt tot extra risico's voor vleermuizen.

De conclusies is dat de aanwezigheid van verlichting op moderne windturbines geen negatieve effecten op vogels en vleermuizen teweeg brengt.

## Literatuur

- Alerstam T. 1990. Bird migration. Cambridge University Press, Cambridge.
- Arnett E.B., W.P. Erickson, J.W. Horn & J. Kerns 2005. Relationships between Bats and Wind Turbines in Pennsylvania and West Virginia: An Assessment of Fatality Search Protocols, Patterns of Fatality, and Behavioral Interactions with Wind Turbines A Summary of Findings from the Bats and Wind Energy Cooperative's 2004 Field Season. Bats and Wind Energy Cooperative (BWEC), Austin.
- Arnett E.B., W. K. Brown, W. P. Erickson, J. K. Fiedler, B. L. Hamilton, T. H. Henry, A. Jain, G D. Johnson, J. Kerns, R. R. Koford, C. P. Nicholson, T. J. O'Connell, M. D. Piorkowski & R. D. Tankersley 2008. Patterns of bat fatalities at wind energy facilities in North-America. *Journal of Wildlife Management* 72(1): 61-78.
- Berthold P. (ed.) 1993. Orientation and navigation in birds. Birkhausen Verlag, Basel.
- Bruinzeel L.W. & J. van Belle 2010. Additional research on the impact of conventional illumination of offshore platforms in the North Sea on migratory bird populations. Report 1439, Altenburg & Wymenga bv, Veenwouden.
- GAO (United States Government Accountability Office), 2005. WIND POWER Impacts on Wildlife and Government Responsibilities for Regulating Development and Protecting Wildlife. Report to Congressional Requesters. Rapportnr. GAO05-906. GAO, Washington, D.C.

- Gauthreaux S. jr. 1999. Presentation Cornell University september 1999. Windturbines and avian collision, Cornell, Iitica, USA.
- Hartman J.C., F. van Vliet & K.L. Krijgsveld 2012. Natuurtoets opschaling Windpark Wagendorp, Gemeente Hollands Kroon; Oriëntatiefase in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 en quick scan in het kader van de Flora- en faunawet. Rapport 12-123, Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Hebert E., E. Reese & L. Mark. 1995. Avian collision and electrocution: an annotated bibliography. Report P700-95-001, California Energy Commission.
- Horn J.W., E.B. Arnett & T.H. Kunz 2008. Behavioral responses of bats to operating wind turbines. *Journal of Wildlife Management* 72(1): 123-132.
- Johnson G. D., W. P. Erickson, M. D. Strickland, M. F. Shepherd, D. A. Shepherd, and S. A. Sarappo 2003. Mortality of bats at a large-scale wind power development at Buffalo Ridge, Minnesota. *American Midland Naturalist* 150: 332–342.
- Kunz T.H., E.B. Arnett & W.P. Erickson 2007a. Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research, needs, and hypotheses. *Frontiers in Ecology and Environment* 5(6): 315-324.
- Kunz T.H., E.B. Arnett, W.P. Erickson, A.R. Hoar, G.D. Johnson, R.P. Larkin, M.D. Strickland, R.W. Thresher & M.D. Tuttle 2007b. Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research needs, and hypotheses. *Frontiers in Ecology and the Environment* 5 (6): 315–324.
- Kuijper D.P.J., J. Schut, D. van Dulleman, H. Toorman, N. Goossens, J. Ouwehand & H.J.G.A. Limpens 2008. Experimental evidence of light disturbance along the commuting routes of pond bats (*Myotis dasycneme*) *Lutra* 51 (1): 37-49.
- Lensink, R. & M. van der Valk 2013. Effecten van luchtvaartverlichting aan windturbines op vogels en vleermuizen. Notitie in project 12-278. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- Lensink R. & S. Dirksen 1998. Hoge zendmasten en het aanvaringsrisico voor vogels. Notitie project 98-072, Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Limpens H., H. Huitema & J. Dekker 2007. Vleermuizen en windenergie. Analyse van effecten en verplichtingen in het spanningsveld tussen vleermuizen en windenergie, vanuit de ecologische en wettelijke invalshoek. VZZ rapport 2006.50. Zoogdiervereniging VZZ, Arnhem.
- Poot H., B.J. Ens, H. de Vries, M.A.H. Donners, M.R. Wernand & J.M. Marquenie 2008. Green light for nocturnally migrating birds. *Ecology & Society* 13(2): 47 online [www.ecologyandsociety.org/vol13/iss2/art47](http://www.ecologyandsociety.org/vol13/iss2/art47).
- Rodrigues, L., L. Bach, M.-J. Dubourg-Savage, J. Goodwin & C. Harbusch (2008). Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. EUROBATS Publication Series No. 3 (English version). UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn.
- Trapp J. 1998. Bird kills at towers and other man-made structures: an annotated partial bibliography (1960-1998). Report, U.S. Fish and Wildlife Service, Virginia.
- Van de Laar F.J.T. 2007. Green light to birds; investigation into the effect of bird-friendly lighting. Report NAM Iacatie L15-FA-1 . NAM Assen, The Netherlands.
- Verheijen F.J. 1978. Orientation based on directivity, a directional parameter of the animals radiant environment. In K. Schmidt-Koenig & W.T. Keeton (eds.), *Animal migration navigation and homing*, pp. 431-440. Springer Verlag, Berlin.

- Verheijen F.J. 1980. The moon: a neglected factor in studies on collision of nocturnal migrant birds with tall lighted structures and with aircraft. *Vogelwarte* 30: 305-320.
- Verheijen F.J. 1981. Birds kills at tall lighted structures in the USA in the period 1935-1973 and kills at a Dutch lighthouse in the period 1924-28 show similar lunar periodicity. *Ardea* 69: 199-203
- Winkelman J.E., F.H. Kistenkas & M.J. Epe 2008. Ecologische en natuurbeschermings-rechtelijke aspecten van windturbines op land. Alterra-rapport 1780. Alterra, Wageningen.

## Bijlage 8 Flux-Collision Model

### Het Flux-Collision Model voor de berekening van soortspecifieke aantallen vogelslachtoffers bij windturbines

© Bureau Waardenburg, 31 maart 2016

Jonne Kleyheeg-Hartman, Karen Krijgsveld, Mark Collier & Bas Engels

Met behulp van het zogenaamde Flux-Collision Model kan voor een bepaalde soort(groep) voorspeld worden hoeveel aanvaringslachtoffers er ongeveer in een (gepland) windpark zullen vallen. Om deze berekening uit te kunnen voeren zijn gegevens nodig van de vogelflux door het windpark, de configuratie van het windpark en de afmetingen van de windturbines. Daarnaast is voor de betreffende soort(groep) een aanvaringskans nodig die vastgesteld is door veldonderzoek naar flux en aanvaringslachtoffers in een ander al bestaand zogenaamd 'referentiewindpark'. Om de berekening volledig uit te kunnen voeren zijn ook van dit referentiewindpark gegevens nodig van de configuratie van het windpark en de afmetingen van de windturbines.

Voor de berekening van het aantal aanvaringslachtoffers via het Flux-Collision Model wordt onderstaande formule gebruikt die eerder door Troost (2008) is beschreven en die op enkele punten door Bureau Waardenburg is aangepast:

$$c = b * h * (1-a\_macro) * h\_cor * (r/r\_ref) * (e/e\_ref) * p\_cor * p$$

Waarin:

c	=	aantal slachtoffers in het windpark
b	=	vogelflux
h	=	fractie vogels die op turbinehoogte vliegt (tussen grond en tiphoogte)
a_macro	=	fractie vogels die om of over het windpark heen vliegt
h_cor	=	correctie voor het verschil in het aandeel vogels op rotorhoogte tussen het te beoordelen windpark en het referentiewindpark
r	=	fractie van het vlak waarin de rotoren draaien, dat bedekt wordt door de rotor (berekend voor 1 turbine)
r_ref	=	fractie van het vlak waarin de rotoren draaien, dat bedekt wordt door de rotor in het referentiewindpark (berekend voor 1 turbine)
e	=	gemiddeld aantal turbines dat per passage van het windpark gepasseerd wordt
e_ref	=	gemiddeld aantal turbines dat per passage van het referentiewindpark gepasseerd wordt
p_cor	=	correctie van de aanvaringskans voor het verschil in het formaat van de rotor (en daaraan gerelateerde rotorsnelheid en breedte van de rotorbladen) tussen het referentiewindpark en het te beoordelen windpark
p	=	aanvaringskans

### **b, h en a\_macro**

De factoren b, h en a\_macro bepalen samen de vogelflux door het windpark. De vogelflux (b) betreft het totaal aantal vogels dat in een bepaalde tijdsperiode (jaar, maand, dag) over de locatie van het (geplande) windpark vliegt. Afhankelijk van de manier waarop de flux (b) is gemeten of ingeschat (zowel in het plangebied als in het referentiewindpark), wordt gebruik gemaakt van de factoren h en a\_macro om de totale flux op een bepaalde locatie naar beneden bij te stellen tot de flux die daadwerkelijk door het windpark vliegt. Als de flux van vogels (b) tot op grote hoogte boven het windpark bekend is (bijvoorbeeld inclusief seizoenstrek), kan met de factor h aangegeven worden welke fractie van deze flux (ongeveer) op turbinehoogte passeert. Vaak is de vogelflux bepaald in een (nul)situatie zonder windturbines. In een situatie met windturbines zal over het algemeen een deel van de flux uitwijken voor de turbines door om het windpark heen te vliegen. De fractie van de flux die op deze manier uitwijkt voor het windpark wordt aangegeven met de factor a\_macro. De factoren h en a\_macro betreffen dus altijd getallen tussen 0 en 1. In sommige gevallen heeft de flux (b) al specifiek betrekking op het windpark en is in dit getal ook al rekening gehouden met uitwijking. In dat geval kan voor h 1 en voor a\_macro 0 ingevuld worden.

### **h\_cor**

De factor a\_macro omvat geen uitwijking onder de rotoren door, want deze uitwijking is al verwerkt in de aanvaringskans omdat deze (over het algemeen) berekend is op basis van de vogelflux door het totale referentiewindpark. Wanneer echter het aandeel vogels op rotorhoogte in het te beoordelen windpark sterk afwijkt van het aandeel vogels op rotorhoogte in het referentiewindpark is het wenselijk om hiervoor te corrigeren.

Voorbeeld: In windparken met kleine turbines (waaronder sommige referentiewindparken) is de flux over het algemeen evenredig over het verticale vlak van het windpark verdeeld. In windparken met grotere turbines (waar bijvoorbeeld veel vliegbewegingen van lokale vogels plaatsvinden) kan het echter zo zijn dat relatief meer vogels onder de rotoren door vliegen dan door het vlak waar de rotoren in draaien. Wanneer er in het te beoordelen windpark relatief gezien weinig vogels door de rotoren vliegen, zal de aanvaringskans die in het referentiewindpark is vastgesteld (waar een groter aandeel van de vogels op rotorhoogte vloog) te hoog zijn en dus omlaag gecorrigeerd moeten worden.

h\_cor wordt berekend volgens de volgende formule:

$$h\_cor = \frac{\text{fractie van de flux op rotorhoogte in het te beoordelen windpark}}{\text{fractie van de flux op rotorhoogte in referentiewindpark}}$$

De fractie van de flux op rotorhoogte in het te beoordelen windpark betreft het aandeel van de flux die volgt uit de berekening ( $b * h * (1 - a\_macro)$ ). Er hoeft hier dus niet nogmaals gecorrigeerd te worden voor vogels die (hoog) over het windpark heen vliegen.

### **r en r\_ref**

Deze twee factoren worden op dezelfde manier berekend op basis van de configuratie en afmetingen van het te beoordelen windpark (r) en het referentiewindpark (r\_ref). De formule is voor beide factoren als volgt:

$$r(\text{ref}) = \text{rotoroppervlak} / (\text{rotordiameter} * \text{gemiddelde afstand tussen turbines})$$

### **e en e\_ref**

Het aantal turbines dat een vogel tijdens een passage van het windpark gemiddeld passeert is afhankelijk van de configuratie van het windpark en de hoofdvliegrichting van de vogels door het windpark. De aanname voor e\_ref is gekoppeld aan de manier waarop de flux (b) is bepaald. Bij het bepalen van deze flux is namelijk al nagedacht over de manier waarop vogels door het windpark vliegen. Voor een lijnopstelling wordt er vaak van uitgegaan dat de flux dwars door het windpark gaat (hoofdvliegrichting haaks op de lijnopstelling). In het geval van een lijnopstelling wordt dan ook over het algemeen aangenomen dat vogels één windturbine passeren, tenzij er duidelijke aanwijzingen zijn dat dit niet het geval is.

Wanneer de configuratie van het windpark min of meer vierkant is (en vogels over het algemeen vanuit alle richtingen door het windpark vliegen) wordt e\_ref vaak berekend als de wortel van het totaal aantal turbines.

### **p\_cor**

Met deze factor wordt gecorrigeerd voor het verschil in rotoroppervlak (en de daaraan gerelateerde rotorsnelheid en breedte van de rotorbladen) tussen de turbines van het te beoordelen windpark en de turbines van het referentiewindpark. Bij een grotere rotor (die relatief langzamer draait en bredere rotorbladen heeft) is de aanvaringskans per vierkante meter rotoroppervlak kleiner dan bij een kleinere rotor. De formule voor p\_cor is gebaseerd op de theoretische relatie tussen aanvaringskans en rotoroppervlak, afgeleid van het Band Model (Band *et al.* 2007). p\_cor wordt berekend op basis van de volgende formule:

$$p_{\text{cor}} = 0,9785 * (O / O_{\text{ref}})^{-0,26}$$

Waarin:

O	=	rotoroppervlak van de windturbines van het te beoordelen windpark (m <sup>2</sup> )
O_ref	=	rotoroppervlak van de windturbines van het referentiewindpark (m <sup>2</sup> )

### **p**

Deze factor betreft de aanvaringskans die voor de betreffende soort(groep) is vastgesteld in een referentiewindpark. Indien voor een soort(groep) meerdere aanvaringskansen beschikbaar zijn wordt met al deze aanvaringskansen het aantal aanvaringssslachtoffers berekend en wordt in de rapportage de gemiddelde uitkomst gepresenteerd. Sommige in de literatuur beschikbare aanvaringskansen zijn gebaseerd op een te beperkt onderzoek m.b.t. flux of aantallen slachtoffers, waardoor de onzekerheidsmarge te groot wordt. Deze aanvaringskansen worden door Bureau



Waardenburg daarom niet gebruikt in het Flux-Collision Model. De gebruikte aanvaringskans(en) worden in de rapportage gepresenteerd.

**Literatuur**

- Band, W., M. Madders & D.P. Whitfield, 2007. Developing field and analytical methods to assess avian collision risk at wind farms. In De Lucas, M., Janss, G. & Ferrer, M., eds. *Birds and Wind Power*. Barcelona., Spain: Lynx Edicions.
- Troost, T., 2008. Estimating the frequency of bird collisions with wind turbines at sea. Guidelines for using the spreadsheet 'Bird collisions Deltares v1-0.xls'. Appendix to report Z4513. Deltares, Delft.

## Bijlage 9 Afpeltabellen effecten op Natura 2000-gebieden

### Natura 2000-gebied Oostvaardersplassen

		Komt de soort in het plangebied geregeld mogelijk pleisterend of overvliegend voor en zo ja, dan mogelijk afkomstig uit N2000-gebied Oostvaardersplassen	Zo ja, mogelijk effect op instandhoudingsdoel?	Zo ja, mogelijk significant effect?
<i>Broedvogels</i>				
A004	Dodaars	Nee, gebiedsgebonden	Nvt	Nvt
A017	Aalscholver	Ja, kleine aantallen ter plaatse uit OVP; vliegende vogels van en naar VRM uit OVP	Nee	Nvt
A021	Roerdomp	Nee, kleine actieradius, geen regelmatige uitwisseling ruime omgeving OVP	Nvt	Nvt
A022	Woudaapje	Nee, gebiedsgebonden	Nvt	Nvt
A026	Kleine zilverreiger	Nee, soort komt niet meer voor in OVP, gebiedsgebonden	Nvt	Nvt
A027	Grote zilverreiger	Ja, kleine aantallen ter plaatse uit OVP	Nee	Nvt
A034	Lepelaar	Nee, hooguit kleine aantallen vogels ter plaatse of vliegend door plangebied	Nvt	Nvt
A081	Bruine kiekendief	Ja, kleine aantallen ter plaatse uit OVP	Ja	Nee
A082	Blauwe kiekendief	Ja, mogelijk kleine aantallen ter plaatse uit OVP	Nvt	Nvt
A119	Porseleinhoen	Nee, gebiedsgebonden	Nvt	Nvt
A272	Blauwborst	Nee, gebiedsgebonden	Nvt	Nvt
A292	Snor	Nee, gebiedsgebonden	Nvt	Nvt
A295	Rietzanger	Nee, gebiedsgebonden	Nvt	Nvt
A298	Grote karekiet	Nee, gebiedsgebonden	Nvt	Nvt
<i>Niet-broedvogels</i>				
A027	Grote zilverreiger	Ja, kleine aantallen ter plaatse uit OVP	Nee	Nvt
A034	Lepelaar	Nee, geen regelmatige uitwisseling ruime omgeving OVP	Nvt	Nvt
A038	Wilde zwaan	Ja, redelijke aantallen ter plaatse uit OVP	Nee	Nvt
A041	Kolgans	Ja, kleine aantallen ter plaatse uit OVP; vliegende vogels naar van en naar OVP	Nee	Nvt
A043	Grauwe gans	Ja, kleine aantallen ter plaatse uit OVP; vliegende vogels naar van en naar OVP	Nee	Nvt
A045	Brandgans	Ja, kleine aantallen ter plaatse uit OVP; vliegende vogels naar van en naar OVP	Nee	Nvt
A048	Bergeend	Ja, maar vogels in plangebied geen binding met N2000-gebied	Nee	Nvt
A050	Smient	Ja, maar vogels in plangebied geen binding met N2000-gebied	Nee	Nvt
A051	Krakeend	Ja, maar vogels in plangebied geen binding met N2000-gebied	Nee	Nvt
A052	Wintertaling	Ja, maar vogels in plangebied geen binding met N2000-gebied	Nee	Nvt
A054	Pijlstaart	Ja, maar vogels in plangebied geen binding met N2000-gebied	Nee	Nvt
A056	Slobeend	Nee, gebiedsgebonden	Nvt	Nvt
A059	Tafeleend	Ja, maar vogels in plangebied geen binding met N2000-gebied	Nee	Nvt
A061	Kuifeend	Ja, maar vogels in plangebied geen binding met N2000-gebied	Nee	Nvt
A068	Nonnetje	Nee, gebiedsgebonden	Nvt	Nvt
A075	Zeearend	Nee, gebiedsgebonden	Nvt	Nvt
A132	Kluut	Nee, komt niet voor in plangebied	Nvt	Nvt
A151	Kemphaan	Nee, gebiedsgebonden	Nvt	Nvt
A156	Grutto	Nee, gebiedsgebonden	Nvt	Nvt

**Natura 2000-gebied Veluwe**

		Komt de soort in het plangebied geregeld mogelijk pleisterend of overvliegend voor en zo ja, dan mogelijk afkomstig uit N2000-gebied Veluwe	Zo ja, mogelijk effect op instandhoudingsdoel?	Zo ja, mogelijk significant effect?
<i>Habitattypen</i>	Alle typen	Nee	Nee	Nee
<i>Soorten Bijlage II HR</i>	Meervleermuis	Ja, mogelijk	Nee	Nee
	Overige soorten	Nee	Nee	Nee
<i>Broedvogels</i>				
A072	Wespendief	Nee, kleine aantallen in Horsterwold, incidenteel vliegend door plangebied	Nvt	Nvt
A224	Nachtzwaluw	Nee, te grote afstand irt maximale foerageerafstand	Nvt	Nvt
A229	IJsvogel	Nee, gebiedsgebonden	Nvt	Nvt
A233	Draaihals	Nee, gebiedsgebonden	Nvt	Nvt
A236	Zwarte specht	Nee, gebiedsgebonden	Nvt	Nvt
A246	Boomleeuwerik	Nee, gebiedsgebonden	Nvt	Nvt
A255	Duinpieper	Nee, gebiedsgebonden	Nvt	Nvt
A276	Roodborsttapuit	Nee, gebiedsgebonden	Nvt	Nvt
A277	Tapuit	Nee, gebiedsgebonden	Nvt	Nvt
A338	Grauwe klauwier	Nee, gebiedsgebonden	Nvt	Nvt

**Natura 2000-gebied Lepelaarplassen**

		Komt de soort in het plangebied geregeld mogelijk pleisterend of overvliegend voor en zo ja, dan mogelijk afkomstig uit N2000-gebied Lepelaarplassen	Zo ja, mogelijk effect op instandhoudingsdoel?	Zo ja, mogelijk significant effect?
<i>Broedvogels</i>				
A017	Aalscholver	Nee, vliegt niet door plangebied om te foerageren in randmeren	Nvt	Nvt
A034	Lepelaar	Nee, geen vogels ter plaatse of vliegend door plangebied	Nvt	Nvt
<i>Niet-broedvogels</i>				
A034	Lepelaar	Nee, geen regelmatige uitwisseling ruime omgeving OVP	Nvt	Nvt
A043	Grauwe gans	Nee, vogels uit plangebied allen gebonden aan Oostvaardersplassen	Nvt	Nvt
A051	Krakeend	Nee, te grote afstand irt maximale foerageerafstand	Nvt	Nvt
A054	Pijlstaart	Nee, te grote afstand irt maximale foerageerafstand	Nvt	Nvt
A056	Slobeend	Nee, gebiedsgebonden	Nvt	Nvt
A059	Tafeleend	Ja, maar vogels in plangebied geen binding met N2000-gebied	Nee	Nvt
A061	Kuifeend	Ja, maar vogels in plangebied geen binding met N2000-gebied	Nee	Nvt
A068	Nonnetje	Nee, gebiedsgebonden	Nvt	Nvt
A132	Kluut	Nee, komt niet voor in plangebied	Nvt	Nvt
A156	Grutto	Nee, gebiedsgebonden	Nvt	Nvt

**Natura 2000-gebied Arkemheen**

		Komt de soort in het plangebied geregeld mogelijk pleisterend of overvliegend voor en zo ja, dan mogelijk afkomstig uit N2000-gebied Arkemheen	Zo ja, mogelijk effect op instandhoudingsdoel?	Zo ja, mogelijk significant effect?
<i>Niet-broedvogels</i>				
A037	Kleine zwaan	Nee, vogels in plangebied overnachten in Oostvaardersplassen	Nvt	Nvt
A050	Smient	Ja, maar vogels in plangebied geen binding met N2000-gebied	Nee	Nvt

**Natura 2000-gebied Eem- en Gooimeer Zuidoever**

		Komt de soort in het plangebied geregeld mogelijk pleisterend of overvliegend voor en zo ja, dan mogelijk afkomstig uit N2000-gebied Eem- en Gooimeer Zuidoever	Zo ja, mogelijk effect op instandhoudingsdoel?	Zo ja, mogelijk significant effect?
<i>Broedvogels</i>				
A193	Visdief	Nee, geen geschikt leefgebied irt afstand	Nvt	Nvt
<i>Niet-broedvogels</i>				
A005	Fuut	Nee, gebiedsgebonden	Nvt	Nvt
A017	Aalscholver	Ja, vogels uit Oostvaardersplassen foerageren deels in randmeren	Nee	Nvt
A037	Kleine zwaan	Nee, vogels in plangebied overnachten in Oostvaardersplassen	Nvt	Nvt
A043	Grauwe gans	Nee, vogels in plangebied overnachten in Oostvaardersplassen	Nvt	Nvt
A050	Smient	Ja, maar vogels in plangebied geen binding met N2000-gebied	Nee	Nvt
A051	Krakeend	Ja, maar vogels in plangebied geen binding met N2000-gebied	Nee	Nvt
A056	Slobeend	Nee, gebiedsgebonden	Nvt	Nvt
A059	Tafeleend	Ja, maar vogels in plangebied geen binding met N2000-gebied	Nee	Nvt
A061	Kuifeend	Ja, maar vogels in plangebied geen binding met N2000-gebied	Nee	Nvt
A068	Nonnetje	Nee, gebiedsgebonden	Nvt	Nvt
A125	Meerkoet	Nee, gebiedsgebonden	Nvt	Nvt

**Natura 2000-gebied Veluwerandmeren**

		Komt de soort in het plangebied geregeld mogelijk pleisterend of overvliegend voor en zo ja, dan mogelijk afkomstig uit N2000-gebied Veluwerandmeren	Zo ja, mogelijk effect op instandhoudingsdoel?	Zo ja, mogelijk significant effect?
<i>Habitattypen</i>				
	Alle typen	Nee	Nee	Nee
<i>Soorten Bijlage II HR</i>				
	Meervleermuis	Ja, mogelijk	Nee	Nee
	Overige soorten	Nee	Nee	Nee
<i>Broedvogels</i>				
A021	Roerdomp	Nee, te grote afstand irt maximale foerageerafstand	Nvt	Nvt
A298	Grote karekiet	Nee, gebiedsgebonden	Nvt	Nvt
<i>Niet-broedvogels</i>				
A005	Fuut	Nee, gebiedsgebonden	Nvt	Nvt
A017	Aalscholver	Ja, vogels uit Oostvaardersplassen foerageren deels in randmeren	Nee	Nvt
A027	Grote zilverreiger	Nee, vogels in plangebied overnachten in Oostvaardersplassen en/of lokaal	Nvt	Nvt
A034	Lepelaar	Nee, geen regelmatige uitwisseling ruime omgeving Veluwerandmeren	Nvt	Nvt
A037	Kleine zwaan	Nee, vogels in plangebied overnachten in Oostvaardersplassen	Nvt	Nvt
A050	Smient	Ja, maar vogels in plangebied geen binding met N2000-gebied	Nee	Nvt
A051	Krakeend	Ja, maar vogels in plangebied geen binding met N2000-gebied	Nee	Nvt
A054	Pijlstaart	Nee, te grote afstand irt maximale foerageerafstand	Nvt	Nvt
A056	Slobeend	Nee, gebiedsgebonden	Nvt	Nvt
A058	Krooneend	Nee, gebiedsgebonden	Nvt	Nvt
A059	Tafeleend	Ja, maar vogels in plangebied geen binding met N2000-gebied	Nee	Nvt
A061	Kuifeend	Ja, maar vogels in plangebied geen binding met N2000-gebied	Nee	Nvt
A067	Brilduiker	Nee, komt niet voor in plangebied	Nvt	Nvt
A068	Nonnetje	Nee, gebiedsgebonden	Nvt	Nvt
A070	Grote zaagbek	Nee, gebiedsgebonden	Nvt	Nvt
A125	Meerkoet	Nee, gebiedsgebonden	Nvt	Nvt

**Natura 2000-gebied Naardermeer**

		Komt de soort in het plangebied geregeld mogelijk pleisterend of overvliegend voor en zo ja, dan mogelijk afkomstig uit N2000-gebied Naardermeer	Zo ja, mogelijk effect op instandhoudingsdoel?	Zo ja, mogelijk significant effect?
<i>Habitattypen</i>	Alle typen	Nee	Nee	Nee
<i>Soorten Bijlage II HR</i>	Alle soorten	Nee	Nee	Nee
<i>Broedvogels</i>				
A017	Aalscholver	Nee, geen geschikt leefgebied irt afstand	Nvt	Nvt
A029	Purperreiger	Nee, geen geschikt leefgebied	Nvt	Nvt
A197	Zwarte stern	Nee, te grote afstand irt maximale foerageerafstand	Nvt	Nvt
A292	Snor	Nee, gebiedsgebonden	Nvt	Nvt
A298	Grote karekiet	Nee, gebiedsgebonden	Nvt	Nvt
<i>Niet-broedvogels</i>				
A041	Kolgans	Nee, vogels in plangebied relatie met Oostvaardersplassen, Polder Eemnes/Arkenheem	Nvt	Nvt
A043	Grauwe gans	Nee, vogels in plangebied relatie met Oostvaardersplassen, Polder Eemnes/Arkenheem	Nvt	Nvt

**Natura 2000-gebied Markermeer & IJmeer**

		Komt de soort in het plangebied geregeld mogelijk pleisterend of overvliegend voor en zo ja, dan mogelijk afkomstig uit N2000-gebied Markermeer & IJmeer	Zo ja, mogelijk effect op instandhoudingsdoel?	Zo ja, mogelijk significant effect?
<i>Habitattypen</i>	Alle typen	Nee	Nee	Nee
<i>Soorten Bijlage II HR</i>	Meervleermuis	Ja, mogelijk	Nee	Nee
	Overige soorten	Nee	Nee	Nee
<i>Broedvogels</i>				
A017	Aalscholver	Nee, alleen vogels broedkolonie Oostvaardersplassen kunnen foerageren en vliegen door plangebied	Nvt	Nvt
A193	Visdief	Nee, te grote afstand irt maximale foerageerafstand	Nvt	Nvt
<i>Niet-broedvogels</i>				
A005	Fuut	Nee, gebiedsgebonden	Nvt	Nvt
A017	Aalscholver	Nee, vogels uit Markermeer alleen relatie met Oostvaardersplassen	Nvt	Nvt
A034	Lepelaar	Nee, geen regelmatige uitwisseling ruime omgeving Markermeer	Nvt	Nvt
A043	Grauwe gans	Nee, vogels uit Markermeer alleen relatie met Oostvaardersplassen	Nvt	Nvt
A045	Brandgans	Nee, vogels uit Markermeer alleen relatie met Oostvaardersplassen	Nvt	Nvt
A050	Smient	Ja, maar vogels in plangebied geen binding met N2000-gebied	Nee	Nvt
A051	Krakeend	Nee, te grote afstand irt maximale foerageerafstand	Nvt	Nvt
A056	Slobeend	Nee, gebiedsgebonden	Nvt	Nvt
A058	Krooneend	Nee, gebiedsgebonden	Nvt	Nvt
A059	Tafeleend	Ja, maar vogels in plangebied geen binding met N2000-gebied	Nee	Nvt
A061	Kuifeend	Ja, maar vogels in plangebied geen binding met N2000-gebied	Nee	Nvt
A062	Toppereend	Nee, komt niet voor in plangebied	Nvt	Nvt
A067	Brilduiker	Nee, te grote afstand irt maximale foerageerafstand	Nvt	Nvt
A068	Nonnetje	Nee, gebiedsgebonden	Nvt	Nvt
A070	Grote zaagbek	Nee, gebiedsgebonden	Nvt	Nvt
A125	Meerkoet	Nee, gebiedsgebonden	Nvt	Nvt
A177	Dwergmeeuw	Nee, gebiedsgebonden	Nvt	Nvt
A197	Zwarte stern	Nee, gebiedsgebonden	Nvt	Nvt

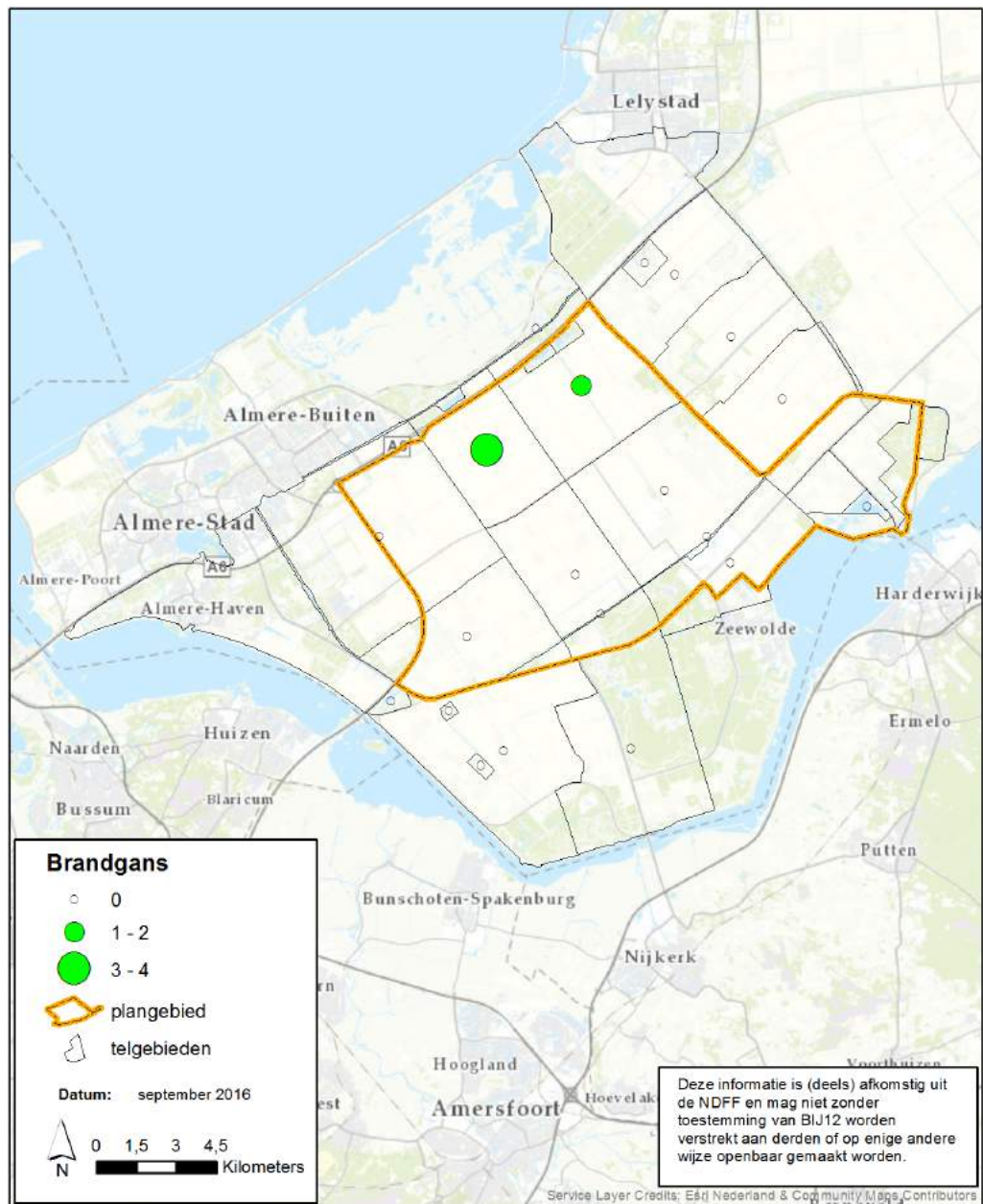
**Natura 2000-gebied IJsselmeer**

		Komt de soort in het plangebied geregeld mogelijk pleisterend of overvliegend voor en zo ja, dan mogelijk afkomstig uit N2000-gebied IJsselmeer	Zo ja, mogelijk effect op instandhoudingsdoel?	Zo ja, mogelijk significant effect?
<i>Habitattypen</i>	Alle typen	Nee	Nee	Nee
<i>Soorten Bijlage II HR</i>	Meervleermuis	Ja, mogelijk	Nee	Nee
	Overige soorten	Nee	Nee	Nee
<i>Broedvogels</i>				
A017	Aalscholver	Nee, alleen vogels broedkolonie Oostvaardersplassen kunnen foerageren en vliegen door plangebied	Nvt	Nvt
A021	Roerdomp	Nee, te grote afstand irt maximale foerageerafstand	Nvt	Nvt
A034	Lepelaar	Nee, te grote afstand irt maximale foerageerafstand	Nvt	Nvt
A081	Bruine kiekendief	Nee, te grote afstand irt maximale foerageerafstand	Nvt	Nvt
A119	Porseleinhoen	Nee, gebiedsgebonden	Nvt	Nvt
A137	Bontbekplevier	Nee, gebiedsgebonden	Nvt	Nvt
A151	Kemphaan	Nee, gebiedsgebonden	Nvt	Nvt
A193	Visdief	Nee, te grote afstand irt maximale foerageerafstand	Nvt	Nvt
A292	Snor	Nee, gebiedsgebonden	Nvt	Nvt
A295	Rietzanger	Nee, gebiedsgebonden	Nvt	Nvt
<i>Niet-broedvogels</i>				
A005	Fuut	Nee, gebiedsgebonden	Nvt	Nvt
A017	Aalscholver	Nee, vogels in plangebied geen relatie plangebied	Nvt	Nvt
A034	Lepelaar	Nee, geen regelmatige uitwisseling ruime omgeving IJsselmeer	Nvt	Nvt
A037	Kleine zwaan	Nee, vogels uit IJsselmeer foerageren niet in plangebied	Nvt	Nvt
A039b	Toendrarietgans	Nee, vogels in plangebied geen relatie plangebied	Nvt	Nvt
A040	Kleine rietgans	Nee, komt niet voor in plangebied	Nvt	Nvt
A041	Kolgans	Nee, vogels uit IJsselmeer geen relatie plangebied	Nvt	Nvt
A043	Grauwe gans	Nee, vogels uit IJsselmeer geen relatie plangebied	Nvt	Nvt
A045	Brandgans	Nee, vogels uit IJsselmeer geen relatie plangebied	Nvt	Nvt
A048	Bergeend	Ja, maar vogels in plangebied geen binding met N2000-gebied	Nee	Nvt
A050	Smient	Ja, maar vogels in plangebied geen binding met N2000-gebied	Nee	Nvt
A051	Krakeend	Nee, te grote afstand irt maximale foerageerafstand	Nvt	Nvt
A052	Wintertaling	Ja, maar vogels in plangebied geen binding met N2000-gebied	Nee	Nvt
A053	Wilde eend	Ja, maar vogels in plangebied geen binding met N2000-gebied	Nee	Nvt
A054	Pijlstaart	Nee, te grote afstand irt maximale foerageerafstand	Nvt	Nvt
A056	Slobeend	Nee, gebiedsgebonden	Nvt	Nvt
A059	Tafeleend	Ja, maar vogels in plangebied geen binding met N2000-gebied	Nee	Nvt
A061	Kuifeend	Ja, maar vogels in plangebied geen binding met N2000-gebied	Nee	Nvt
A062	Toppereend	Nee, komt niet voor in plangebied	Nvt	Nvt
A067	Bilduiker	Nee, te grote afstand irt maximale foerageerafstand	Nvt	Nvt
A068	Nonnetje	Nee, gebiedsgebonden	Nvt	Nvt
A070	Grote zaagbek	Nee, gebiedsgebonden	Nvt	Nvt
A125	Meerkoet	Nee, gebiedsgebonden	Nvt	Nvt
A132	Kluut	Nee, komt niet voor in plangebied	Nvt	Nvt
A140	Goudplevier	Ja, maar vogels in plangebied geen binding met N2000-gebied	Nee	Nvt
A151	Kemphaan	Nee, gebiedsgebonden	Nvt	Nvt
A156	Grutto	Nee, gebiedsgebonden	Nvt	Nvt
A160	Wulp	Nee, komt niet voor in plangebied	Nvt	Nvt
A177	Dwergmeeuw	Nee, gebiedsgebonden	Nvt	Nvt
A190	Reuzenster	Nee, gebiedsgebonden	Nvt	Nvt
A197	Zwarte stern	Nee, gebiedsgebonden	Nvt	Nvt

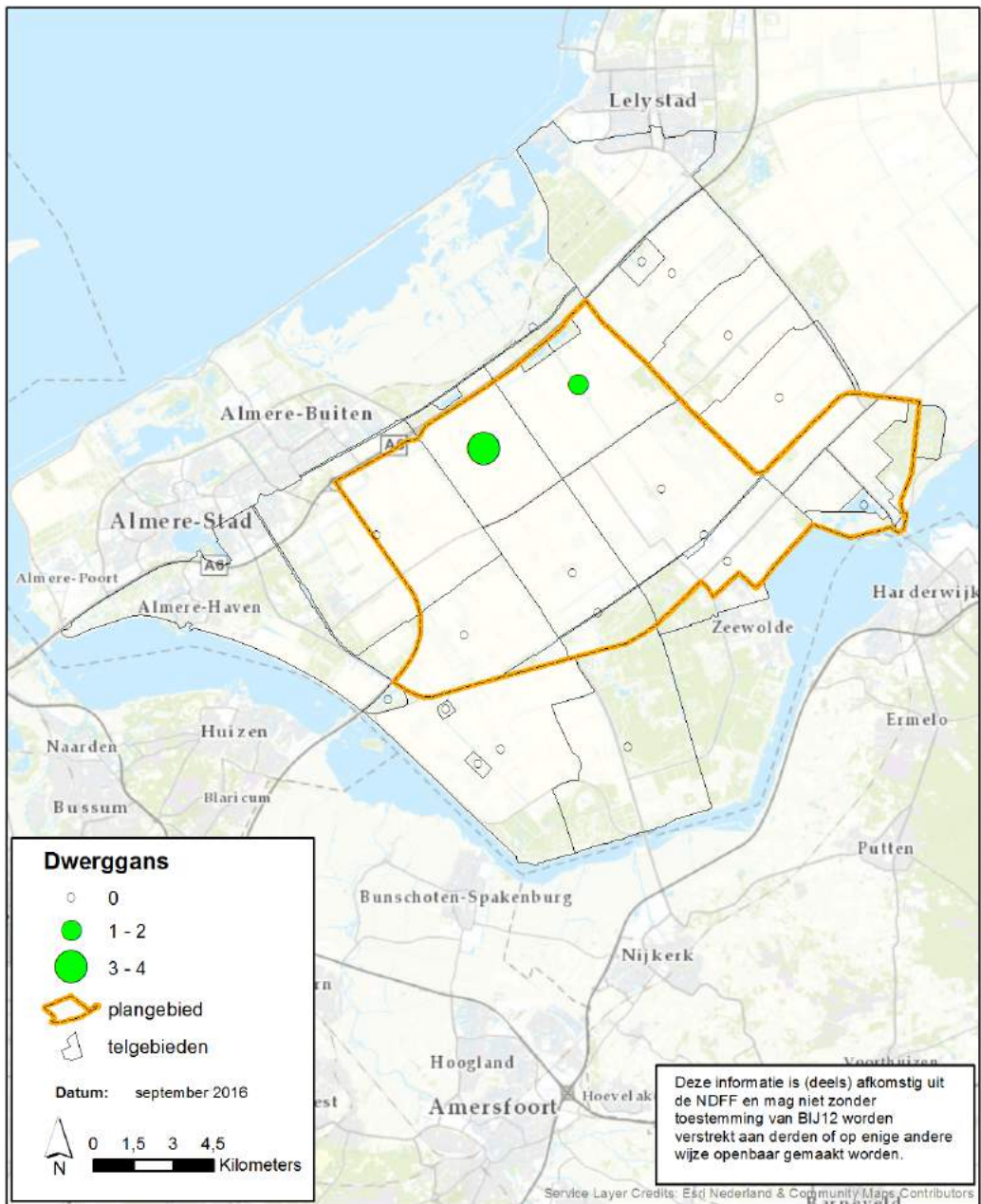


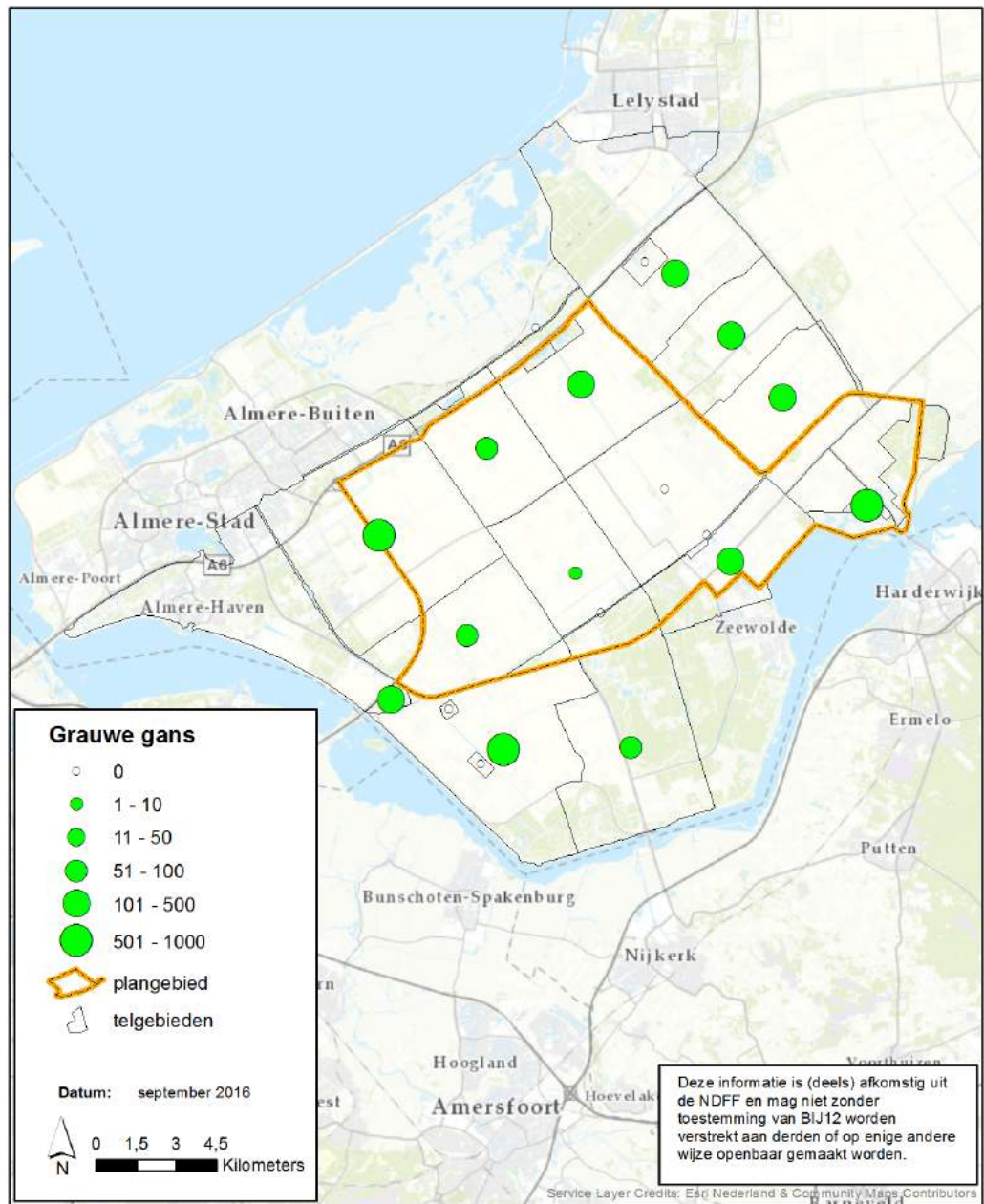
## Bijlage 10 Kaarten ganzen en zwanen

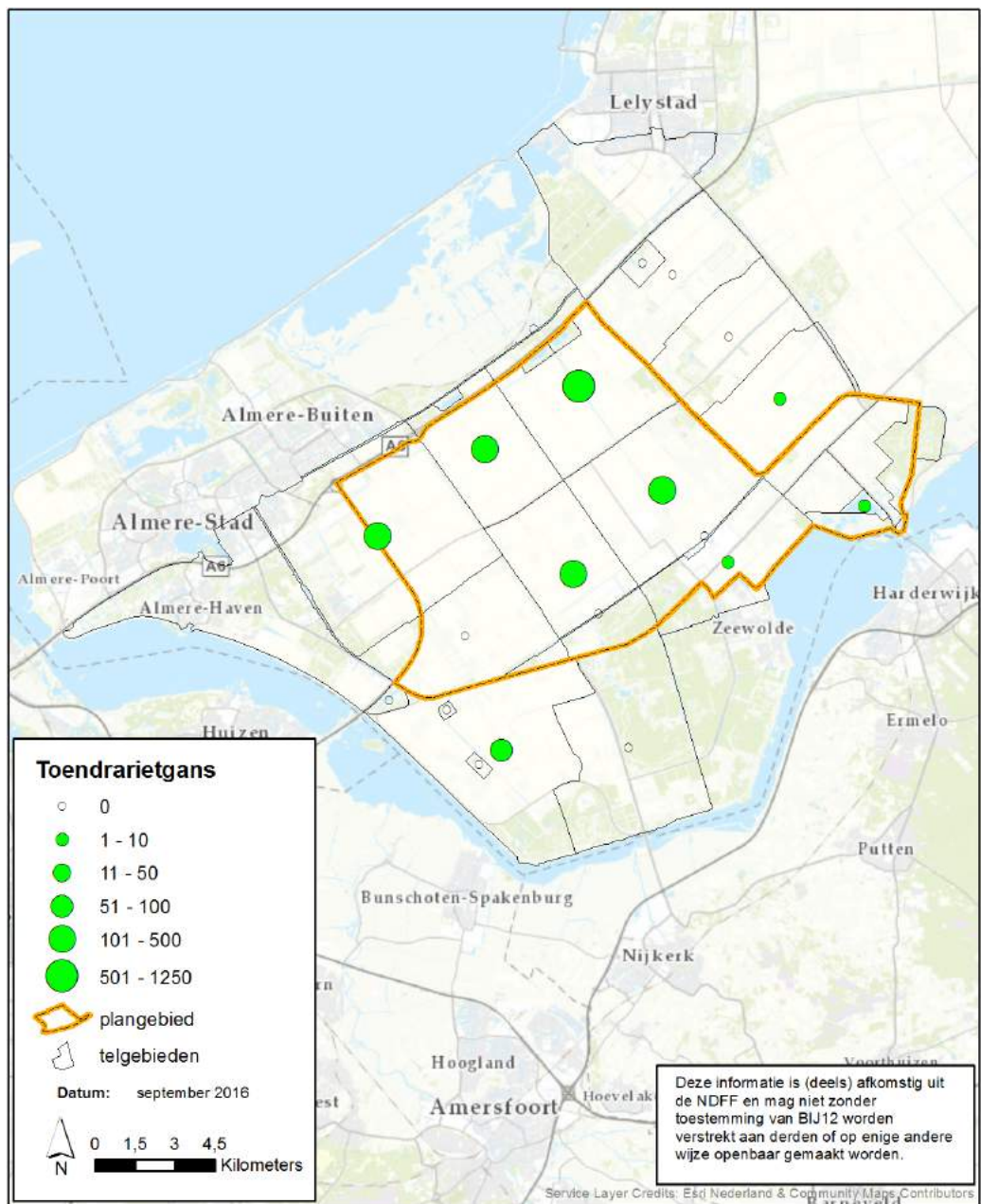
Weergegeven is per soort het gemiddeld maandmaximum per telvak in de periode van de vijf meest recente jaren.

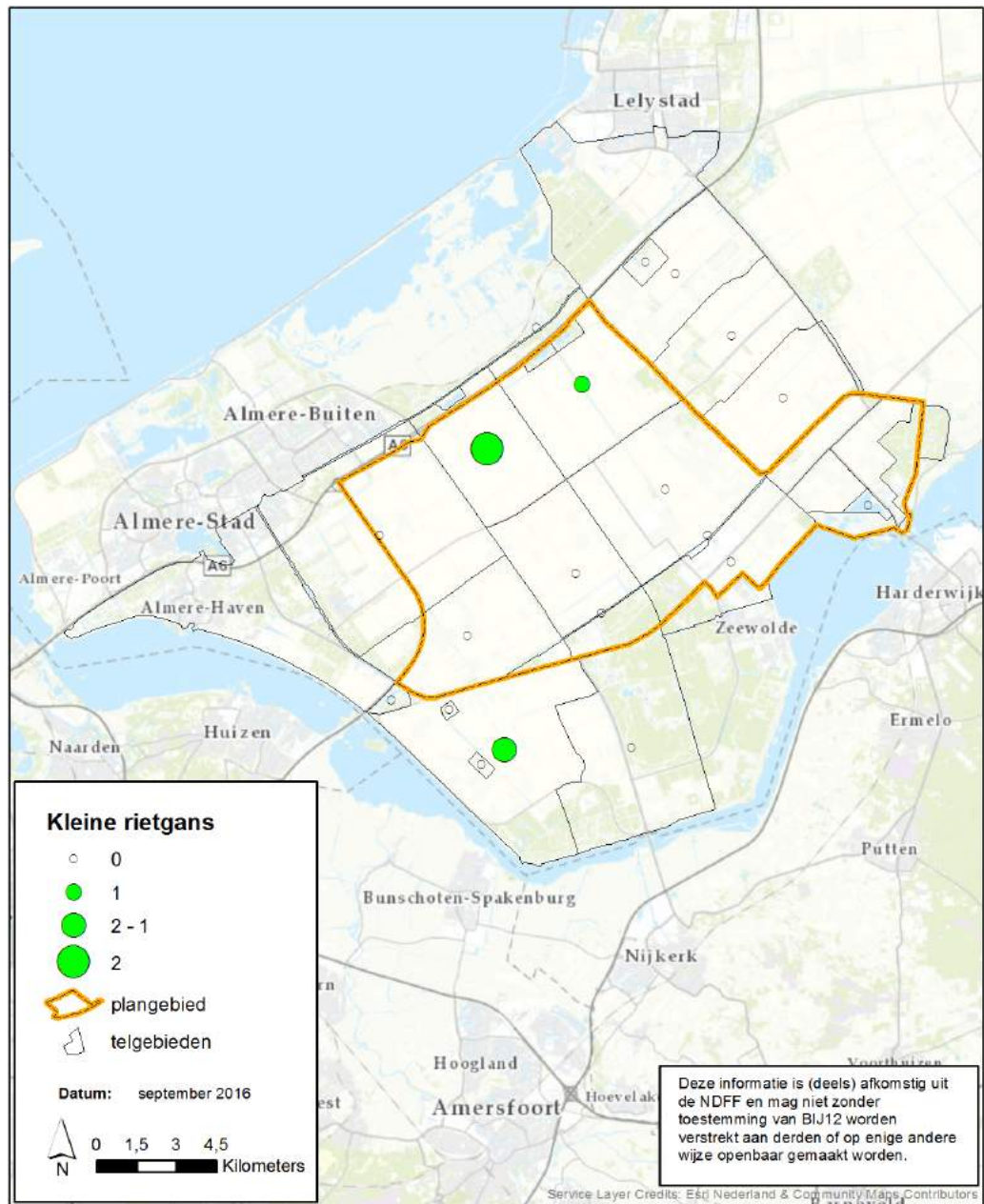


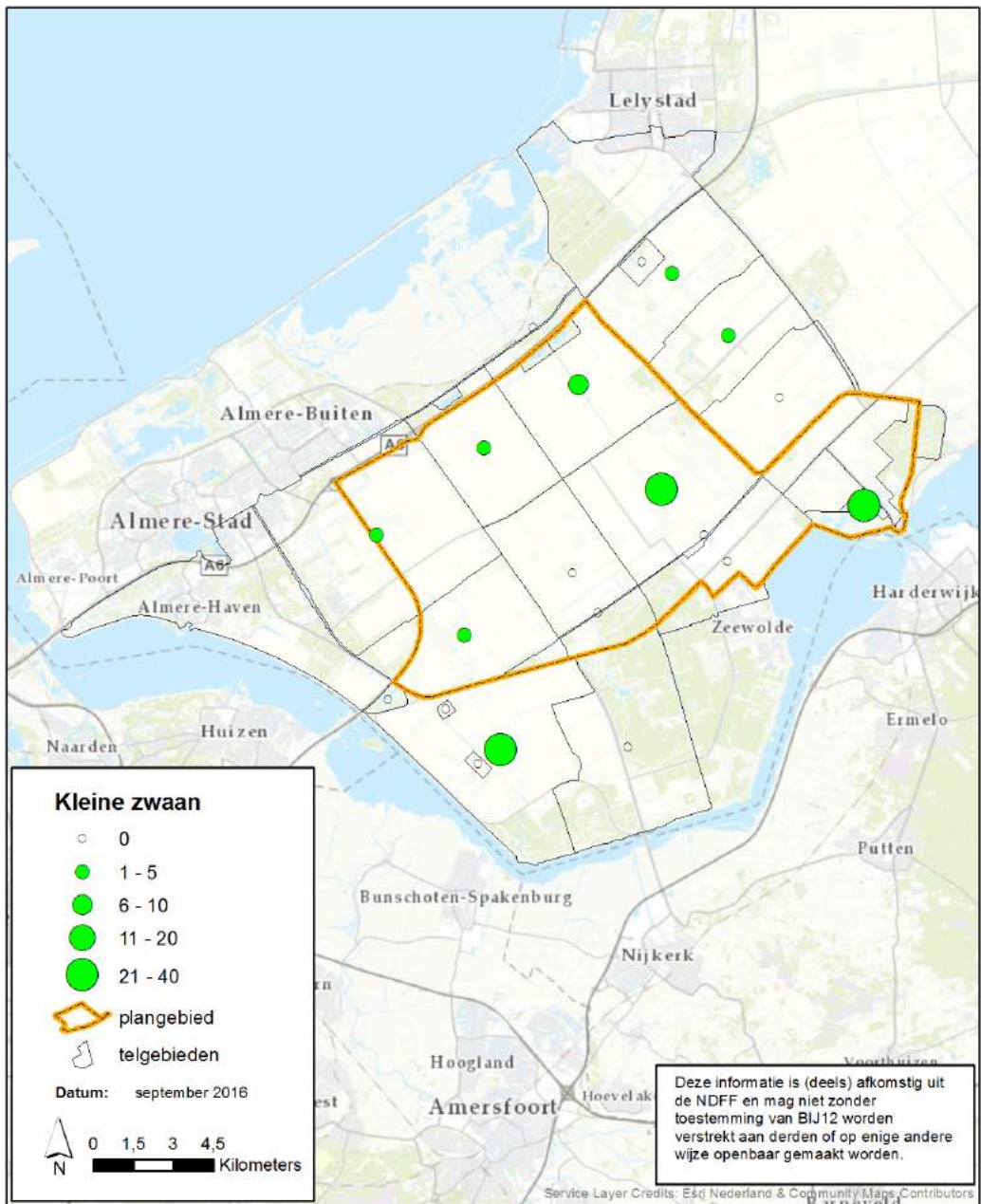


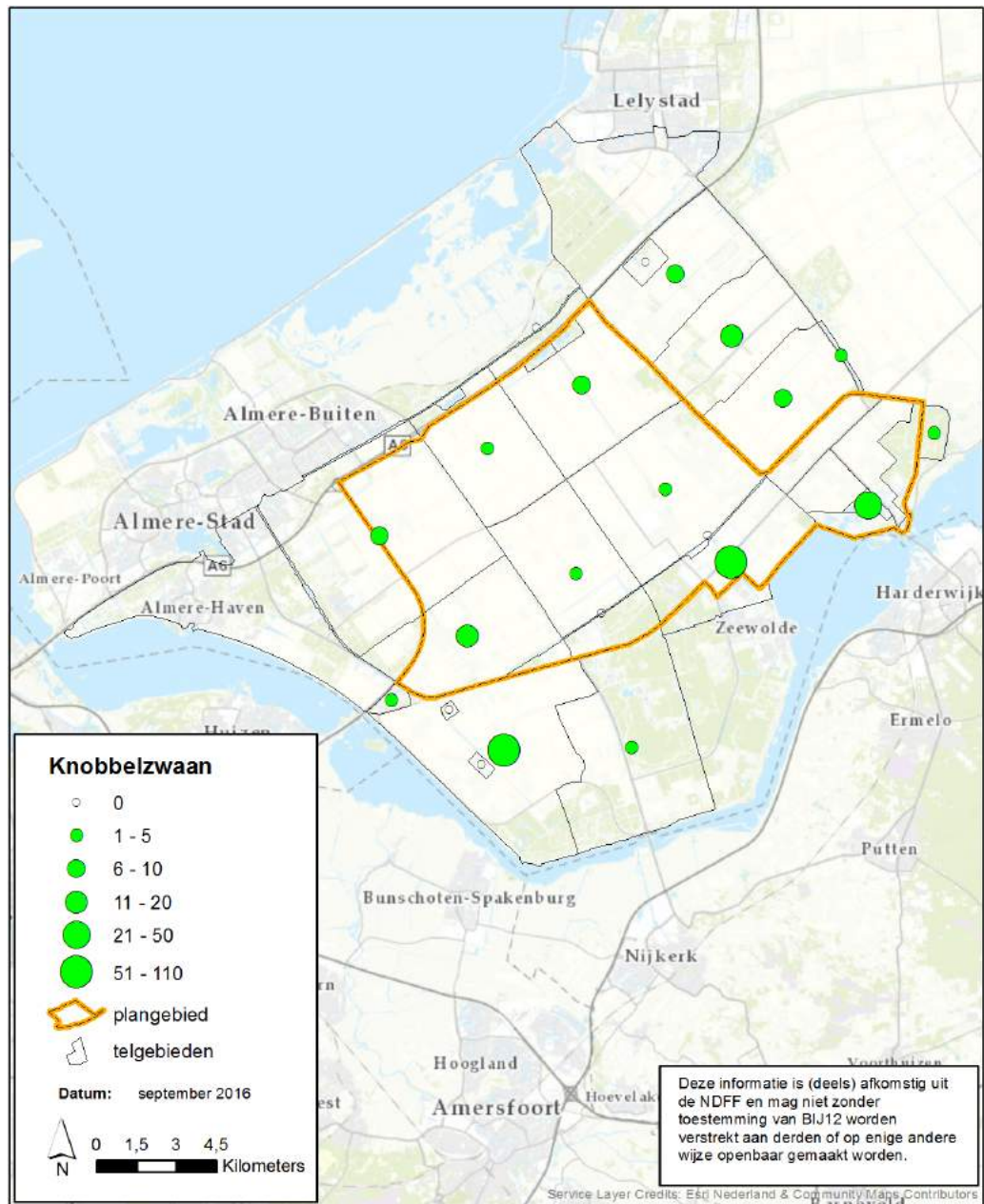


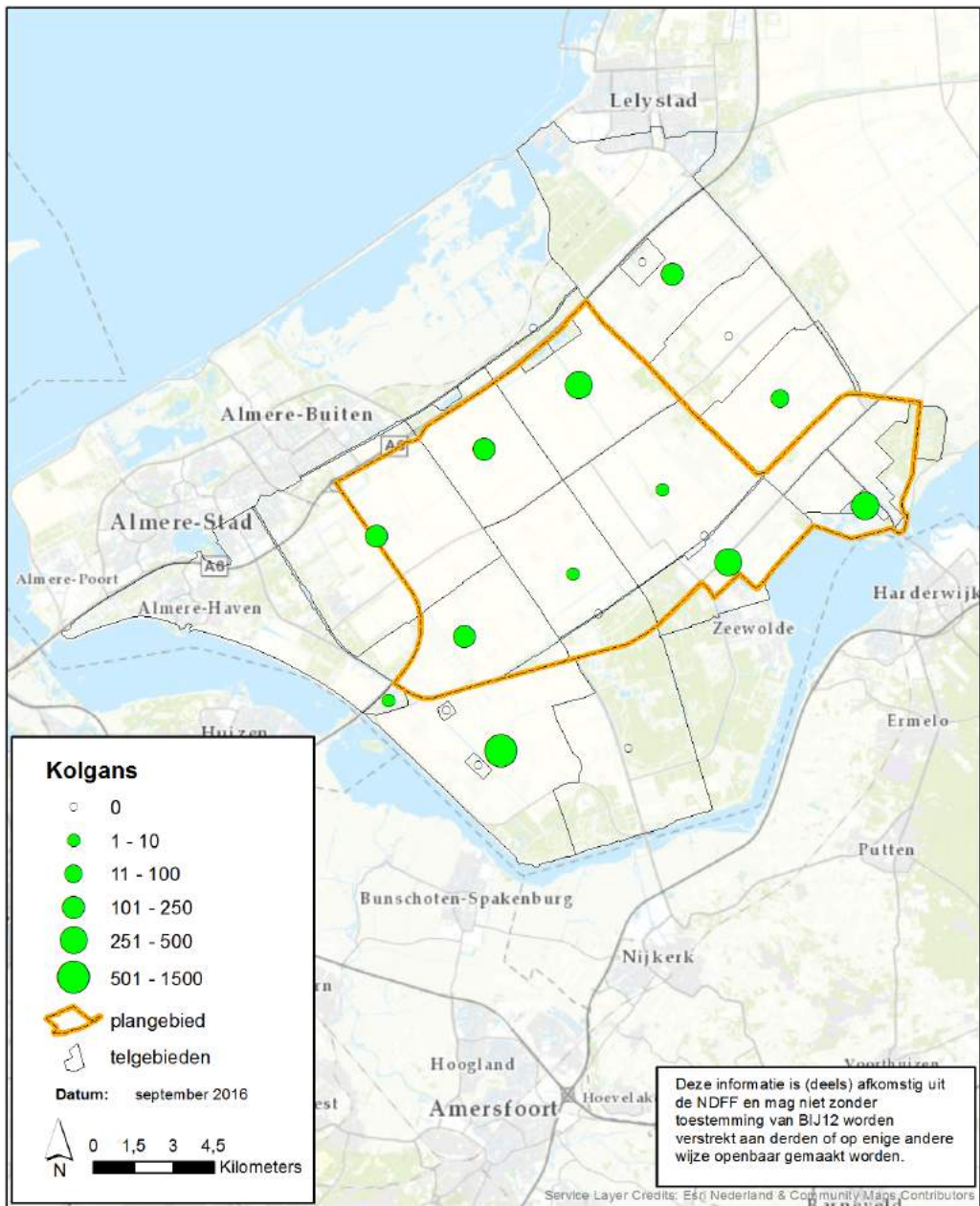


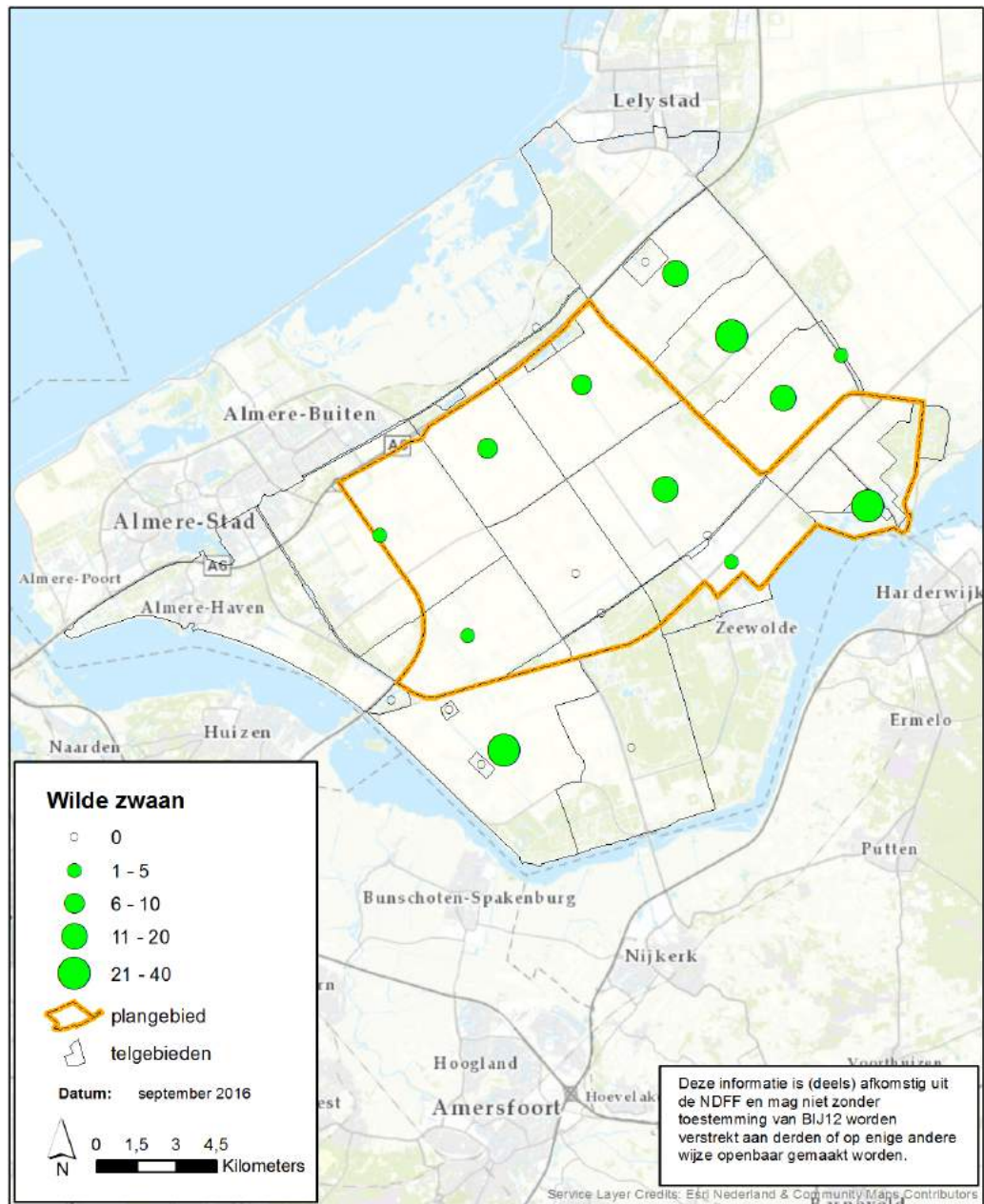
















## Bijlage 11 Seizoensgemiddelden ganzen en zwanen

Tabel B11.1 Seizoensgemiddelden van ganzen en zwanen in plangebied en directe omgeving seizoenen 2009-2010 – 2013-2014. Onder N seizoenen is aangegeven op hoeveel seizoenen het gegeven gemiddelde is gebaseerd. Een seizoen loop van juli tot en met juni. De nummers in de bovenste rij verwijzen naar het watervogeltelvak. De ligging van de watervogeltelvakken is weergegeven in figuur 3.2. Gegevens: NDDF.

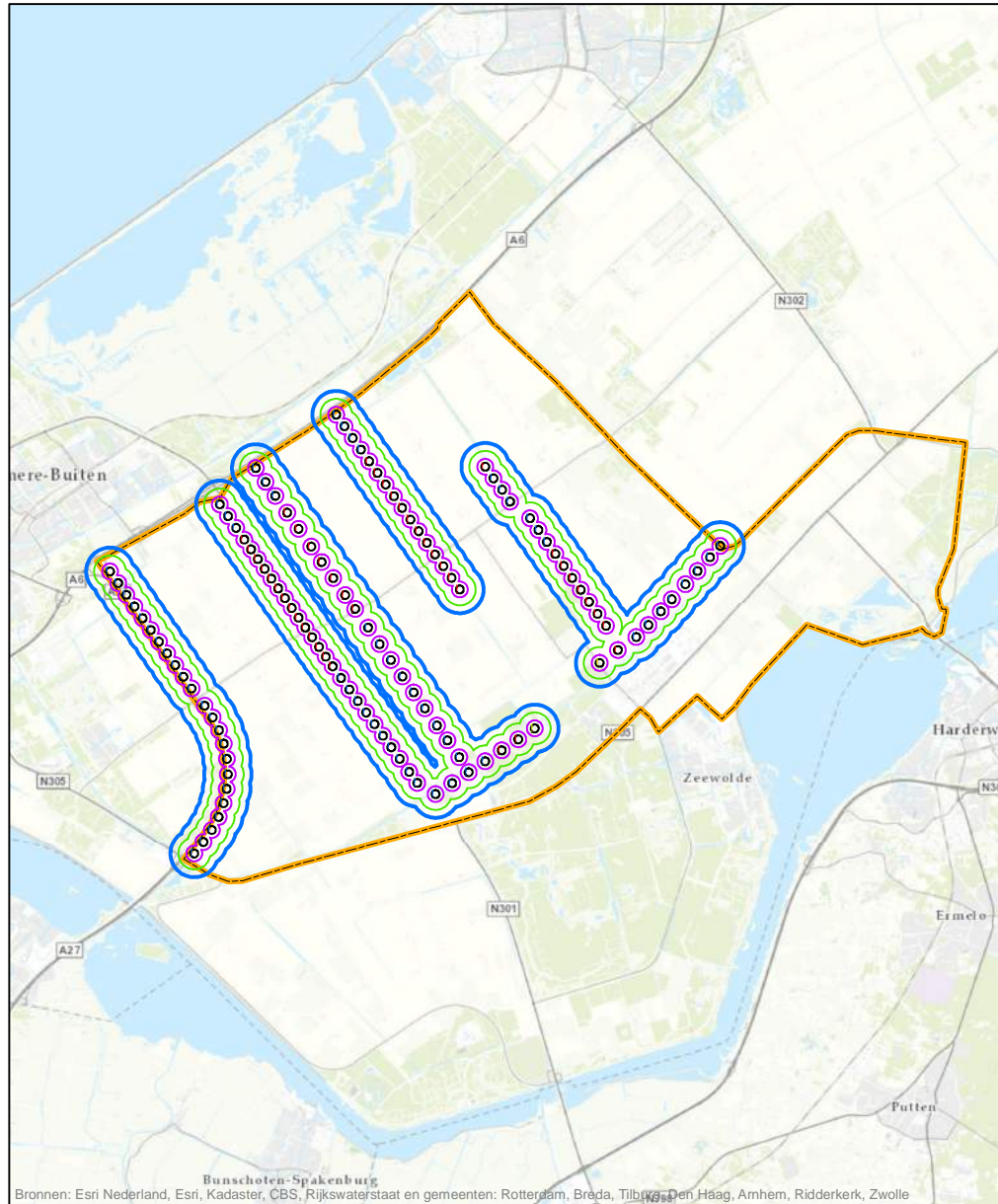
	FL2110		FL2210		FL2220		FL2230		FL2241		FL2247	
	Ge- middelde	N seizoenen	Ge- middelde	N seizoenen	Ge- middelde	N seizoenen	Ge- middelde	N seizoenen	Ge- middelde	N seizoenen	Ge- middelde	N seizoenen
Brandgans			0	5	0	4	0	4	0	5	0	3
Dwerggans			0	5	0	5	0	5	0	5	0	3
Grauwe gans			92	5	46	2	116	2		2	236	3
Kleine zwaan			0	5	0	4	0	4		4	10	2
Knobbelzwaan	3	1	1	5	6	5	3	5		5	17	3
Kolgans			32	5	0	5	3	4		4	52	3
Toendrarietgans			0	4	0	4	0	4		4	1	2
Wilde zwaan	0	1	2	4	3	4	1	4		5	4	3

	FL3510		FL3520		FL3530		FL3540		FL3550		FL3560	
	Ge- middelde	N seizoenen	Ge- middelde	N seizoenen	Ge- middelde	N seizoenen	Ge- middelde	N seizoenen	Ge- middelde	N seizoenen	Ge- middelde	N seizoenen
Brandgans	38	4	0	1	2	4	6	3	0	2	0	5
Dwerggans	0	5	1	4	0	5	0	5	0	5	0	5
Grauwe gans	182	4	18	4	37	4	12	4	0	2	0	1
Kleine zwaan	0	5	0	5	1	5	0	5	0	5	2	5
Knobbelzwaan	2	4	0	5	1	5	2	5	0	5	0	5
Kolgans	43	4	24	4	24	5	23	4	0	4	1	4
Toendrarietgans	38	5	59	5	104	5	0	4	41	4	23	4
Wilde zwaan	0	5	1	5	1	5	0	5	0	5	1	5



## Bijlage 12 Verstoringzones vogels

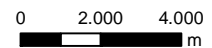


### Alternatief 1a

- ⚡ Lagerwey 100 op 90 meter (2,5 MW)
- ⚡ Siemens 113 op 92,5 meter (3,3 MW)
- ⚡ Vestas V117 op 141,5 meter (3,45 MW)
- 📍 plangebied

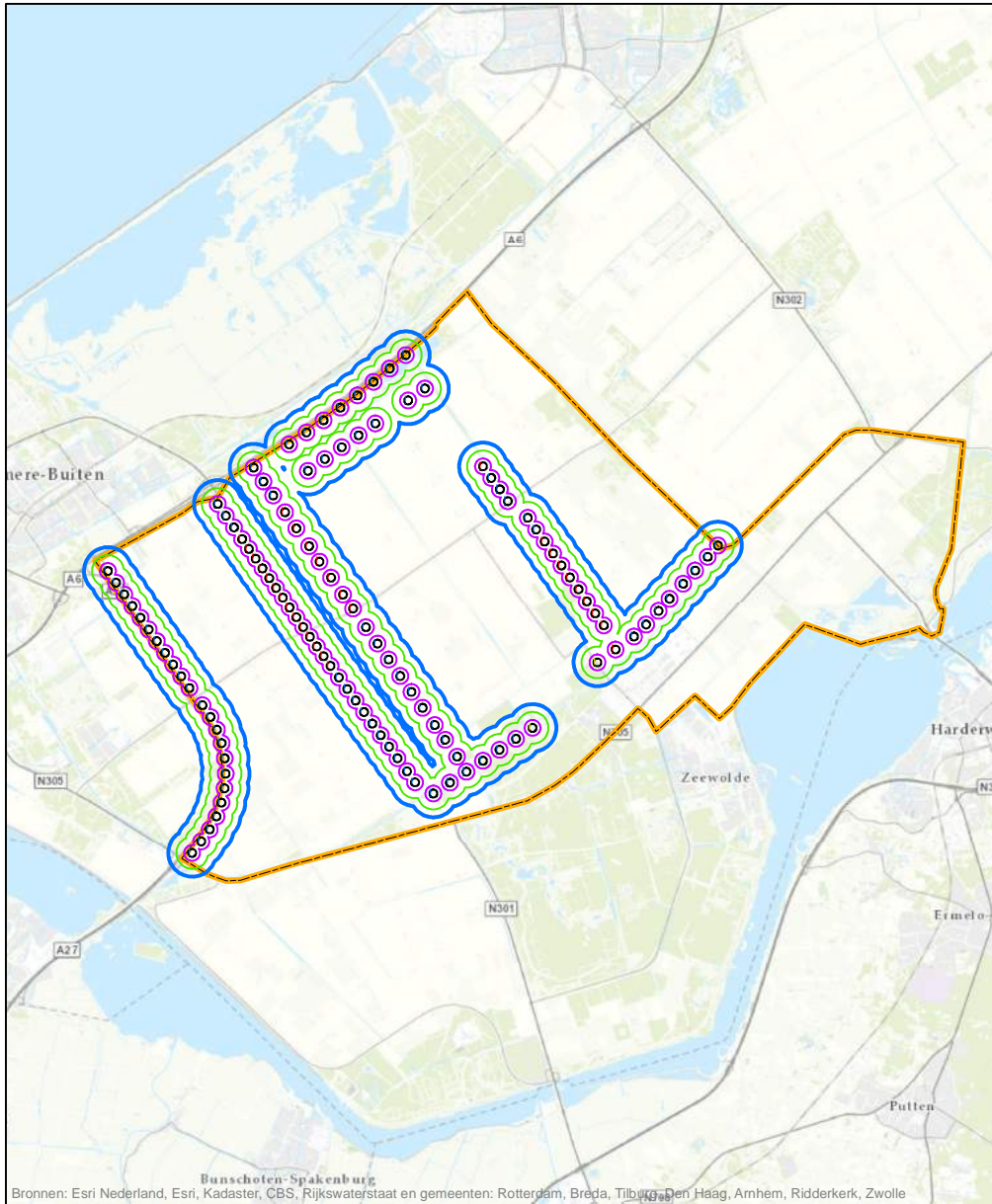
### Zone

- 100 m zone
- 200 m zone
- 400 m zone
- 600 m zone



Projectnr: 15-326  
Datum: september 2016



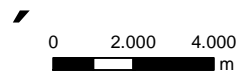


Bronnen: Esri Nederland, Esri, Kadaster, CBS, Rijkswaterstaat en gemeenten: Rotterdam, Breda, Tilburg, Den Haag, Arnhem, Ridderkerk, Zwolle

**Alternatief 1b**

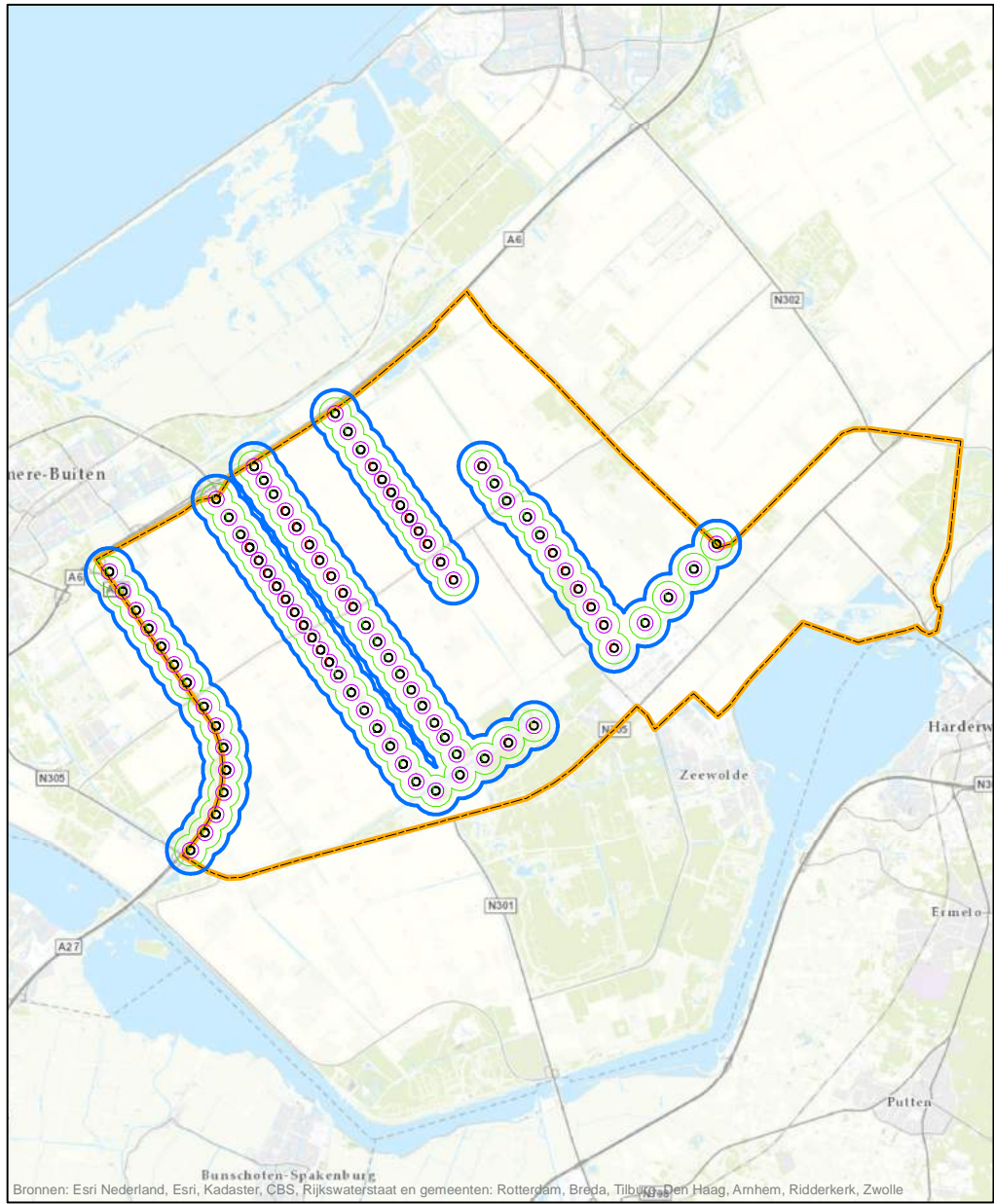
- ! Lagerwey 100 op 90 meter (2,5 MW)
- ! Siemens 113 op 92,5 meter (3,3 MW)
- ! Vestas V117 op 141,5 meter (3,45 MW)
- ! plangebied

- zone**
- 100 m zone
  - 200 m zone
  - 400 m zone
  - 600 m zone



Projectnr: 15-326  
Datum: september 2016

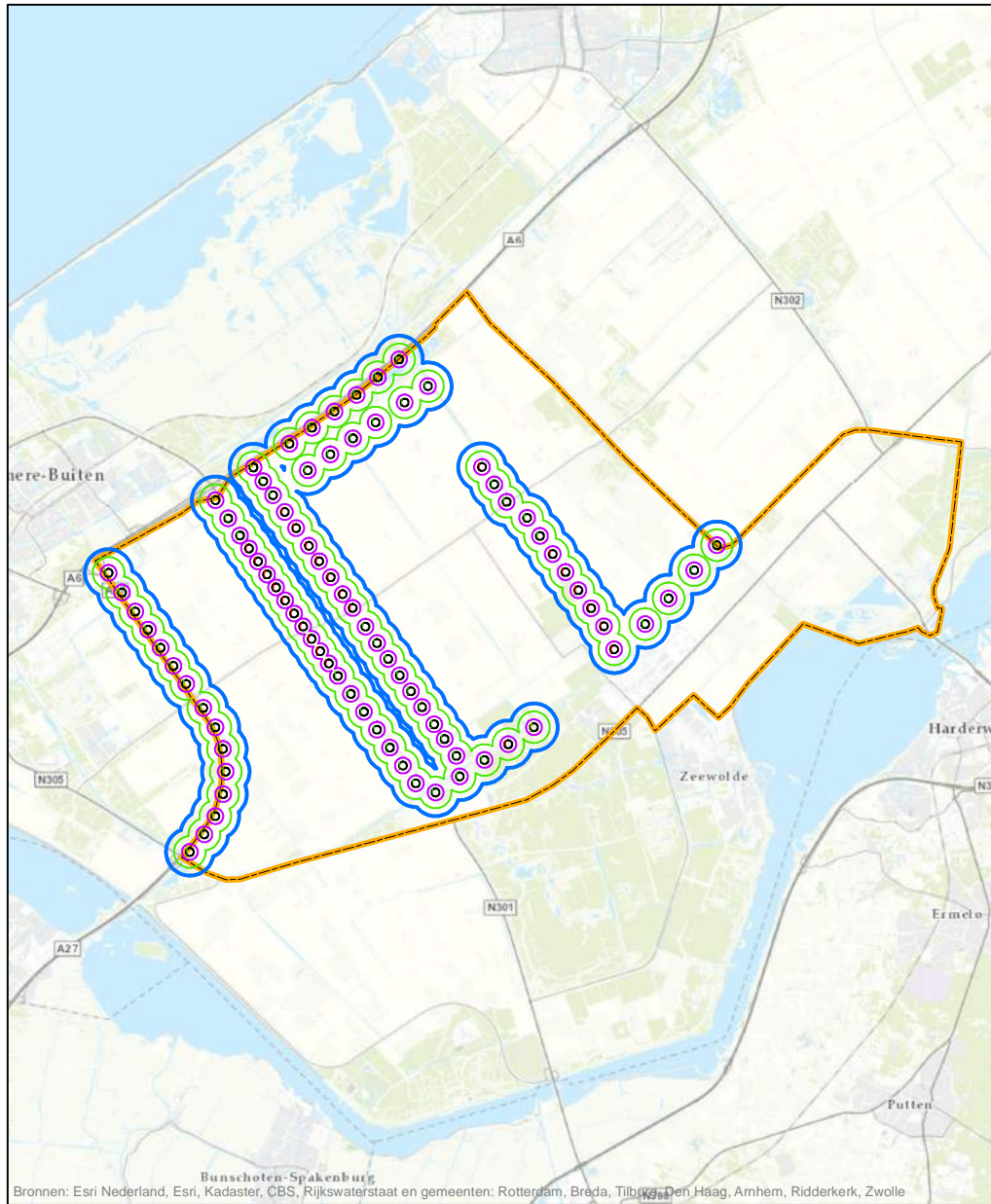




Bronnen: Esri Nederland, Esri, Kadaster, CBS, Rijkswaterstaat en gemeenten: Rotterdam, Breda, Tilburg, Den Haag, Amhem, Ridderkerk, Zwolle

<b>Alternatief 2a</b>		<b>zone</b>	
⋮ Lagerwey 100 op 90 meter (2,5 MW)	○ 100 m zone	○ 100 m zone	
⋮ Siemens 113 op 92,5 meter (3,3 MW)	○ 200 m zone	○ 200 m zone	
⋮ Lagerwey L136 op 155 meter (3,6/4MW)	○ 400 m zone	○ 400 m zone	
📐 plangebied	○ 600 m zone	○ 600 m zone	

Projectnr: 15-326  
 Datum: september 2016



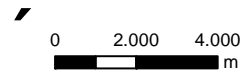
Bronnen: Esri Nederland, Esri, Kadaster, CBS, Rijkswaterstaat en gemeenten: Rotterdam, Breda, Tilburg, Den Haag, Arnhem, Ridderkerk, Zwolle

**Alternatief 2b**

- ⬮ Lagerwey 100 op 90 meter (2,5 MW)
- ⬮ Siemens 113 op 92,5 meter (3,3 MW)
- ⬮ Lagerwey L136 op 155 meter (3,6/4MW)
- 📍 plangebied

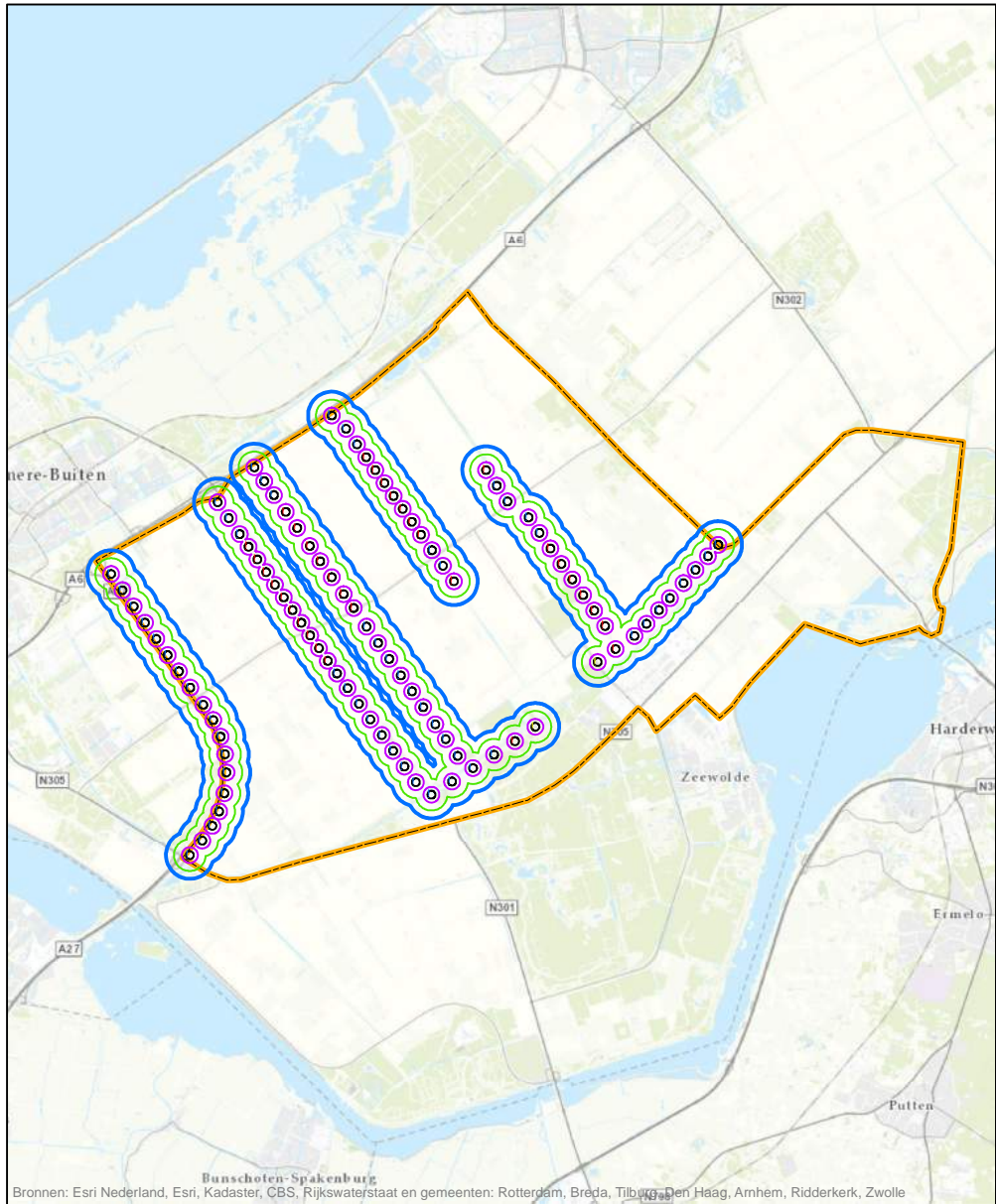
**zone**

- 100 m zone
- 200 m zone
- 400 m zone
- 600 m zone



Projectnr: 15-326  
Datum: september 2016





**Alternatief 3a**

- ! Lagerwey 100 op 90 meter (2,5 MW)
- ! Siemens 113 op 92,5 meter (3,3 MW)
- ! Vestas V117 op 141,5 meter (3,45 MW)
- 📍 plangebied

**zone**

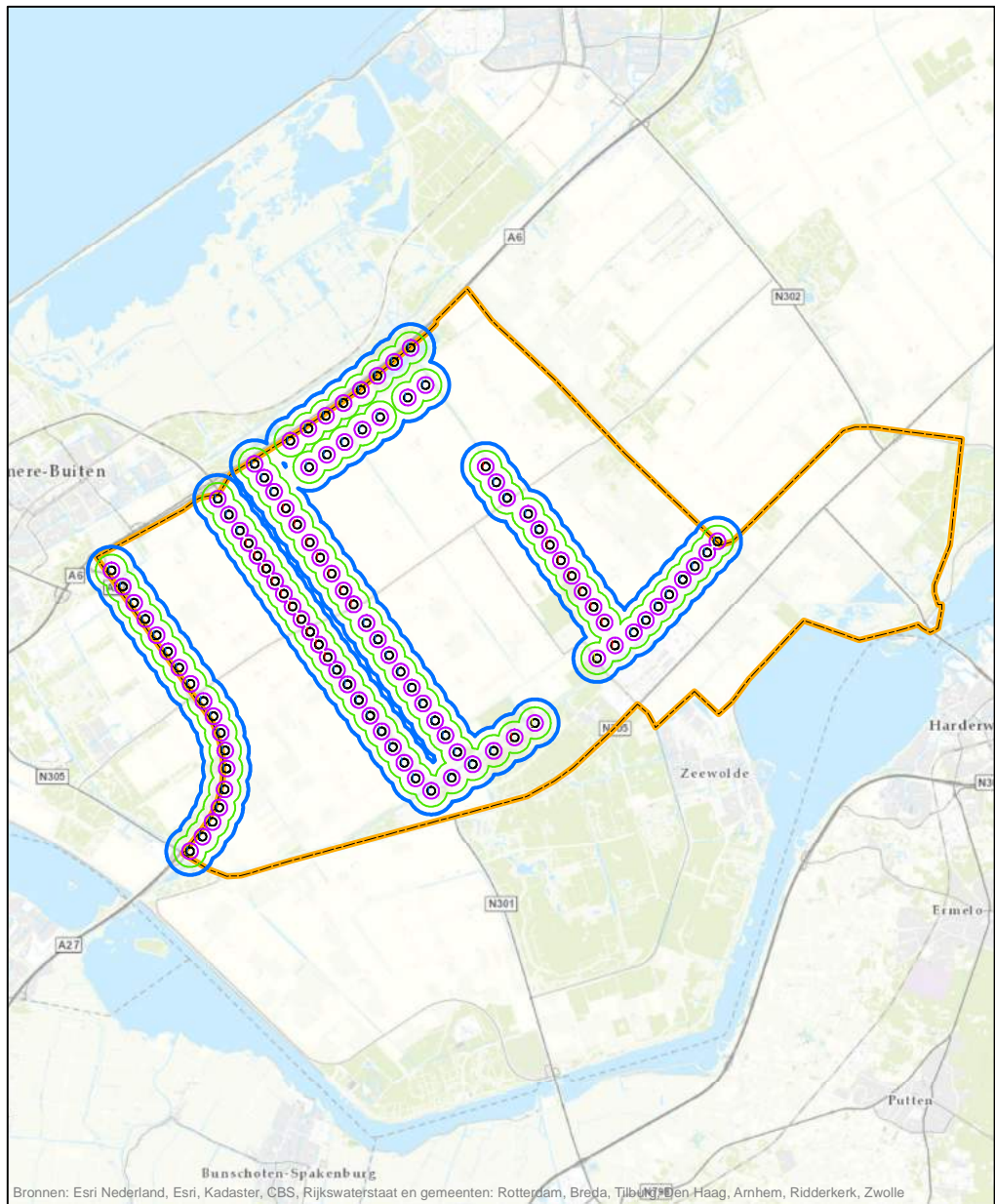
- 100 m zone
- 200 m zone
- 400 m zone
- 600 m zone



Projectnr: 15-326  
 Datum: september 2016



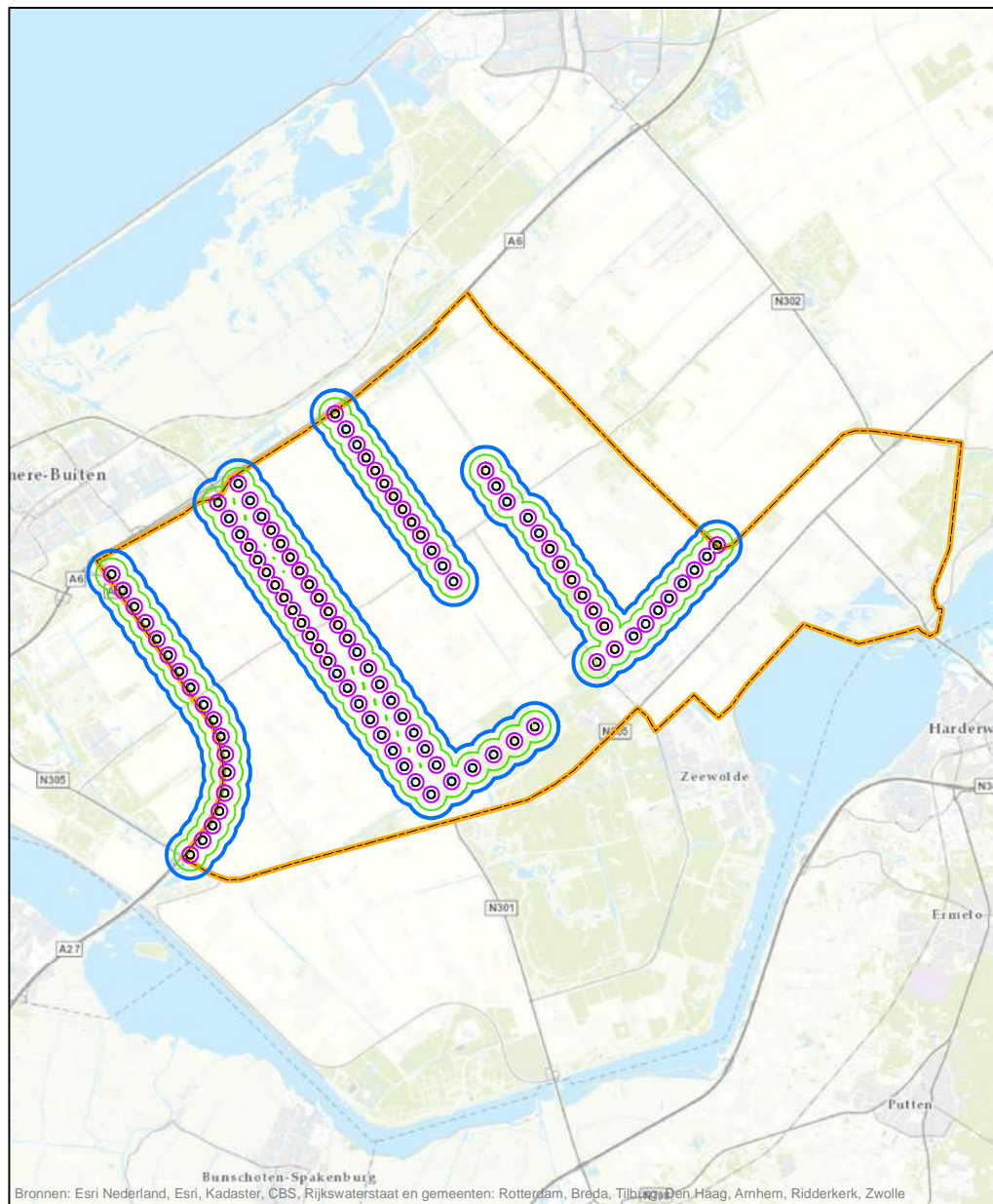




Bronnen: Esri Nederland, Esri, Kadaster, CBS, Rijkswaterstaat en gemeenten: Rotterdam, Breda, Tilburg, Den Haag, Arnhem, Ridderkerk, Zwolle

<b>Alternatief 3b</b>	<b>zone</b>
! Lagerwey 100 op 90 meter (2,5 MW)	○ 100 m zone
! Siemens 113 op 92,5 meter (3,3 MW)	○ 200 m zone
! Vestas V117 op 141,5 meter (3,45 MW)	○ 400 m zone
◇ plangebied	○ 600 m zone

Projectnr: 15-326  
 Datum: september 2016



Bronnen: Esri Nederland, Esri, Kadaster, CBS, Rijkswaterstaat en gemeenten: Rotterdam, Breda, Tilburg, Den Haag, Arnhem, Ridderkerk, Zwolle

**Alternatief 3c**

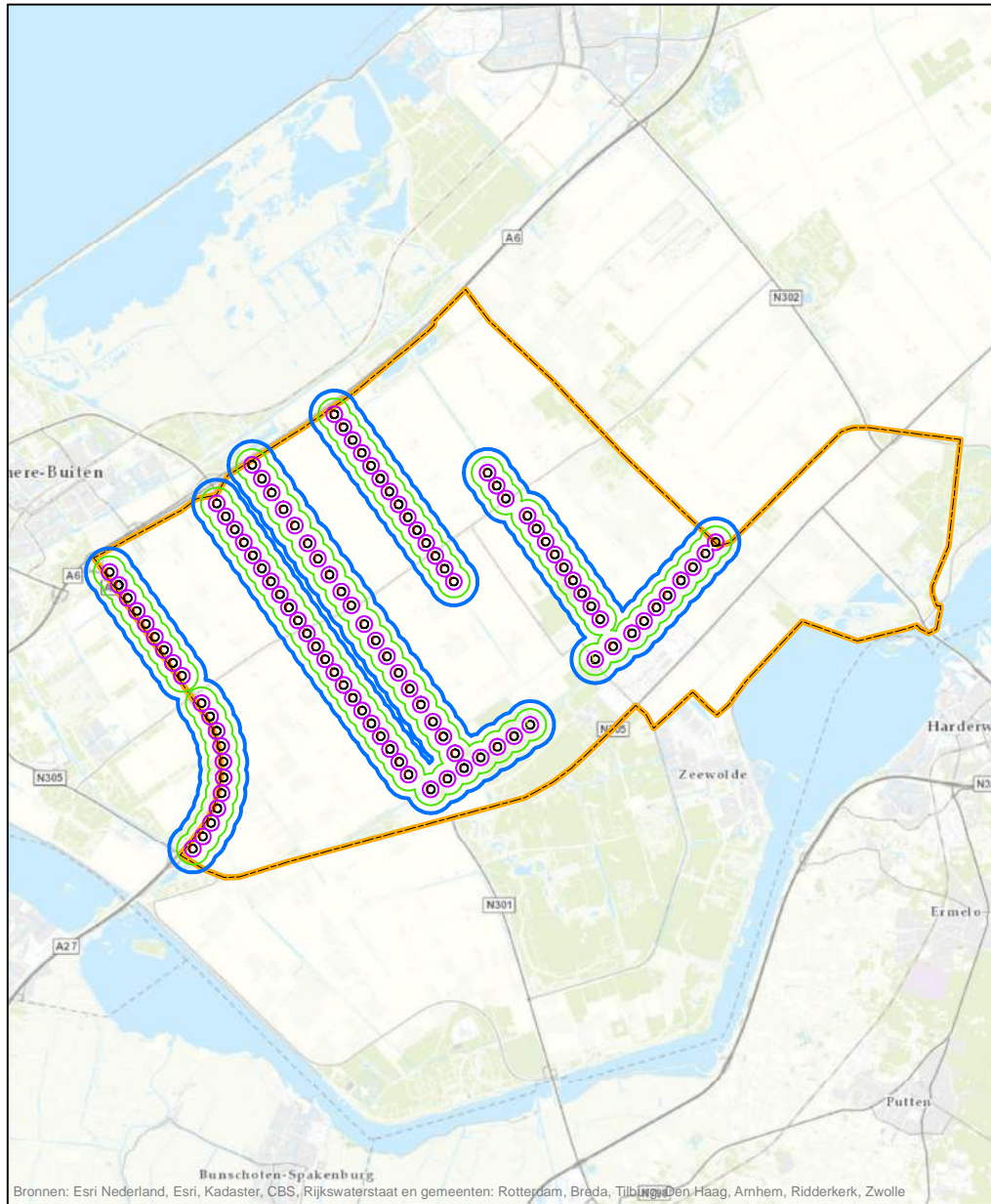
- ⬇ Lagerwey 100 op 90 meter (2,5 MW)
- ⬇ Siemens 113 op 92,5 meter (3,3 MW)
- ⬇ Vestas V117 op 141,5 meter (3,45 MW)
- 📍 plangebied

- zone**
- 100 m zone
  - 200 m zone
  - 400 m zone
  - 600 m zone



Projectnr: 15-326  
Datum: september 2016

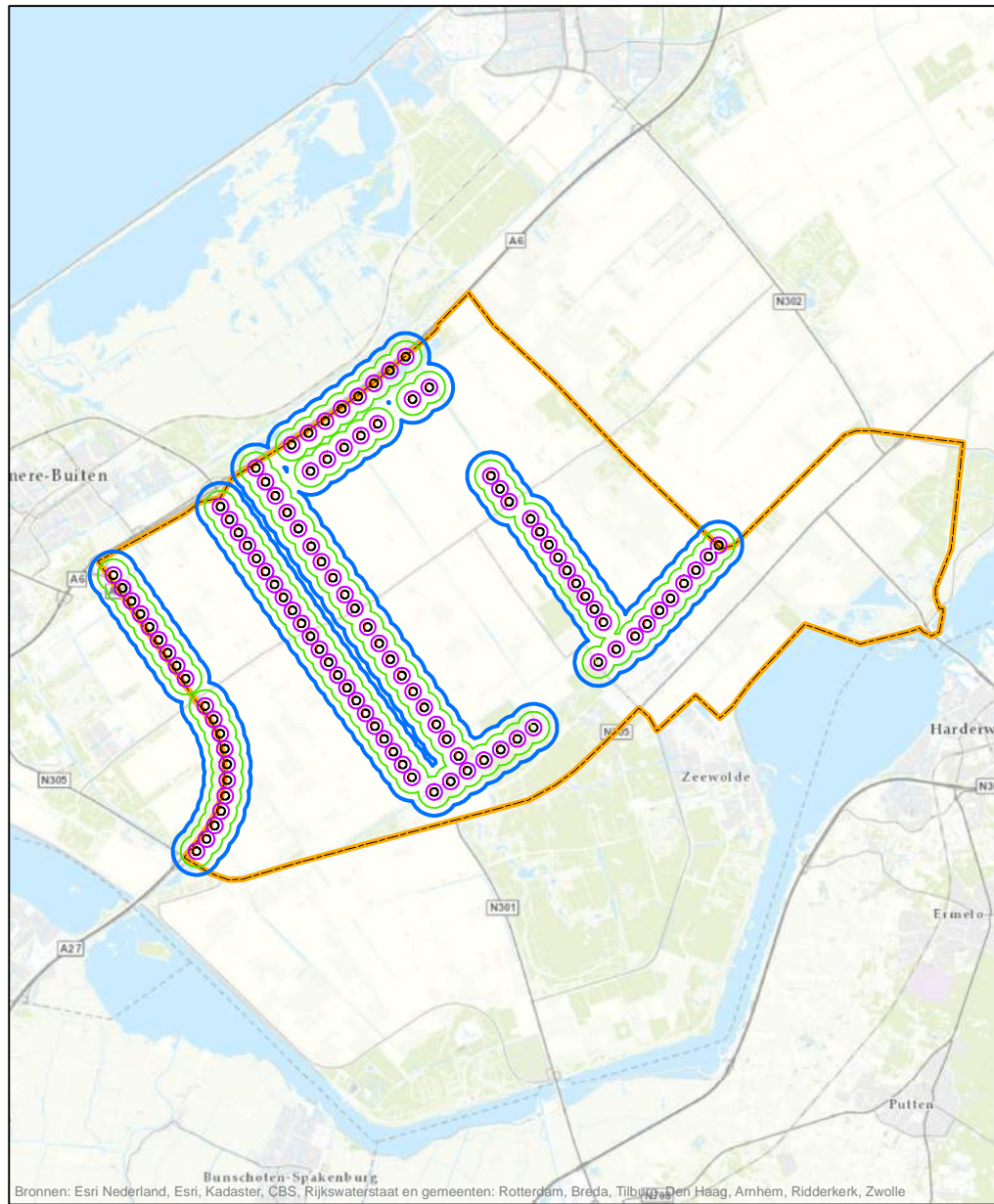




**Alternatief 4a**

<ul style="list-style-type: none"> <li>! Lagerwey 100 op 90 meter (2,5 MW)</li> <li>! Siemens 113 op 92,5 meter (3,3 MW)</li> <li>◇ plangebied</li> </ul>	<p><b>zone</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 100 m zone</li> <li>○ 200 m zone</li> <li>○ 400 m zone</li> <li>○ 600 m zone</li> </ul>
---	---

**Projectnr:** 15-326  
**Datum:** september 2016

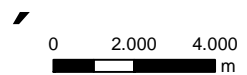


Bunschoten-Spakenburg  
 Bronnen: Esri Nederland, Esri, Kadaster, CBS, Rijkswaterstaat en gemeenten: Rotterdam, Breda, Tilburg, Den Haag, Amhem, Ridderkerk, Zwolle

**Alternatief 4b**

- ↓ Lagerwey 100 op 90 meter (2,5 MW)
- ↓ Siemens 113 op 92,5 meter (3,3 MW)
- 📍 plangebied

- zone**
- 100 m zone
  - 200 m zone
  - 400 m zone
  - 600 m zone



Projectnr: 15-326  
 Datum: september 2016





## Bijlage 13 Windturbines en vleermuizen

### 13.1 Algemeen

Ruim de helft van de Europese soorten vleermuizen is als slachtoffer van windturbines gevonden (Dürr, 2013). Vleermuissoorten die relatief vaak als slachtoffer worden aangetroffen zijn *aerial hawkers*, soorten die zijn aangepast aan het vliegen in open omgeving. Slachtoffers treden vooral op in de nazomer en herfst, ook bij de niet migrerende soorten (Rydell *et al.* 2010a). Waarschijnlijk komen insecten in die tijd van het jaar geregeld op grote hoogte voor en verzamelen zich dan rond objecten zoals windturbines (Rydell *et al.* 2010b). Dit verklaart tevens de aantrekkende werking die windturbines hebben op vleermuizen (Cryan *et al.* 2014).

Schattingen van het aantal slachtoffers kunnen oplopen tot enkele tientallen slachtoffers per windturbine per jaar. De windparken met het grootste aantal slachtoffers liggen op beboste heuvelruggen die evenwijdig aan de trekrichting lopen en in de kustzone (Rydell *et al.* 2010a). In Nederland zijn behalve de bossen en de kustzone ook de oevers van de grote meren risicolocaties (Boonman *et al.* 2010). In Nederland is echter nog weinig systematisch onderzoek naar de effecten van windturbines op vleermuizen gedaan (Limpens *et al.* 2013).

### 13.2 Aanvaringsrisico

Vleermuizen komen om het leven door direct trauma als gevolg van een aanvaring met een draaiend rotorblad maar ook door de sterke onderdruk die zich achter een draaiend rotorblad bevindt (barotrauma; Bearwald *et al.* 2008; Grodsky *et al.* 2011). Sterfte komt vooral voor bij windsnelheden (op gondelhoogte) tussen de 3 en 5 m/s (Korner-Nievergelt *et al.* 2013). Bij hogere windsnelheden neemt de activiteit van vleermuizen sterk af. Ze zoeken dan luwe plekken op en vliegen niet meer op hoogte. Bij zeer lage windsnelheden draaien de rotorbladen te langzaam om slachtoffers te veroorzaken.

#### *Welke dieren lopen risico?*

Zowel mannetjes als vrouwtjes en zowel adulte en onvolwassen dieren worden als slachtoffer gevonden (Brinkmann & Schauer-Weisshahn 2004). Jonge dieren zijn bij de rosse vleermuis oververtegenwoordigd (Lehnert *et al.* 2014), bij andere soorten is dat niet aangetoond. Slachtoffers betreffen met name soorten die in open omgeving op grotere hoogte jagen. In Nederland lopen vooral gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, rosse vleermuis, bosvleermuis, laatvlieger en tweekleurige vleermuis risico. Een aantal van deze soorten (bosvleermuis, tweekleurige vleermuis) zijn echter zeldzaam en tot dusver nog niet als slachtoffer in Nederlandse windparken aangetroffen.

De meeste slachtoffers worden in de nazomer gevonden (Arnett *et al.* 2007; Brinkmann *et al.* 2011). Dit is waarschijnlijk de tijd van het jaar waarin insecten talrijker zijn op grotere hoogte (Rydell *et al.* 2010b). Daarnaast trekken in deze periode een groot aantal ruige dwergvleermuizen en in mindere mate ook rosse vleermuizen door ons land.

#### *Risicolocaties*

De windparken met het grootste aantal slachtoffers staan op beboste heuvelruggen die evenwijdig aan de trekrichting lopen en in de kustzone. Windturbines in bossen hebben een verhoogd risico op slachtoffers (Rydell *et al.* 2010a). Met name in loofbossen zijn vleermuizen relatief talrijk. Daarnaast zorgt het bos voor een verhoogde vlieghoogte (Bach & Bach 2009). Ook voor turbines die dichtbij bomen of hagen zijn geplaatst geldt een verhoogd risico op slachtoffers (Eurobats Advisory Committee 2005). Deze structuren in het landschap vormen vlieg- en foerageerroutes voor vleermuizen. In open gebieden worden weinig of geen slachtoffers gevonden (Brinkmann & Schauer-Weisshahn 2004; Rydell *et al.* 2010a). In Nederland is in de intensief gebruikte agrarische gebieden gemiddeld genomen sprake van één slachtoffer per turbine per jaar (Limpens *et al.* 2013). In de kustzone of de oevers van grote meren kunnen in Nederland meer dan 10 slachtoffers per turbine per jaar optreden (Boonman *et al.* 2010). In windparken op zee zal het aantal slachtoffers lager liggen door het ontbreken van niet-migrerende soorten zoals de gewone dwergvleermuis maar ook hier is het optreden van slachtoffers niet uit te sluiten (Cum effects). Ook moderne windturbines met een zeer grote ashoogte (zoals de Enercon E126) veroorzaken slachtoffers (eigen waarneming). Er is vermoedelijk geen duidelijk effect van opschaling omdat twee effecten een rol spelen die in tegengestelde richting werken. De activiteit neemt af met toenemende hoogte (Brinkmann *et al.* 2011) maar tegelijkertijd neemt de oppervlakte die door de rotorbladen bestreken wordt, sterk toe omdat hogere turbines ook langere rotorbladen hebben.

#### *Populatie effecten*

Er is nog weinig bekend over effecten van aantallen aanvaringsslachtoffers op populatieniveau. Bij enkele slachtoffers per turbine per jaar kan het totaal aantal (geschatte) slachtoffers bij grote windparken aanzienlijk oplopen. Bij effectbeoordelingen wordt, in navolging van bij vogels<sup>20</sup>, uitgegaan van een drempelwaarde van 1% van de natuurlijke sterfte. Indien het aantal slachtoffers onder deze waarde blijft zijn effecten op populatieniveau op voorhand uit te sluiten. Risicosoorten, zijn vleermuissoorten die een relatief hoge natuurlijke sterfte hebben (ruige dwergvleermuis 33% Schmidt 1994; rosse vleermuis 44% Heise & Blohm 2003). Populatie effecten zijn bij de migrerende soorten waarschijnlijk niet direct waarneembaar in Nederland. Ruige dwergvleermuizen en een deel van de rosse vleermuizen die in Duitsland (en naar alle waarschijnlijkheid ook in Nederland) slachtoffer worden in windparken komen uit het noordoosten van Europa (Voigt *et al.* 2012; Lehnert *et al.* 2014).

---

<sup>20</sup> Uitspraak Europese Hof m.b.t. criterium ORNIS-comité HvJ EG 9 december 2004, zaak C-79/03, Commissie / Spanje; uitspraak van de ABRS in zaaknr. 201107460/1/R1 m.b.t. vleermuizen.

### 13.3 Bepaling van de omvang van het risico

In bestaande windparken kan het aantal slachtoffers bepaald worden door het zoeken naar dode vleermuizen onder windturbines (Boonman *et al.* 2013). Daarnaast kan het aantal slachtoffers berekend worden door de geluiden die vleermuizen maken op te nemen vanuit de gondel van windturbines. Aan de hand van het aantal opnames en de windsnelheid kan het aantal slachtoffers berekend worden (Brinkmann *et al.* 2011, Korner-Nievergelt 2013).

Voorafgaand aan de bouw van windparken is het veel moeilijker om het aantal slachtoffers te bepalen dat na realisatie zal gaan optreden. Er is namelijk geen (statistisch) significant verband tussen de activiteit van vleermuizen op grondhoogte gedurende de pre-constructie fase en het aantal slachtoffers tijdens de exploitatie (Hein *et al.* 2013; Heist 2014). Om die reden is het verstandiger om uit te gaan van literatuuropgaven van het aantal slachtoffers in vergelijkbare gebieden. Zulke opgaven variëren echter geregeld (bijvoorbeeld 0-3 slachtoffers / turbine). Door metingen van de activiteit van vleermuizen kan bekeken worden of er risico soorten in een gebied voorkomen en of sprake is van veel of weinig activiteit. Wanneer we bossen buiten beschouwing laten, is de activiteit van vleermuizen namelijk in alle gevallen hoger op grondhoogte dan op gondelhoogte (Bach & Bach 2009; Brinkmann *et al.* 2011; Limpens *et al.* 2013; Rodrigues *et al.* 2012). Ook tijdens de migratie lijken ruige dwergvleermuizen een vlieghoogte te verkiezen waarop ze vanaf de grond goed waar te nemen zijn met een batdetector (Suba 2014). Door onderzoek vanaf de grond wordt de activiteit van vleermuizen dus niet stelselmatig onderschat. Dit geeft aan dat onderzoek vanaf grondhoogte bruikbaar kan zijn om te bepalen welke literatuuropgaven het meest realistisch zijn voor een gepland windpark.

### 13.4 Maatregelen

Er bestaan vleermuisvriendelijke algoritmen waarmee het aantal slachtoffers tot 80-90 % omlaag gebracht kan worden met een bijbehorend verlies aan energieopbrengst van minder dan 1% (Lagrange *et al.* 2013). De algoritmen maken gebruik van het gegeven dat vleermuizen vrijwel alleen bij lage windsnelheid (op gondelhoogte) in windparken voorkomen. Gedurende de omstandigheden waarin de kans op slachtoffers het hoogst is (hoge temperatuur, zomer, nacht) wordt de startwindsnelheid verhoogt en wordt ervoor gezorgd dat de rotorbladen in vrijloop langzaam draaien of stilstaan (< 1 rpm). Het verhogen van de startwindsnelheid kan naar een vaste waarde (vaak 5 m/s). In Canada en de V.S. heeft dit geleid tot een reductie van 60-80 % van het aantal slachtoffers met bijbehorend verlies aan energieopbrengst van 2% (Baerwald *et al.* 2009; Arnett *et al.* 2009). Andere methodes die gebruik maken van een variabele startwindsnelheid aangestuurd door de tijd van de nacht en temperatuur (Lagrange *et al.* 2013) zijn effectiever. In Duitsland is een algoritme ontwikkeld waarmee het aantal slachtoffers gereduceerd kan worden tot een vooraf gekozen waarde (bijvoorbeeld 1 slachtoffer/turbine/jaar; Brinkmann *et al.* 2011). De beste resultaten worden bereikt wanneer het algoritme gebaseerd is op de gemeten activiteit van vleermuizen in het windpark zelf.



Er zijn diverse andere methodes uitgetest om het aantal slachtoffers te verlagen (acoustic deterrent, radar, de kleur van een windturbine veranderen; Horn *et al.* 2008, Nicholls & Racey 2009; Long *et al.* 2010). Geen van deze methodes is tot dusver effectief gebleken. In de V.S. wordt momenteel op grotere schaal een acoustic deterrent getest. De resultaten van dat onderzoek worden in het najaar van 2016 verwacht.

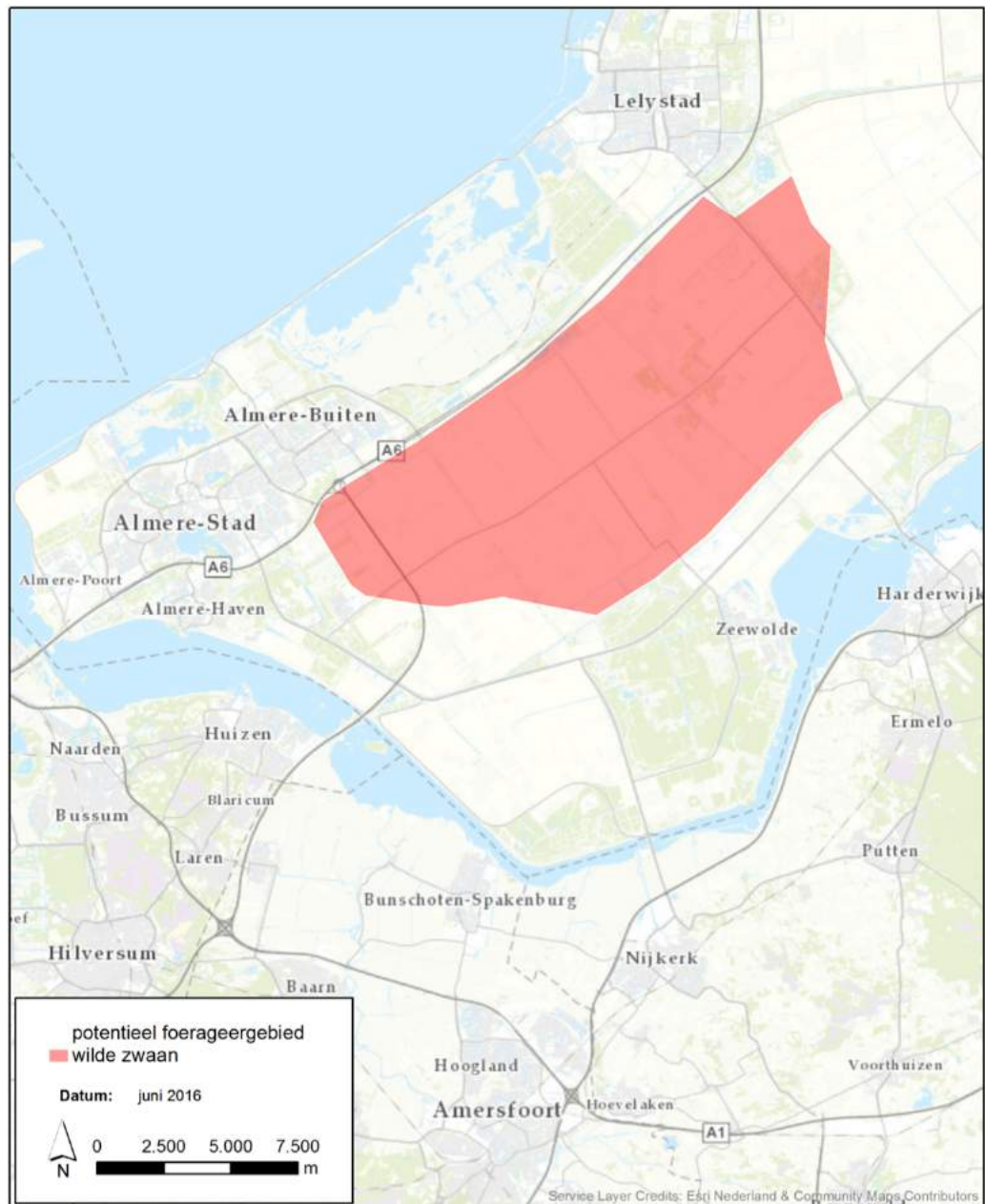
## 13.5 Literatuur

- Arnett, E.B., W. K. Brown, W.P. Erickson, J.K. Fiedler, B.L. Hamilton, T.H. Henry, A. Jain, G.D. Johnson, J. Kerns, R.R. Koford, C.P. Nicholson, T.J. O'Connell, M.D. Piorkowski & R.D. Tankersley, Jr., 2007. Patterns of bat fatalities at wind farms in North America. *Journal of Wildlife Management* 72(1): 61-78.
- Arnett E.B., M. Schirmacher, M. Huso, J.P. Hayes 2009. Effectiveness of changing wind turbine cut-in speed to reduce bat fatalities at wind facilities. Annual report to the bats and Wind Energy Cooperative. Bat Conservation International Austin, TX. [http://www.batsandwind.org/pdf/Cutailment\\_2008\\_Final\\_Report](http://www.batsandwind.org/pdf/Cutailment_2008_Final_Report)
- Bach, L. & P. Bach, 2009. Fledermausaktivität in und über einem Wald am Beispiel eines Naturwaldes bei Rotenburg/Wumme (Niedersachsen). Vortrag Fachtagung Fledermausschutz im Zulassungsverfahren für Windenergieanlagen, Berlin, 30.3.2009. Landesvertretung Brandenburgs beim Bund, Berlin.
- Bearwald E.F., G.H. D'Amours, B.J. Klug & R.M.R. Barclay 2008. Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. *Current Biology* 18: 695-696.
- Baerwald E.F., J. Edworthy, M. Holder & R.M.R. Barclay 2009. A large scale mitigation experiment to reduce bat fatalities at wind energy facilities. *J. Wildl. Management* 73:1077-1081.
- Brinkmann R., O. Behr, I. Niermann, and M. Reich. 2011. Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen, volume 4 Umwelt und Raum. Cuvillier Verlag, Göttingen.
- Boonman, M., H.J.G.A. Limpens, M.J.J. La Haye, M. van der Valk & J.C. Hartman, 2013. Protocollen vleermuisonderzoek bij windturbines. Rapport 2013.28. Rapport 13-186. Bureau Waardenburg / Zoogdierverseniging, Culemborg / Nijmegen.
- Boonman, M., D. Beuker, M. Japink, K.D. van Straalen, M. van der Valk, R.G. Verbeek 2011. Vleermuizen bij windpark Sabinapolder in 2010. Rapport 10-247 Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Boonman M., M.P. Collier, M.J.M. Poot 2014. Cumulative effects of offshore wind farms in the Southern North Sea on bats. Notitie 14-408/14.07021/MarPo Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Cryan. P. M., P.M. Gorresen, C. D. Hein, M. R. Schirmacher, R. H. Diehl, M.M. Huso, D.T. S. Hayman, P.D. Fricker, F.J. Bonaccorso, D.H. Johnson, K. Heist & D.C. Dalton 2014. Behavior of bats at wind turbines. <http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1406672111>.
- Dürr, T., 2013. Fledermausverluste an Windenergieanlagen. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesumweltamt

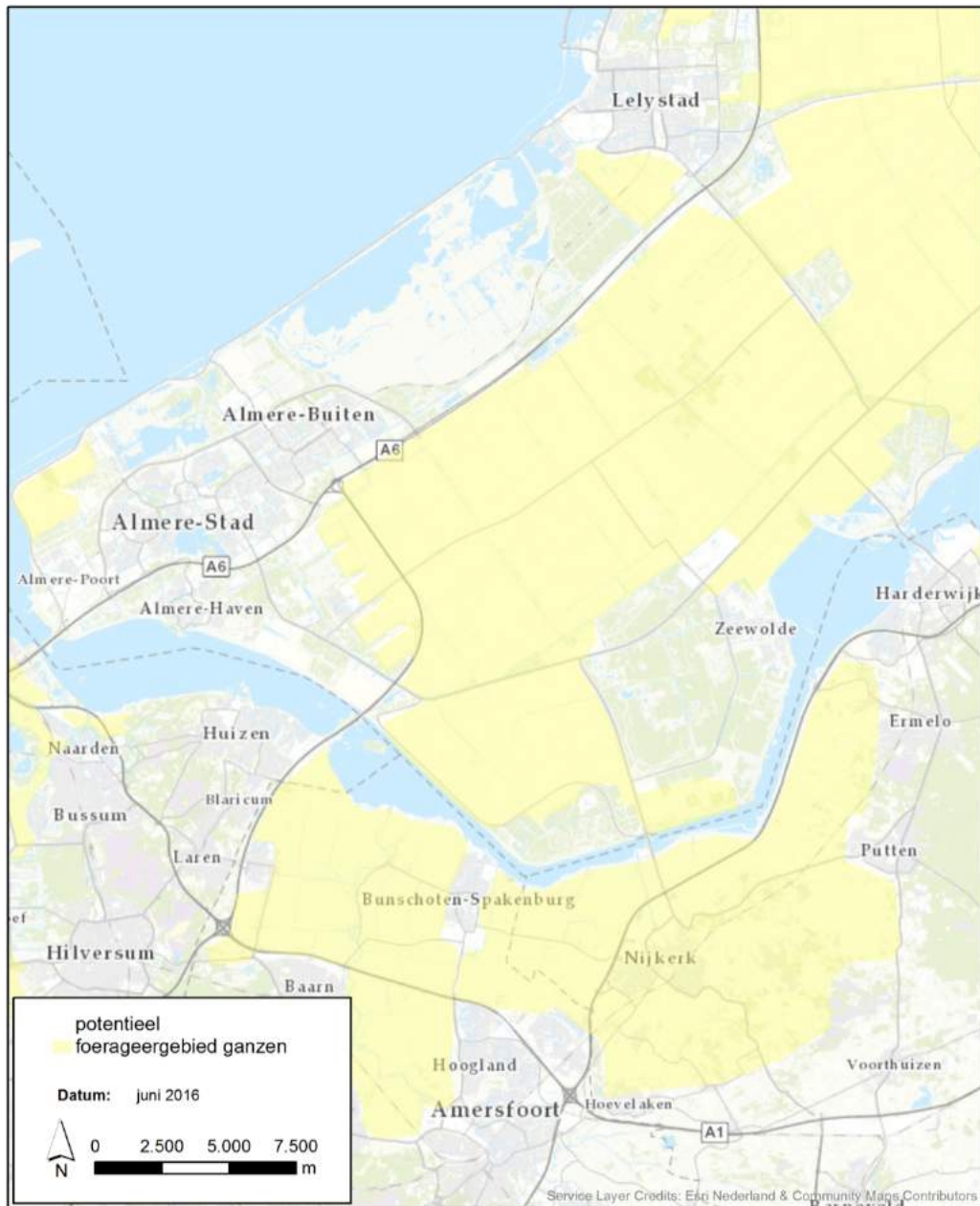
- Brandenburg. Stand 25.09..2013. [www.mluv.brandenburg.de/cms/media.php/.../wka\\_fmaus.xls](http://www.mluv.brandenburg.de/cms/media.php/.../wka_fmaus.xls).
- Eurobats Advisory Committee, 2005. 10th Meeting of the Advisory Committee. Report of the Intersessional Working Group on Wind Turbines and Bat Populations. Eurobats Secretariat, Bonn, Deutschland.
- Grodsky, S.M., M.J. Behr, A. Gendler, D. Brake, B.D. Dieterle, R.J. Rudd, N.L. Walrath (2011). Investigating the causes of death for wind turbine-associated bat fatalities. *J. Mammal.* 92(5): 917-925.
- Hein, C. D., J. Gruver, & E. B. Arnett. 2013. Relating pre-construction bat activity and post-construction bat fatality to predict risk at wind energy facilities: a synthesis. A report submitted to the National Renewable Energy Laboratory. Bat Conservation International, Austin, TX, USA.
- Heise G. & T. Blohm 2003. Zur Altersstruktur weiblicher Abendsegler (*Nyctalus noctula*) in der Uckermark. *Nyctalus (N.F.)* 9:3-13.
- Heist, K. 2014. Assessing Bat and Bird Fatality Risk at Wind Farm Sites using Acoustic Detectors. A DISSERTATION SUBMITTED TO THE FACULTY OF THE UNIVERSITY OF MINNESOTA.
- Horn J.W., E.B. Arnett, M. Jensen & T.H. Kunz 2008. Testing the effectiveness of an experimental acoustic bat deterrent at the maple ridge wind farm. Report to the bats and wind energy cooperative. Bat Conservation International Austin, TX. <http://www.batsandwind.org>
- Korner-Nievergelt F, Brinkmann R, Niermann I, Behr O (2013) Estimating Bat and Bird Mortality Occurring at Wind Energy Turbines from Covariates and Carcass Searches Using Mixture Models. *PLoS ONE* 8(7): e67997. doi:10.1371/journal.pone.0067997
- Lagrange H., P. Rico, Y. Bas, A.-L. Ughetto, F. Melki, C. Kerbiriou 2013. Mitigating bat fatalities from wind-power plants through targeted curtailment: results from 4 years of testing CHIROTECH®. Book of abstracts CWE, Stockholm.
- Long C.V., J.A. Flint, P.A. Lepper 2010. Insect attraction to wind turbines: does colour play a role? *Eur. J. Wildlife Res.* DOI 10.1007/s 10344-0100432-7.
- Lehnert LS, Kramer-Schadt S, Schönborn S, Lindecke O, Niermann I, Voigt CC (2014) Wind Farm Facilities in Germany Kill Noctule Bats from Near and Far. *PLoS ONE* 9(8): e103106. doi:10.1371/journal.pone.0103106
- Limpens, H.J.G.A., M. Boonman, F. Korner-Nievergelt, E.A. Jansen, M. van der Valk, M.J.J. La Haye, S. Dirksen & S.J. Vreugdenhil, 2013. Wind turbines and bats in the Netherlands - Measuring and predicting. Report 2013.12, Zoogdierverseniging & Bureau Waardenburg.
- Nicholls, B. P.A. Racey 2009. The averse effect of electromagnetic radiation on foraging bats – A possible means of discouraging bats from approaching wind turbines. *PLoS ONE* 4(7): e6246.
- Rydell, J., L. Bach, M.J. Dubourg-Savage, M. Green, L. Rodrigues & A. Hedenström, 2010a. Bat Mortality at Wind Turbines in Northwestern Europe. *Acta Chiropterologica*, 12(2).
- Rydell, J., L. Bach, M.J. Dubourg-Savage, M. Green, L. Rodrigues & A. Hedenström, 2010b. Mortality of bats at wind turbines links to nocturnal insect migration? *European Journal of Wildlife Research* 56: 823-827. at Wind Turbines in Northwestern Europe. *Acta Chiropterologica*, 12(2).
- Schmidt A. 1994. Phanologisches Verhalten und Populationseigenschaften der Flughautfledermaus *Pipistrellus nathusii*, In Ostbrandenburg. *Nyctalus* 5:77-100.

- Suba, J., 2014. Migrating Nathusius's pipistrelles *Pipistrellus nathusii* (Chiroptera: Vespertilionidae) optimise flight speed and maintain acoustic contact with the ground. *Environmental and Experimental Biology* (2014) 12: 7–14.
- Voigt, C.C., A.G. Popa-Lisseanu, I. Niermann, S. Kramer-Schadt 2012. The catchment area of wind farms for European bats: a plea for international conservation. *Biological conservation* 153: 80-86.

## Bijlage 14 Potentieel foerageergebied wilde zwaan en ganzen uit OVP

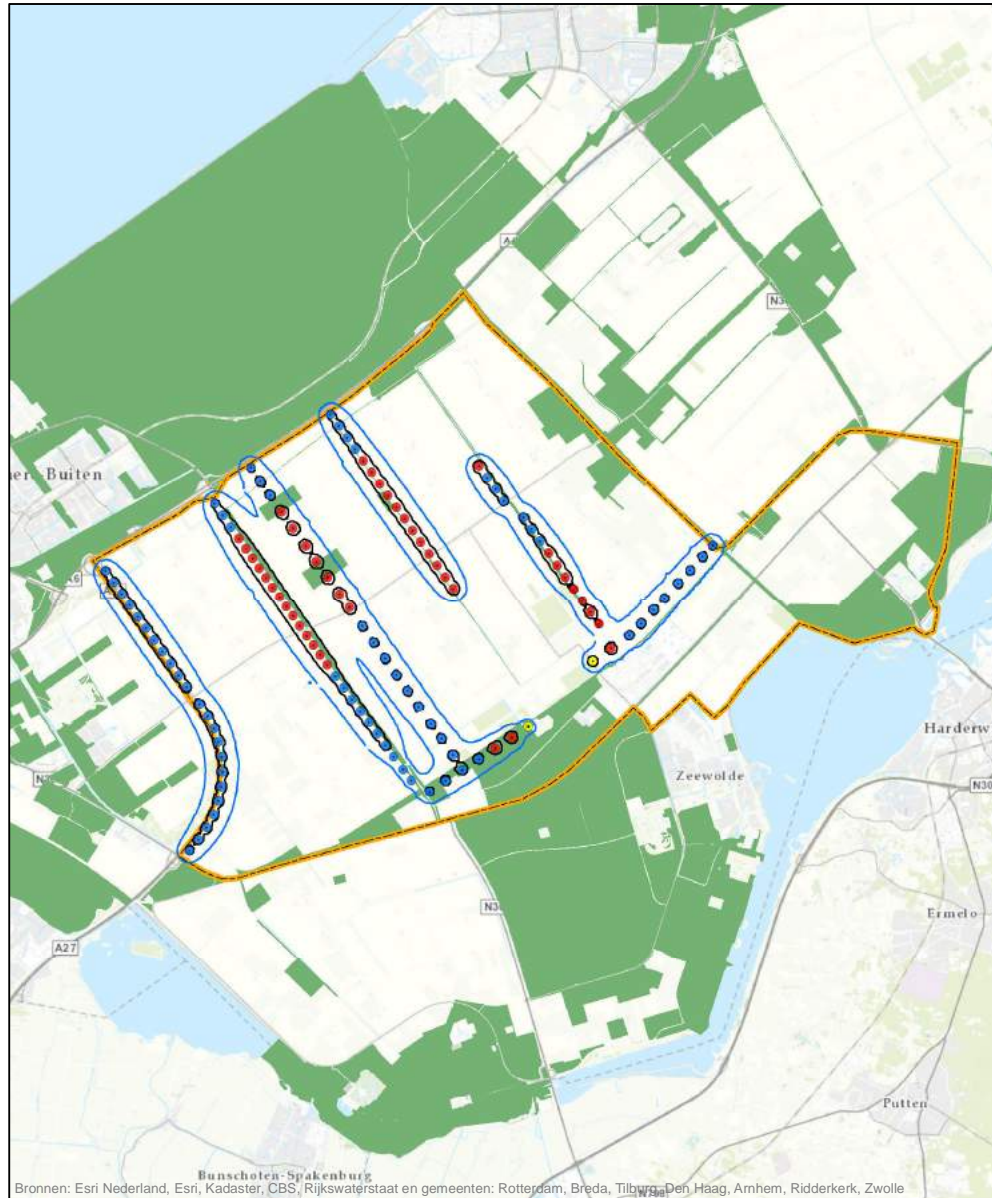


Figuur B14.1 Potentieel beschikbaar foerageergebied voor wilde zwanen uit de Oostvaardersplassen (OVP) uitgaande van een maximale foerageer afstand van 10 km. Het weergegeven leefgebied betreft een overschatting van de werkelijkheid aangezien geen rekening is gehouden met de aanwezigheid van solitaire woningen (boerderijen), wegen en andere kleinere ongeschikte oppervlaktes.



*Figuur B14.1 Een deel van het potentieel beschikbare foerageergebied voor ganzen uit de Oostvaardersplassen (OVP) uitgaande van een maximale foerageerafstand van 30 km. Het weergegeven leefgebied betreft een overschatting van de werkelijkheid aangezien geen rekening is gehouden met de aanwezigheid van solitaire woningen (boerderijen), wegen en andere kleinere ongeschikte oppervlaktes.*

## Bijlage 15 Geluidsc contouren & NNN



### Alternatief 1a

- ! Lagerwey 100 op 90 meter (2,5 MW)
- ! Siemens 113 op 92,5 meter (3,3 MW)
- ! Vestas V117 op 141,5 meter (3,45 MW)

### geluidsc contouren

- 42 db
- 47 db
- Natuurnetwerk Nederland
- 📐 plangebied

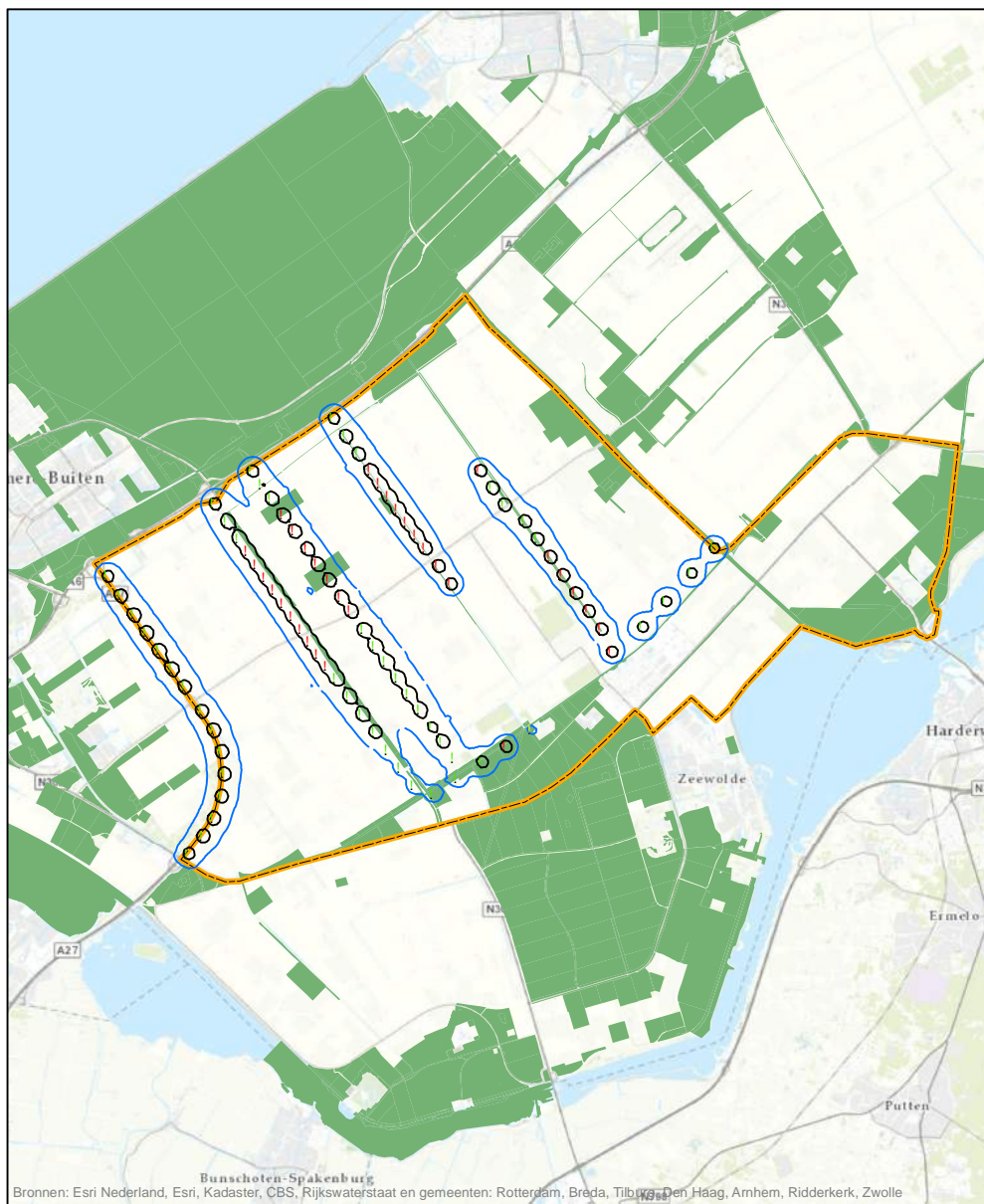
0 2.000 4.000  
m

Projectnr: 15-326  
Datum: september 2016





<b>Alternatief 1b</b>		<b>geluidscontouren</b>		
! Lagerwey 100 op 90 meter (2,5 MW)		— 42 db		
! Siemens 113 op 92,5 meter (3,3 MW)		— 47 db		
! Vestas V117 op 141,5 meter (3,45 MW)		■ Natuurnetwerk Nederland	📍 plangebied	
<b>Projectnr:</b> 15-326 <b>Datum:</b> september 2016		 Bureau Waardenburg bv Ecologie & landschap		



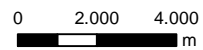
Bronnen: Esri Nederland, Esri, Kadaster, CBS, Rijkswaterstaat en gemeenten: Rotterdam, Breda, Tilburg, Den Haag, Arnhem, Ridderkerk, Zwolle

**Alternatief 2a**

- ! Lagerwey 100 op 90 meter (2,5 MW)
- ! Siemens 113 op 92,5 meter (3,3 MW)
- ! Lagerwey L136 op 155 meter (3,6/4MW)

**geluidsc contouren**

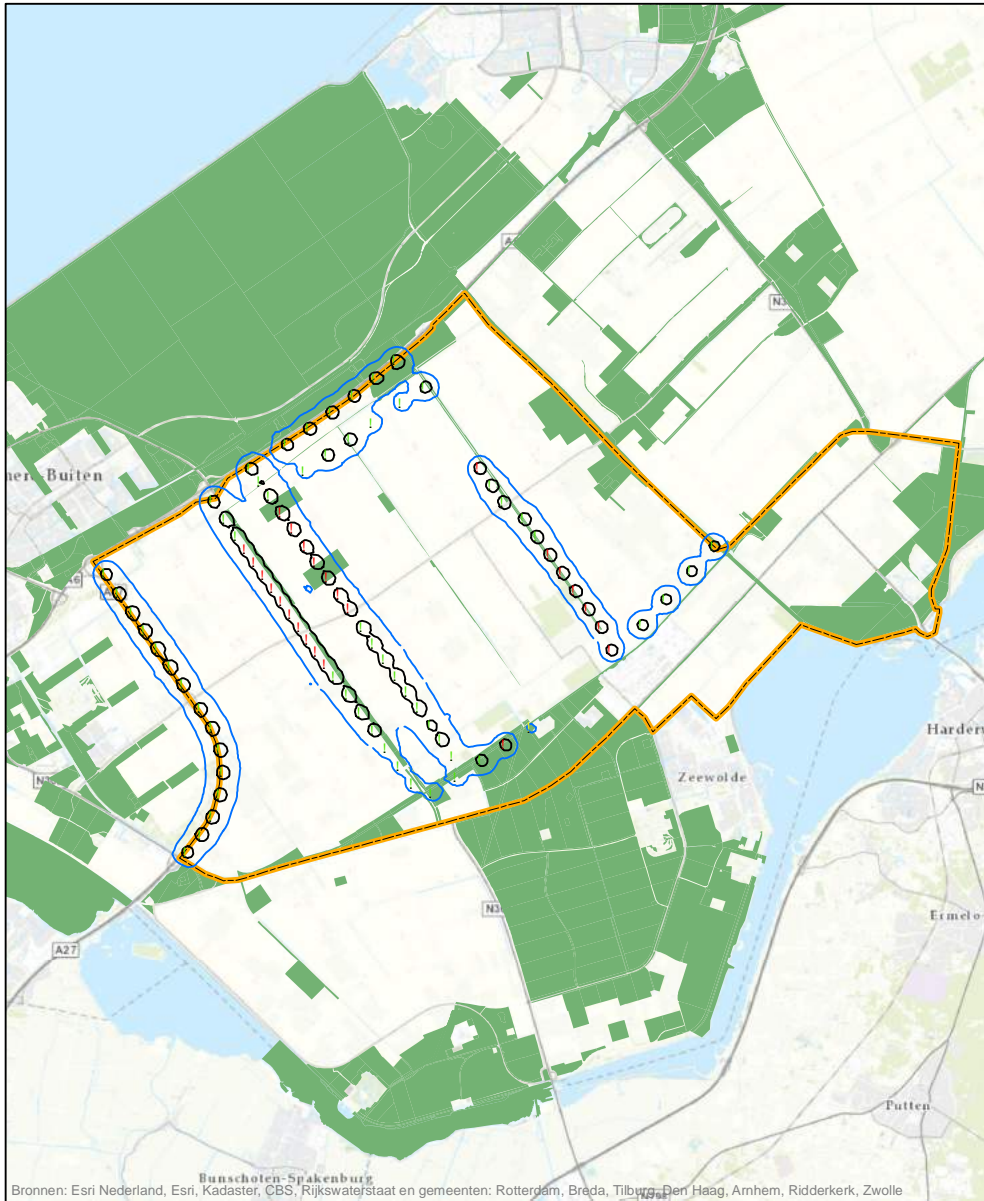
- 42 db
- 47 db
- Natuurnetwerk Nederland
- ⬡ plangebied



Projectnr: 15-326  
Datum: september 2016



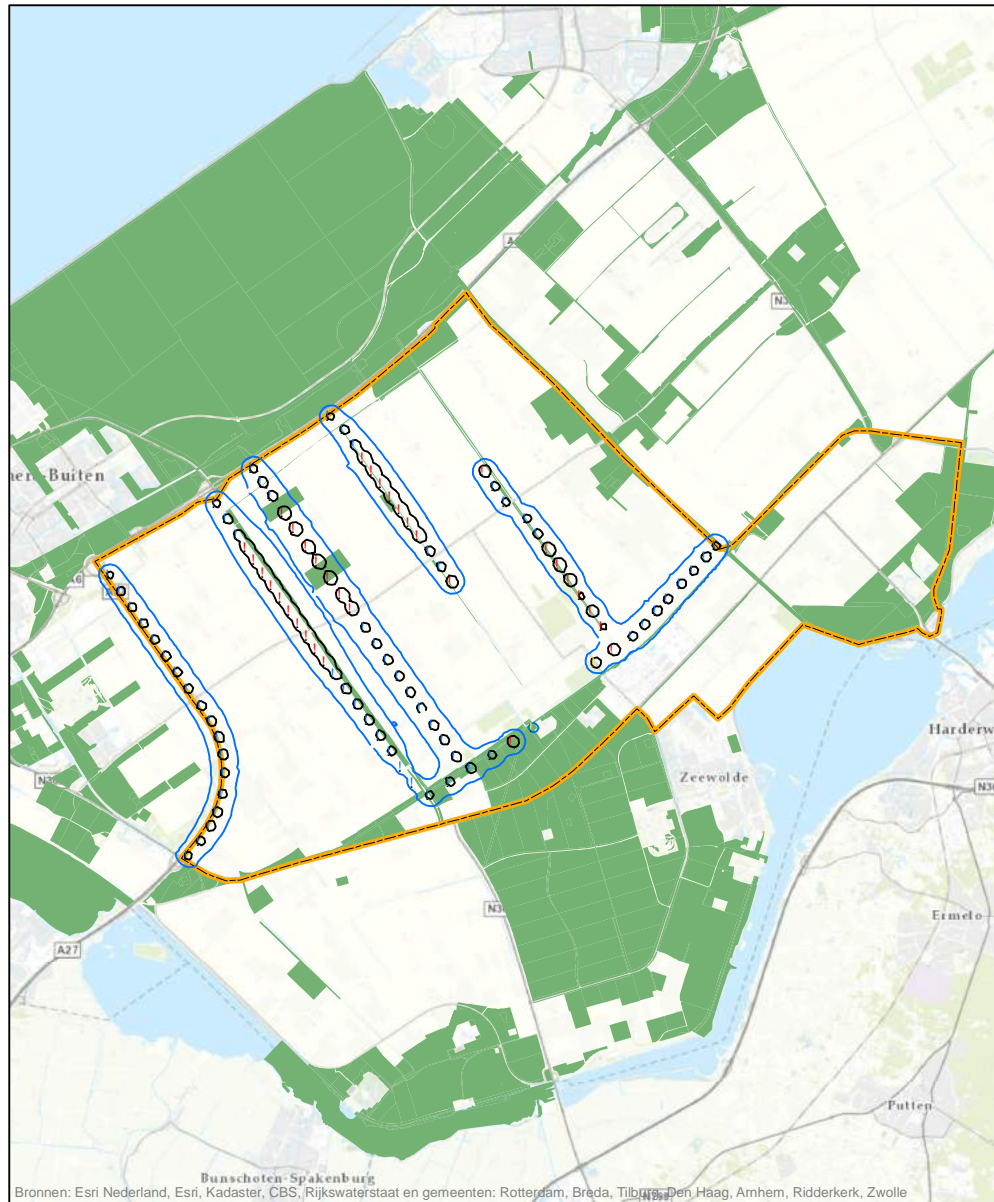




Bronnen: Esri Nederland, Esri, Kadaster, CBS, Rijkswaterstaat en gemeenten: Rotterdam, Breda, Tilburg, Den Haag, Arnhem, Ridderkerk, Zwolle

<b>Alternatief 2b</b>	<b>geluidsc contouren</b>	
! Lagerwey 100 op 90 meter (2,5 MW)	— 42 db	
! Siemens 113 op 92,5 meter (3,3 MW)	— 47 db	
! Lagerwey L136 op 155 meter (3,6/4MW)	■ Natuurnetwerk Nederland	
	📍 plangebied	

<b>Projectnr:</b> 15-326	
<b>Datum:</b> september 2016	



### Alternatief 3a

- ! Lagerwey 100 op 90 meter (2,5 MW)
- ! Siemens 113 op 92,5 meter (3,3 MW)
- ! Vestas V117 op 141,5 meter (3,45 MW)

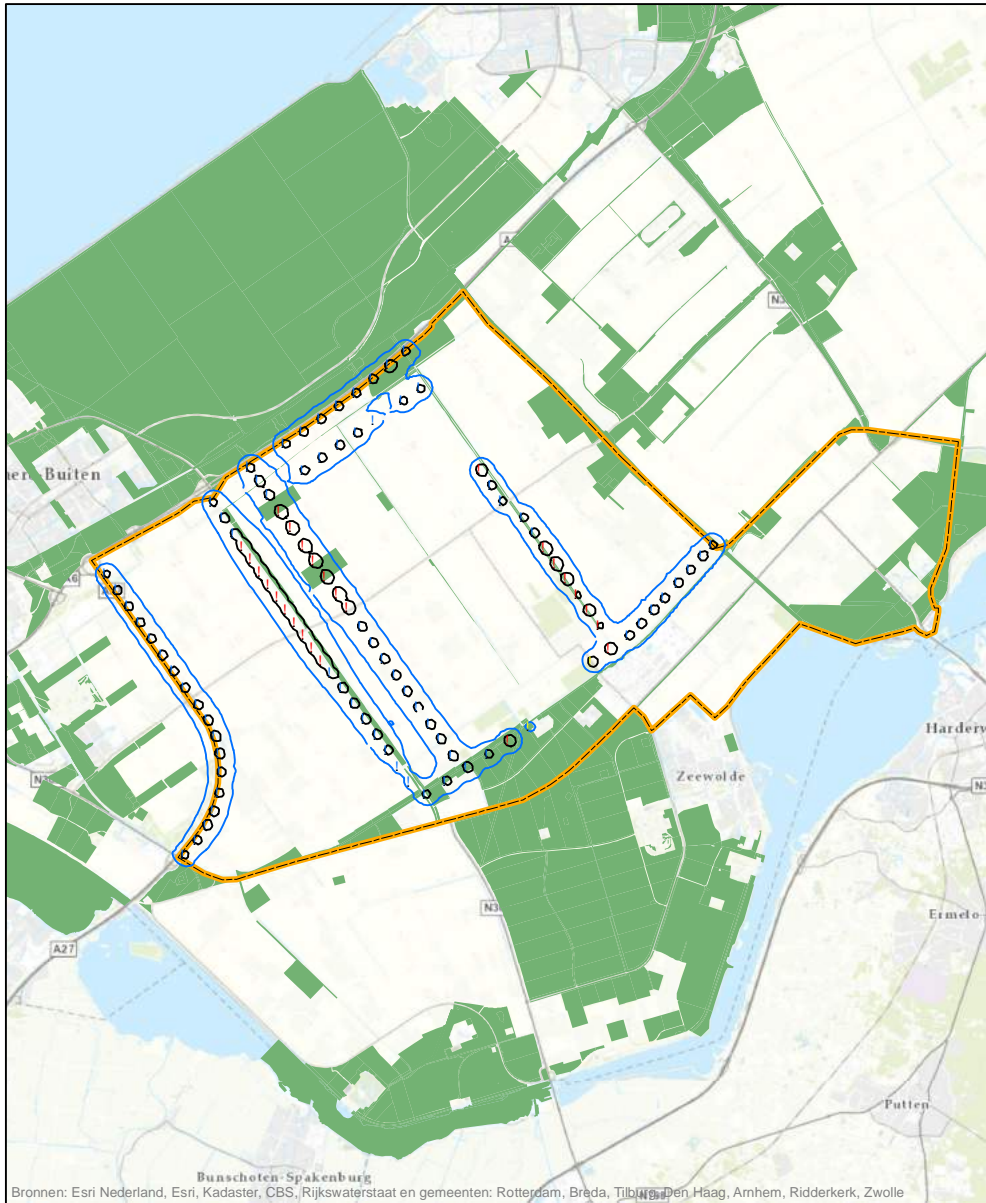
### geluidscontouren

- 42 db
- 47 db
- Natuurnetwerk Nederland
- ⬡ plangebied

0 2.000 4.000  
m

Projectnr: 15-326  
Datum: september 2016

 Bureau Waardenburg bv  
Ecologie & landschap



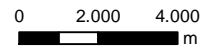
Bronnen: Esri Nederland, Esri, Kadaster, CBS, Rijkswaterstaat en gemeenten: Rotterdam, Breda, Tilburg, Den Haag, Arnhem, Ridderkerk, Zwolle

**Alternatief 3b**

- ! Lagerwey 100 op 90 meter (2,5 MW)
- ! Siemens 113 op 92,5 meter (3,3 MW)
- ! Vestas V117 op 141,5 meter (3,45 MW)

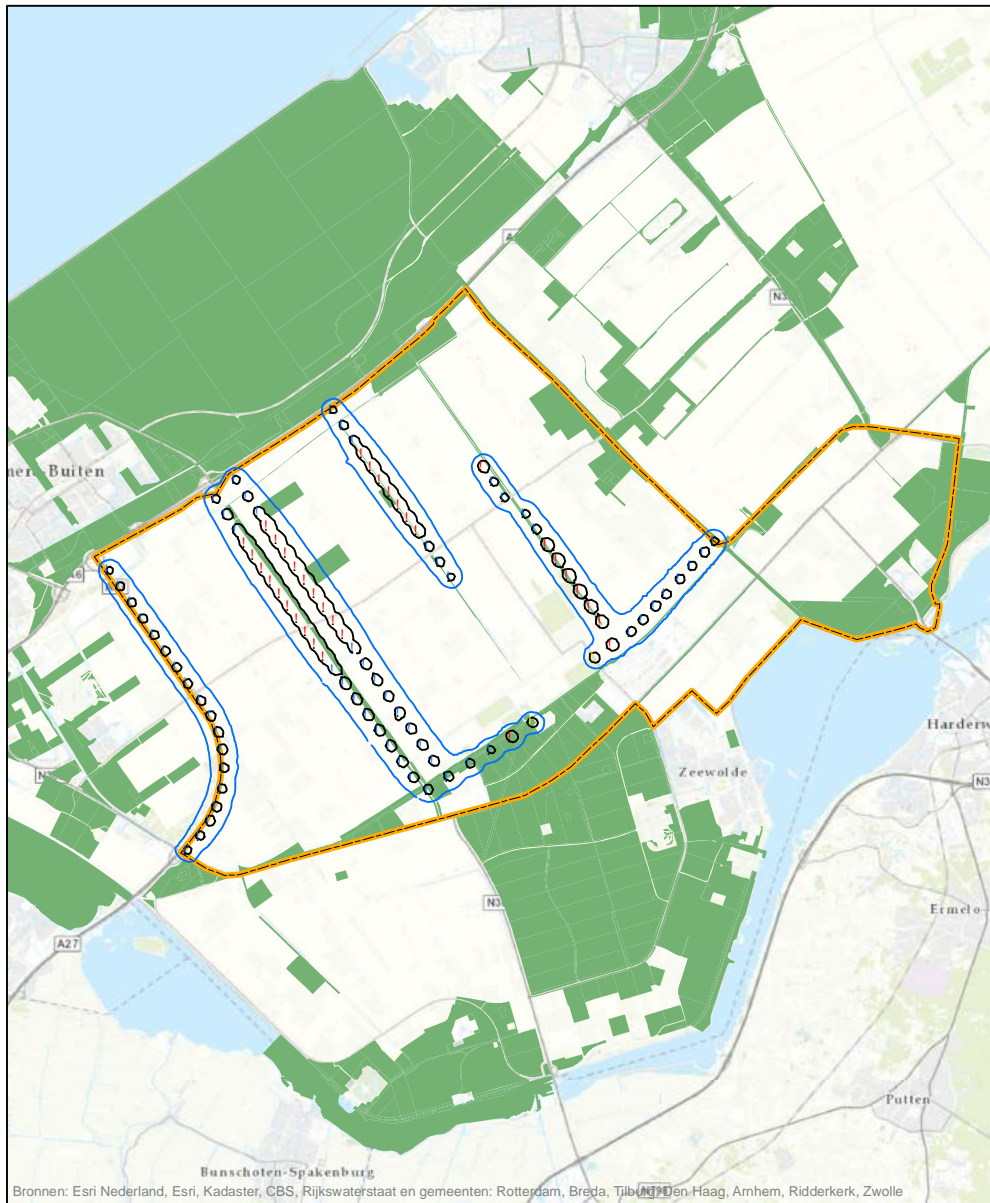
**geluidscontouren**

- 42 db
- 47 db
- Natuurnetwerk Nederland
- 📍 plangebied



Projectnr: 15-326  
Datum: september 2016





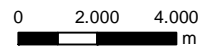
Bronnen: Esri Nederland, Esri, Kadaster, CBS, Rijkswaterstaat en gemeenten: Rotterdam, Breda, Tilburg, Den Haag, Arnhem, Ridderkerk, Zwolle

**Alternatief 3c**

- ! Lagerwey 100 op 90 meter (2,5 MW)
- ! Siemens 113 op 92,5 meter (3,3 MW)
- ! Vestas V117 op 141,5 meter (3,45 MW)

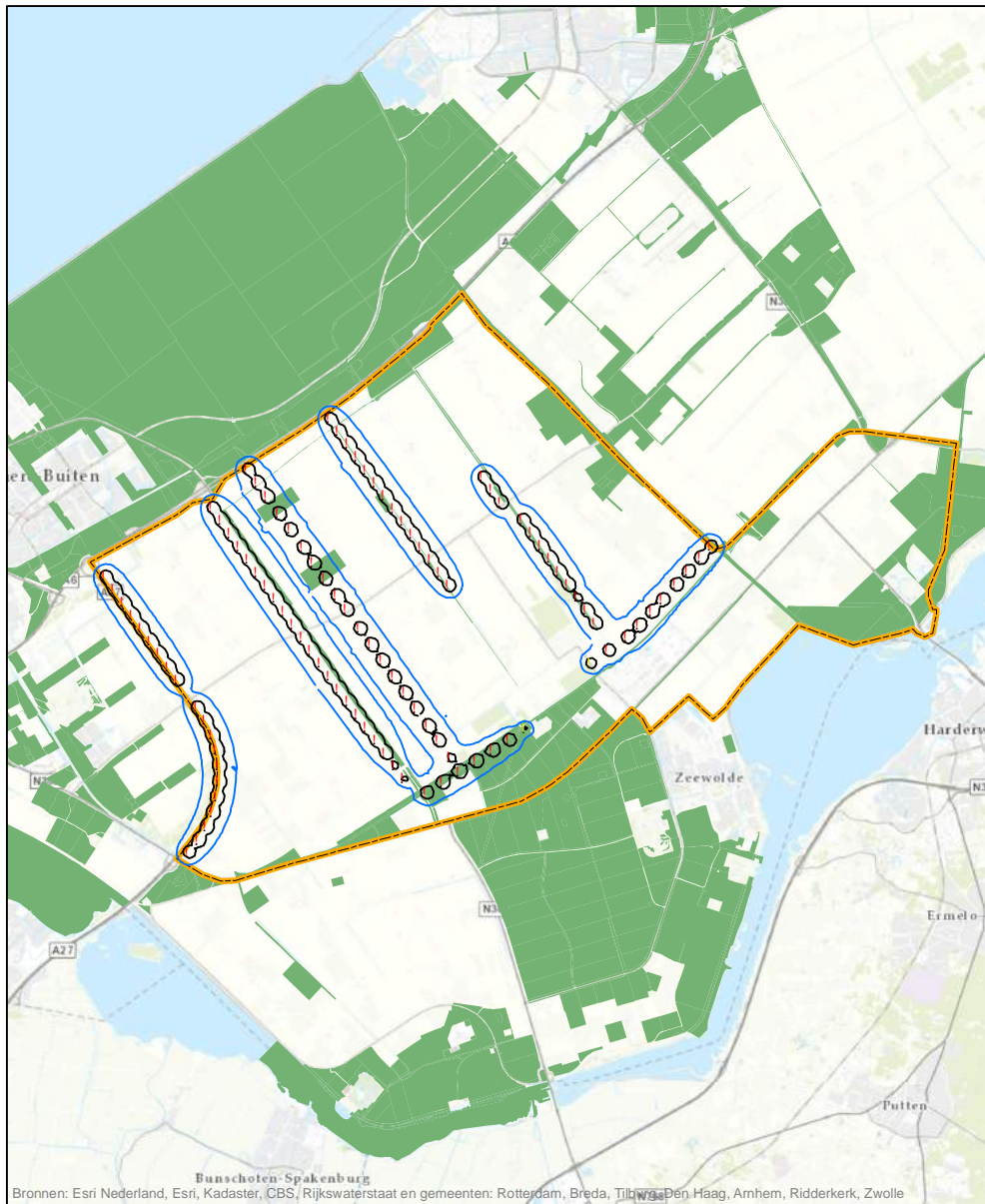
**geluidscontouren**

- 42 db
- 47 db
- Natuurnetwerk Nederland
- 📍 plangebied



Projectnr: 15-326  
 Datum: september 2016





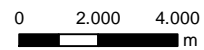
Bronnen: Esri Nederland, Esri, Kadaster, CBS, Rijkswaterstaat en gemeenten: Rotterdam, Breda, Tilburg, Den Haag, Arnhem, Ridderkerk, Zwolle

### Alternatief 4a

- ! Lagerwey 100 op 90 meter (2,5 MW)
- ! Siemens 113 op 92,5 meter (3,3 MW)

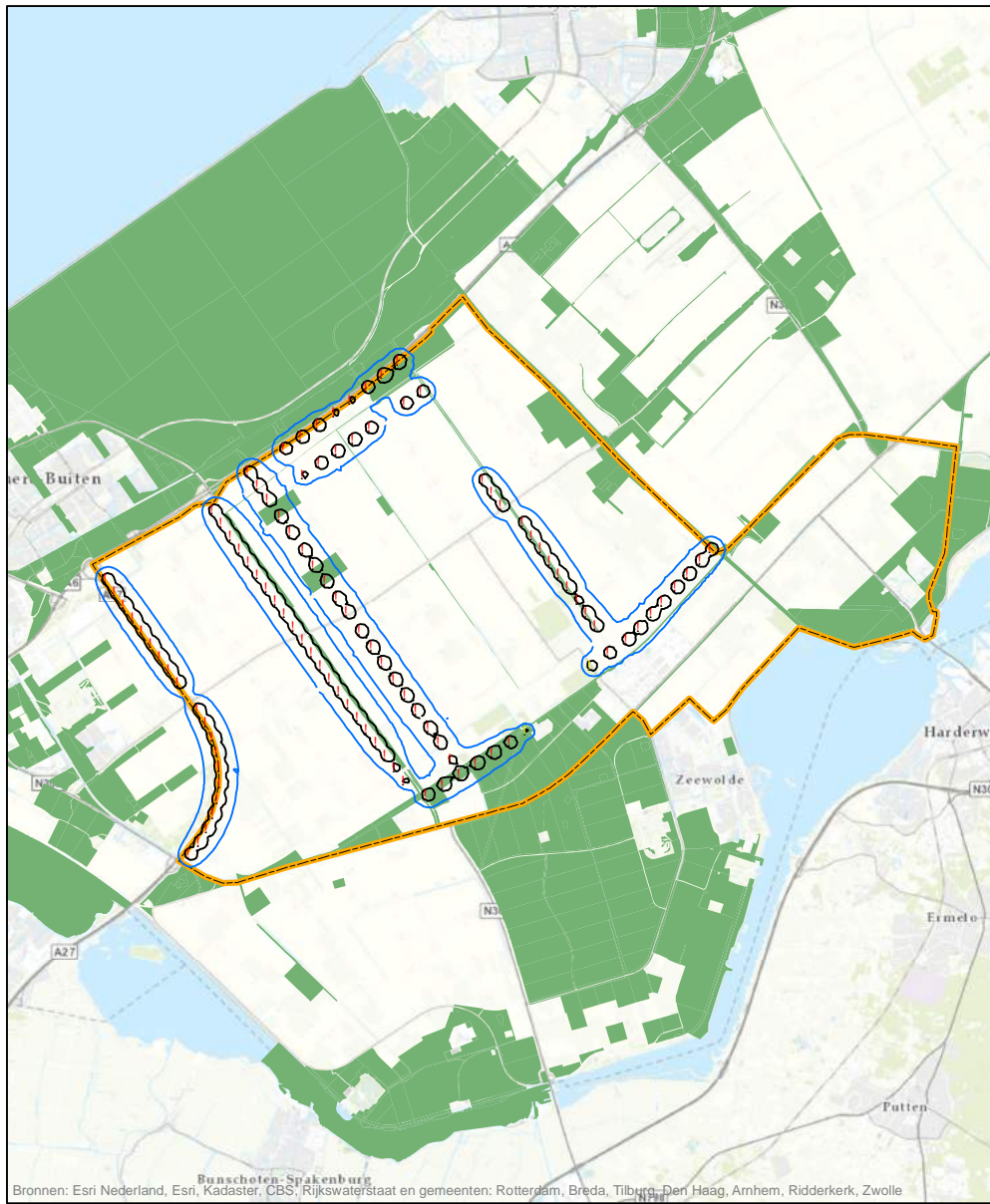
### geluidscontouren

- 42 db
- 47 db
- Natuurnetwerk Nederland
- 📍 plangebied



Projectnr: 15-326  
Datum: september 2016





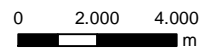
Bronnen: Esri Nederland, Esri, Kadaster, CBS, Rijkswaterstaat en gemeenten: Rotterdam, Breda, Tilburg, Den Haag, Arnhem, Ridderkerk, Zwolle

**Alternatief 4b**

- ! Lagerwey 100 op 90 meter (2,5 MW)
- ! Siemens 113 op 92,5 meter (3,3 MW)

**geluidscontouren**

- 42 db
- 47 db
- Natuur netwerk Nederland
- 📍 plangebied



Projectnr: 15-326  
Datum: september 2016



## BIJLAGE 4B – NATUURONDERZOEK

### WINDPARK ZEEWOLDE



# **Natuuronderzoek windparken Zeewolde**

**Gebiedsgebruik en vliegbewegingen van  
watervogels, kiekendieven & vleermuizen**

A. Gyimesi  
R. Verbeek  
M. Boonman  
J.C. Kleyheeg-Hartman  
C. Heunks



**Bureau Waardenburg**  
Ecologie & landschap





## Natuuronderzoek windparken Zeewolde

### Gebiedsgebruik en vliegbewegingen van watervogels, kiekendieven & vleermuizen

dr. A. Gyimesi, ir. R. Verbeek, M. Boonman, J.C. Kleyheeg-Hartman MSc., drs. C. Heunks

Status uitgave: concept

Rapportnummer: 16-046  
Projectnummer: 15-189  
Datum uitgave: 06-04-2016  
Projectleider: drs. C. Heunks  
Naam en adres opdrachtgever: Windunie Development  
Postbus 4098, 3502 HB Utrecht  
Referentie opdrachtgever: email./27 maart 2015  
Akkoord voor uitgave: drs. H.A.M. Prinsen

Paraaf:



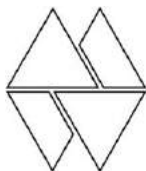
Graag citeren als: Gyimesi, A., R. Verbeek, J.W. de Jong, B. Engels, D. Beuker, J.C. Kleyheeg-Hartman & C. Heunks 2016. Natuuronderzoek windparken Zeewolde. Gebiedsgebruik en vliegbewegingen van watervogels, bruine kiekendieven & vleermuizen. Rapportnr. 16-046. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Trefwoorden: agrarisch gebied, batdetector, Flevoland, windturbine, foerageergebied, foeragegedrag, Oostvaardersplassen, Polder Eemnes, Polder Arkemheen, radar, slaaptrek, Veluwerandmeren, visuele waarneming

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 hierboven aangegeven vrijwaart Bureau Waardenburg bv voor aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

© Bureau Waardenburg bv / Windunie Development  
Dit rapport is vervaardigd op verzoek van opdrachtgever en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden d.m.v. druk, fotokopie, digitale kopie 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 ISO 9001:2008.



**Bureau Waardenburg bv**  
Onderzoek en advies voor ecologie en landschap

Postbus 365 4100 AJ Culemborg  
Telefoon 0345 51 27 10  
info@buwa.nl www.buwa.nl



# Voorwoord

Windunie Development onderzoekt de mogelijkheid om nieuwe lijnopstellingen voor windturbines te realiseren in de gemeente Zeewolde. In dit kader heeft Windunie Development Bureau Waardenburg opdracht gegeven om het gebiedsgebruik en de vliegbewegingen van ganzen, zwanen, eenden, lepelaar, kiekendieven en vleermuizen te onderzoeken in relatie tot de beoogde turbine opstellingen. In voorliggend rapport zijn de effecten van de voorgenomen ingreep op deze soorten beoordeeld en zijn maatregelen opgenomen om negatieve effecten te voorkomen of te beperken.

Aan de totstandkoming van dit rapport werkten mee:

Abel Gyimesi	veldwerk, analyse, rapportage;
Rogier Verbeek	veldwerk, rapportage;
Martijn Boonman	veldwerk, rapportage;
Robert-Jan-Jonkvorst	veldwerk
Job de Jong	analyse;
Bas Engels	veldwerk;
Daniel Beuker	veldwerk;
Jonne Kleyheeg-hartmen	veldwerk, projectleiding, redactie
Camiel Heunks	veldwerk, projectleiding, eindredactie.

Het onderzoek is uitgevoerd door medewerkers van Bureau Waardenburg. Deze zijn door opleiding, werkervaring en zelfstudie gekwalificeerd voor de door hun uitgevoerde werkzaamheden. Het project is uitgevoerd volgens het kwaliteitshandboek van Bureau Waardenburg. Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg is door Certiked ISO gecertificeerd overeenkomstig BRL 9990:2001 / ISO 9001:2008.



# Inhoud

Voorwoord.....	3
1 Inleiding.....	7
1.1 Aanleiding en doel.....	7
1.2 Het plangebied.....	7
2 Materiaal en methoden.....	9
2.1 Algemene fasering.....	9
2.2 Watervogels in de winter.....	9
2.3 Lepelaar en kiekendieven.....	12
2.4 Vleermuizen.....	13
3 Resultaten.....	15
3.1 Gebiedsgebruik en vliegbewegingen van watervogels.....	15
3.1.1 Ganzen.....	15
3.1.2 Overige watervogelsoorten.....	18
3.2 Vliegbewegingen van lepelaar en kiekendieven.....	19
3.2.1 Kiekendieven.....	19
3.2.2 Lepelaar.....	23
3.3 Vleermuizen.....	24
4 Discussie.....	28
4.1 Watervogels.....	28
4.2 Lepelaar en kiekendieven.....	28
4.3 Vleermuizen.....	30
5 Conclusies en aanbevelingen.....	32
5.1 Watervogels.....	32
5.2 Lepelaar en kiekendieven.....	32
5.3 Vleermuizen.....	33
6 Literatuur.....	34



# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding en doel

Binnen de gemeente Zeewolde bestaan plannen voor de ontwikkeling van Windpark Zeewolde. Deze plannen omvatten maximaal zeven lijnopstellingen voor nieuwe windturbines. Deze liggen alle in het gebied dat wordt begrensd door de A27, de A6, de Knardijk en de Hoge Vaart.

Rondom de Flevopolders ligt een aantal belangrijke waterrijke natuurgebieden. Ten noorden van de A6 ligt het Natura 2000-gebied de Oostvaardersplassen, waar grote aantallen vogels voorkomen. Een aantal van de soorten brengt een deel van de dag buiten de natuurgebieden door, ook in de agrarisch gebieden rondom Zeewolde. Zo foerageren vele duizenden ganzen die in de Oostvaardersplassen slapen op grasvelden en oogstresten overdag, foerageren kiekendieven in de Flevopolders en passeren lepelaars (broedvogels van de Oostvaardersplassen) het gebied tijdens hun dagelijkse foerageertochten. Bovendien gebruiken ook vleermuizen het plangebied als foerageergebied, en lopen zo risico om in aanvaring te komen met windturbines. Hier zouden knelpunten uit voort kunnen vloeien voor de realisatie van de voorgenomen opstellingen van windturbines.

Om de bestaande kennisleemte ten aanzien van vliegbewegingen en gebiedsgebruik van vleermuizen, watervogels, kiekendieven en lepelaars in het plangebied van de beoogde lijnopstellingen ten zuidoosten van de Oostvaardersplassen op te vullen, heeft Windunie Development namens de initiatiefnemers van Windpark Zeewolde, Bureau Waardenburg opdracht gegeven om veldonderzoeken uit te voeren in de periode april – februari 2016. Het veldonderzoek had als doel om aanvullende informatie te verzamelen over de vliegintensiteit van 1) watervogels in de winter, 2) kiekendieven en lepelaars tijdens het broedseizoen en 3) van vleermuizen in het zomerhalfjaar.

## 1.2 Het plangebied

In het noordelijk deel van de gemeente Zeewolde zijn nieuwe lijnopstellingen van windturbines gepland. In het gebied staat al een groot aantal windturbines. Deze zullen ten behoeve van Windpark Zeewolde (gedeeltelijk) verwijderd worden. Rondom de windturbines is het land voornamelijk in intensief agrarisch gebruik (figuur 1.1). Het landgebruik bestaat hoofdzakelijk uit akkerbouw (bieten, aardappels, granen en vollegrondsgroenten), grasland en voorts nog bloementeelt, fruitteelt en bollenteelt. Ook liggen een aantal kleine bossen en bospercelen in het plangebied. Het Reigerbos aan de noordkant van het plangebied (tegen de A6) bestaat uit bos en twee waterplassen. Ook langs de A6, ten zuidwesten van het Reigerbos, ligt de Vaartplas, , ook een bosgebied met een waterplas. De belangrijkste watergangen in het plangebied zijn de door het gebied lopende Wulptocht en de Hoge Vaart aan de zuidrand van het gebied.



Net buiten het plangebied ligt aan de noordkant van de A6, op ca. 500-600 m afstand van de Ibisweg, het natuurgebied de Oostvaardersplassen. Direct aan de zuidrand van het plangebied begint het grote bosgebied Horsterwold.



*Afbeelding 1.1 Impressie van het onderzoeksgebied langs de Ibisweg, Zeewolde (foto: A. Gyimesi).*

## 2 Materiaal en methoden

### 2.1 Algemene fasering

Het veldonderzoek was gericht op het in kaart brengen van vliegbewegingen van watervogels in de winter, van lepelaar en kiekendieven in het broedseizoen en van vleermuizen in het zomerhalfjaar in en nabij het plangebied van Windpark Zeewolde. Hierbij lag de nadruk bij watervogels om vliegbewegingen rond de avondschemering, wanneer deze vogels zich verplaatsen tussen foerageergebieden waar ze overdag verblijven en slaapplekken waar ze 's nachts verblijven. Bij het onderzoek naar vliegbewegingen van lepelaars en kiekendieven zijn veldbezoeken kort na zonsopkomst en voor zonsondergang uitgevoerd. Dit zijn de periodes dat de vliegbewegingen met het oog op de voorgenomen plannen risicovol kunnen zijn, omdat de turbines in de schemering en het donker mogelijk minder goed zichtbaar zijn. Veldbezoeken zijn uitgevoerd gedurende de tijd van het jaar (tabel 2.1) waarin over het algemeen de meeste aanvaringslachtoffers van de onderzochte soorten optreden.

Tabel 2. Overzicht van waarneemperiodes in 2015 en 2016 per soortgroep.

Soortgroep	Periode	Dagdeel
kiekendief	voorjaar-zomer 2015	avond en ochtend
lepelaar	voorjaar-zomer 2015	avond en ochtend
vleermuizen	zomer 2015	nacht
watervogels	winter 2015/2016	avond

### 2.2 Watervogels in de winter

Het veldonderzoek over het gebiedsgebruik en vliegbewegingen van watervogels in de winter is uitgevoerd gedurende zes avonden in de maanden december, januari en februari 2015/2016 (tabel 2.2). De waarnemingen zijn met behulp van mobiele Furuno scheepsradars uitgevoerd (figuur 2.1). In december en februari gebeurde dit met één radar en in januari met twee radars tegelijk (simultaan) op twee verschillende locaties in het plangebied.

Tabel 2.2 Overzicht van de zes avonden in de winter van 2015/2016 waarop de slaaptrek van watervogels is onderzocht in het plangebied van Zeewolde, met daarbij de weersomstandigheden van die avond.

Datum	Temperatuur (°C)	Windrichting	Windkracht (Bft.)	Neerslag (%)
4/12/2015	10	ZW	4	0
14/12/2015	8	Z	2	0
5/1/2016	7	ZW	2	mist
18/1/2016	-1	ZO	2	0
4/2/2016	4	ZW	3	0
17/2/2016	-1	ZO	2	0



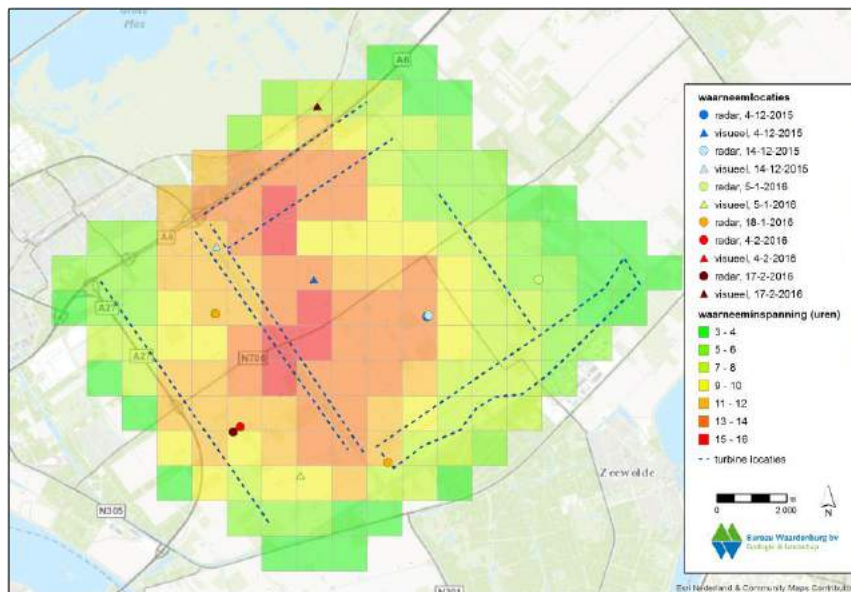
*Figuur 2.1 Opstelling horizontale radar op de avond van 5 januari 2016 langs de Lepelaarweg in Zeewolde. In de achtergrond zijn de bestaande windturbines langs de Appelvinkweg zichtbaar.*

Het radaronderzoek startte rond zonsondergang en ging door tot het einde van de slaaptrek (ca. 1,5 uur na zonsondergang). Voorafgaand aan ieder radaronderzoek is het plangebied overdag (in de namiddag) door een waarnemer onderzocht en zijn alle watervogels die in het gebied verbleven op digitale kaarten geregistreerd.

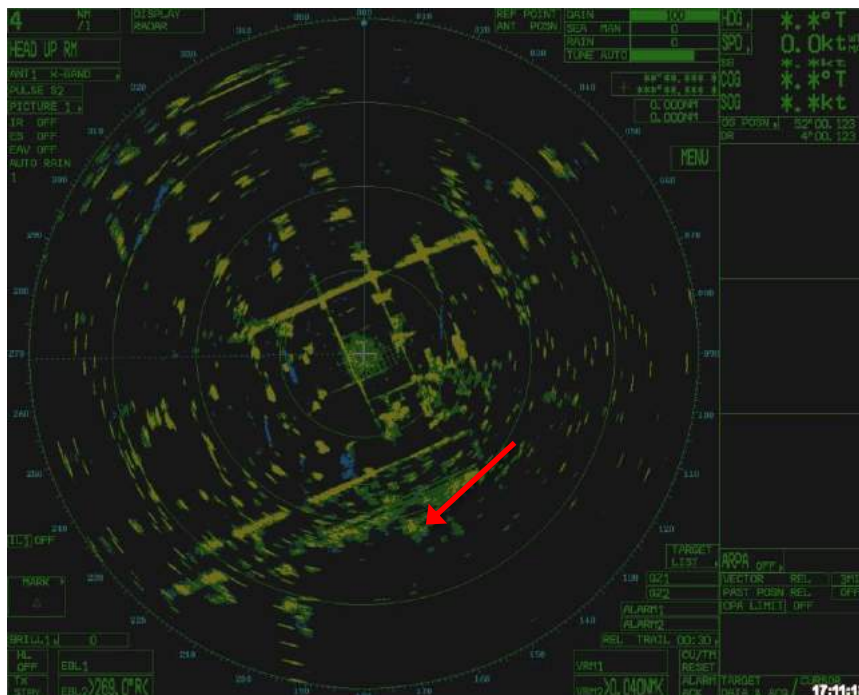
De radar(s) zijn telkens zo opgesteld dat een belangrijk deel van het plangebied goed kon worden overzien en de slaaptrek van watervogels kon worden gevolgd (figuur 2.2). Het bereik van de radar bedroeg ca. 7,5 km. Het bereik van de tweede radar in januari bedroeg ca. 5,5 km. De vliegbewegingen die zichtbaar waren op het radarscherm zijn op digitale kaarten met een topografische ondergrond ingetekend. Daarbij is iedere ingetekende vliegbeweging voorzien van informatie met betrekking tot tijd en, indien bekend, soort(groep), aantal vogels en vlieghoogte.

Op de radar waren groepen vogels in het algemeen goed te volgen en konden van ganzen ook individuele vogels gevolgd worden (figuur 2.3). Aan de hand van karakteristieken van vliegsporen op het radarscherm (koersvastheid, in combinatie met snelheid en echogrootte) of op basis van geluidswaarnemingen bleek het goed mogelijk om voor een groot deel van de echo's ook in het donker de soortgroep te bepalen. Radarwaarnemingen zijn steeds ondersteund door een veldwaarnemer die elders in het plangebied was opgesteld. Waarnemers stonden per telefoon met elkaar in contact.

Na afronding van het veldwerk zijn de waarnemingen in GIS digitaal gesommeerd op een rasterkaart van 1x1 km cellen. Op basis van het aantal vogels en het aantal getelde uren per rastercel, is een gemiddelde vliegintensiteit (aantal vogels / km<sup>2</sup> / uur) berekend. Op basis van deze kaart en expert judgement is vervolgens een risicokaart opgesteld voor ganzen tijdens slaaptrek in de winter.



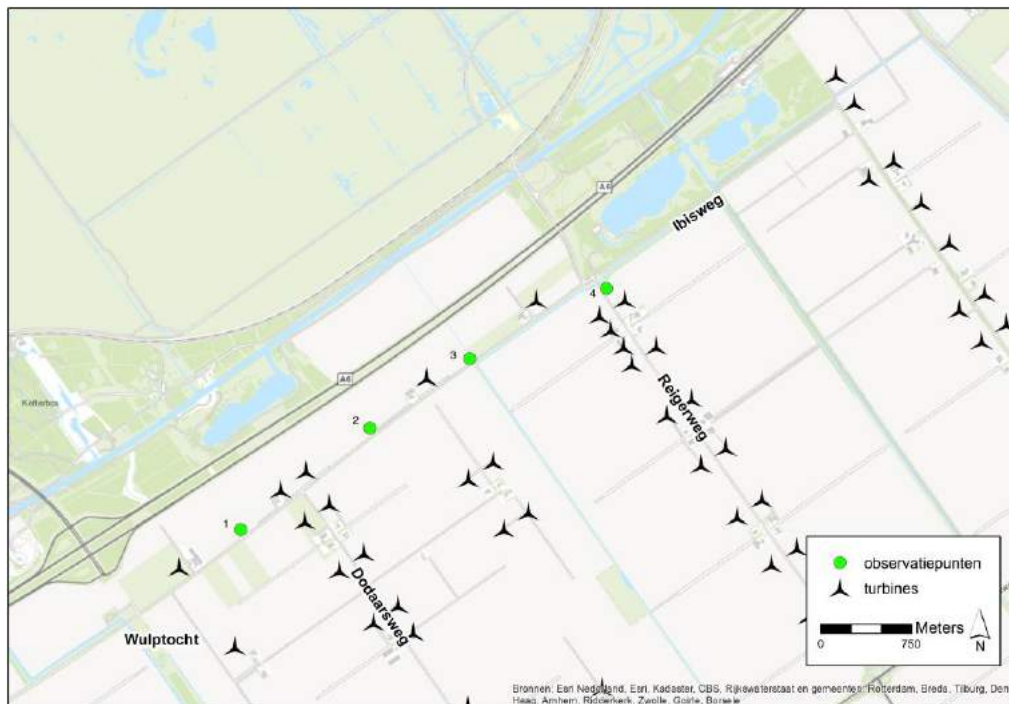
Figuur 2.2 Overzicht van waarneemlocaties en gesommeerde waarneeminspanning (in uren) tijdens het radarveldwerk in de omgeving van de beoogde windparken in Zeewolde in de winter van 2015/2016.



Figuur 2.3 Voorbeeld van een waarneming op het radarscherm op 14 december 2012 om 17:11u. De gekleurde pijl wijst naar vliegbewegingen van 1.800 kolganzen die net de Vogelweg (gele lijn op de afbeelding) en de daarlangs staande windturbines gepaseerd hebben. De groep vogels is op het moment van opname als gele stippen zichtbaar, de net afgelegde route als een blauwe 'staart'. Op het scherm zijn meerdere kleinere groepen zichtbaar die net op dat moment het gebied passeerden.

## 2.3 Lepelaar en kiekendieven

De looptijd van het veldonderzoek bedroeg 11 weken (6 mei- 17 juli 2015). Deze looptijd is afgestemd op de broedperiode van lepelaar en kiekendieven. Gedurende deze periode zijn de vliegbewegingen tweewekelijks bestudeerd. Voorafgaand aan deze periode is een oriënterend veldbezoek afgelegd, waarbij ook vliegbewegingen van kiekendieven zijn vastgelegd. Het onderzoek is uitgevoerd door één persoon met verrekijker en telescoop. De onderzoeker bevond zich op één van de vier vooraf bepaalde vaste locaties langs de Ibisweg (figuur 2.4).



Figuur 2.4 Overzichtskartaal van de vier observatiepunten langs de Ibisweg. Verder zijn de posities van bestaande windturbines en enkele oriëntatiepunten weergegeven.

Alle vliegbewegingen zijn in het veld op kaart ingetekend en later in GIS. Observaties zijn gedurende één uur vanaf één observatiepunt verricht, met in totaal minimaal vier uur observaties per veldbezoek. Op elke velddag zijn alle observatiepunten bezocht. De vliegbewegingen werden in drie tijdvakken onderzocht:

1. vanaf half uur voor zonsopkomst tot drieënhalf uur daarna (hierna genoemd ochtend);
2. halverwege de dag (hierna genoemd overdag);
3. vanaf drieënhalf uur voor zonsondergang tot half uur na zonsondergang (hierna genoemd avond).

Bezoeken in de verschillende tijdvakken wisselden elkaar gedurende de onderzoeksperiode af (tabel 2.3). Een veldbezoek is wisselend vanaf observatiepunt 1 of 4 begonnen (zie figuur 2.4 voor locaties).

Tabel 2.3 Overzicht van veldbezoeken en weersomstandigheden. Voor locaties beginpunt zie figuur 2.4.

	dagdeel	beginpunt	temp. (C°)	windricht.	windkracht (Bft)	bewolking
06-mei	ochtend	punt 1	11	ZW	4	5/8
21-mei	avond	punt 4	15	W	4	5/8
04-jun	overdag	punt 1	21	NO	3	2/8
17-jun	ochtend	punt 4	11	ZW	3	3/8
30-jun	avond	punt 1	26	NO	2	0/8
17-jul	overdag	punt 4	26	W	5	7/8

Aan de hand van visuele waarnemingen is bepaald hoeveel vluchten van kiekendieven en lepelaars het plangebied tijdens het broedseizoen dagelijks doorkruisen. Per observatie is de volgende informatie geregistreerd:

1. aantal vogels;
2. leeftijd en geslacht;
3. type vlucht (jagend of gewone verplaatsing);
4. vlieghoogte;
5. vliegrichting.

Tijdens de visuele waarnemingen is tevens aanvullende informatie verzameld die van invloed kan zijn op het vlieggedrag van de vogels (weersomstandigheden, agrarische activiteiten, verstoringen, enz.). Op basis van de veldwaarnemingen is de vliegintensiteit als flux (aantal vliegbewegingen per uur per observatiepunt) berekend.

## 2.4 Vleermuizen

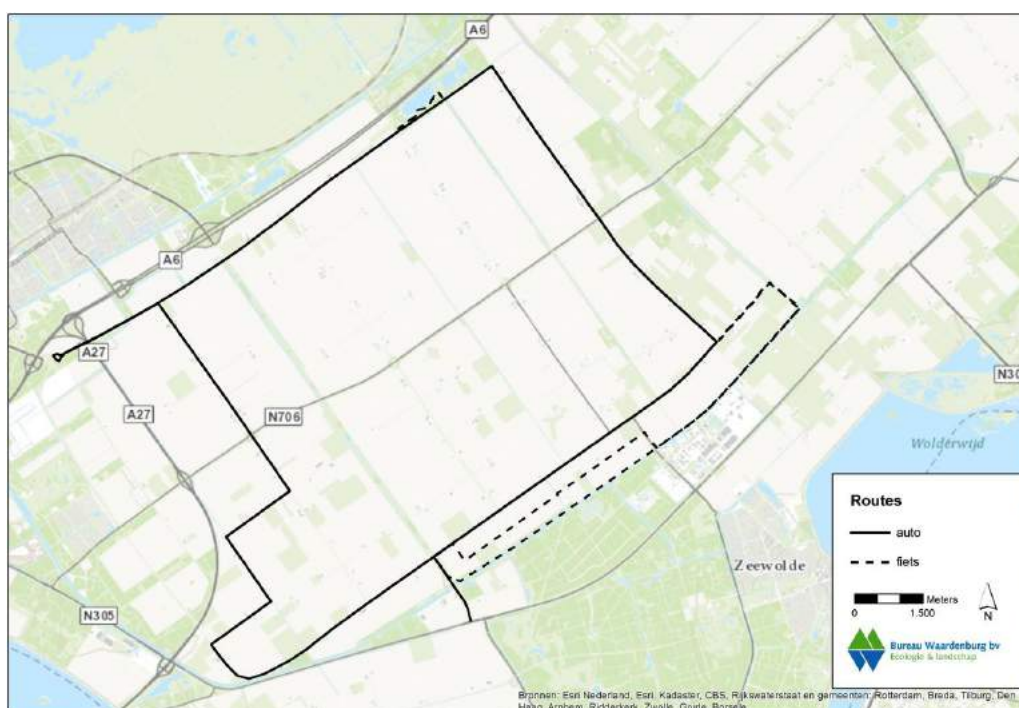
In de periode van juni t/m september is het gebied in totaal op vier dagen onderzocht (tabel 2.4). Op ieder dag is het gebied volgens een vast traject door het plangebied met de auto en fiets doorkruist (figuur 2.5). Drie van de veldbezoeken zijn uitgevoerd gedurende de tijd van het jaar en weersomstandigheden waarin over het algemeen de meeste slachtoffers optreden: 1 aug - 1 okt, windsnelheid < 5 m/s, > 10 graden, eerste helft van de nacht. Daarnaast is een ronde in juni uitgevoerd om ook zicht te krijgen op het gebiedsgebruik van vleermuizen afkomstig van eventuele kolonies in het plangebied en omgeving. Het onderzoekstraject is zo gekozen dat de verschillende, in het plangebied voorkomende landschapstypen (bos, laanbeplanting (lanen met bomen en/of struiken) en open landschap) zijn onderzocht. De nabijheid van landschapselementen als bomen en struiken heeft een positief effect op de vleermuisactiviteit op gondelhoogte en daarmee op het aantal aanvaringslachtoffers (Brinkmann 2011). Het onderzoekstraject is niet perse gelegen langs de geplande lijnopstellingen en dekt ook niet het gehele plangebied. Omdat de terreinkenmerken op de onderzochte trajecten representatief zijn voor het gehele plangebied kunnen de verzamelde resultaten gebruikt worden voor een voorspelling van vleermuisactiviteit in het gehele plangebied.

In het veldonderzoek is gebruik gemaakt van een batlogger (Elekon). Dit apparaat neemt vleermuisgeluiden automatisch op en legt daarbij de locatie vast. Hiermee kan

de mate van activiteit op afzonderlijke turbinelocaties worden vergeleken en kunnen bij herhaling van dit onderzoek later eventuele veranderingen in vleermuisactiviteit worden beschreven. Dit onderzoek uit 2015 geldt dan als een nulmeting.

Tabel 2.4 Overzicht data veldbezoeken en weersomstandigheden vleermuisonderzoek Windpark Zeewolde in 2015.

Datum	Tijd	Wind (Bft)	Temperatuur
13 juni	22:25 – 03:00	3 – 4	14 – 17 gr.
5 augustus	22:00 – 01:45	3	18 – 20 gr.
20 augustus	21:25 – 00:50	1 – 2	16 – 20 gr.
10 september	20:40 – 00:10	3	12 – 16 gr.



Figuur 2.5 Vooraf vastgelegde route / onderzoekstraject die ieder bezoek deels met de auto en deels met de fiets is afgelegd.

Een groot deel van het onderzoekstraject is met behulp van een auto met een vaste snelheid van 25 km/uur afgelegd. Een kleiner deel is met behulp van een fiets afgelegd omdat deze wegen niet toegankelijk voor auto's zijn (figuur 2.5). Dit gaat om de Reigersplas, Knardijk en het traject langs de Hoge Vaart. Ook de Bloesemlaan is met de fiets afgelegd. De gemiddelde snelheid met de fiets lag rond de 20 km/uur.

In de resultaatbeschrijving zijn de waarnemingen van vleermuizen op kaart weergegeven. Bepaalde delen van het onderzoekstraject zijn intensiever onderzocht dan andere delen. Deze figuren geven daarom geen representatief beeld van de verspreiding van vleermuizen over het onderzoekstraject. Daarom is ook een dichtheid per onderzochte km opgenomen, uitgesplitst in drie landschapstypen. Hier in is gecorrigeerd voor de eventuele verschillen in de intensiteit van het onderzoek tussen verschillende delen van het onderzoekstraject.

## **3 Resultaten**

### **3.1 Gebiedsgebruik en vliegbewegingen van watervogels**

Het veldonderzoek naar de vliegbewegingen van watervogels was gericht op het plangebied van het beoogde windpark Zeewolde. Aangezien het effectieve bereik (5 – 7 km) van de radars niet toereikend was om het gehele gebied in één keer te dekken, zijn per veldbezoek verschillende delen van het gebied onderzocht (zie figuur 2.2).

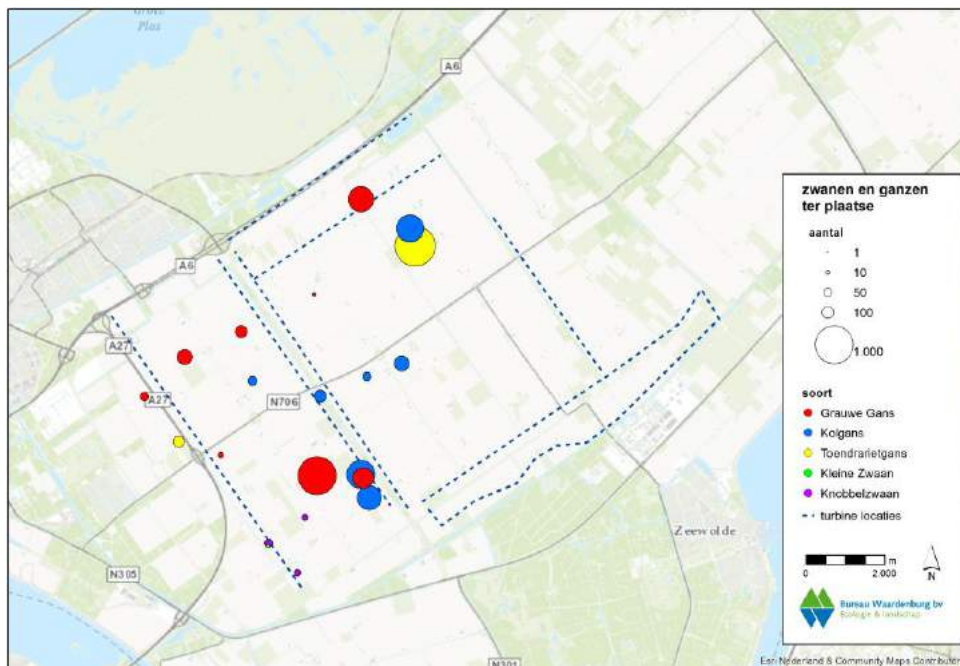
De nadruk van het onderzoek lag op het vastleggen van vliegbewegingen in de schemering en donkerperiode van ganzen en eenden. Waarnemingen van overige soorten zijn systematisch geregistreerd, maar waren zeer beperkt.

#### **3.1.1 Ganzen**

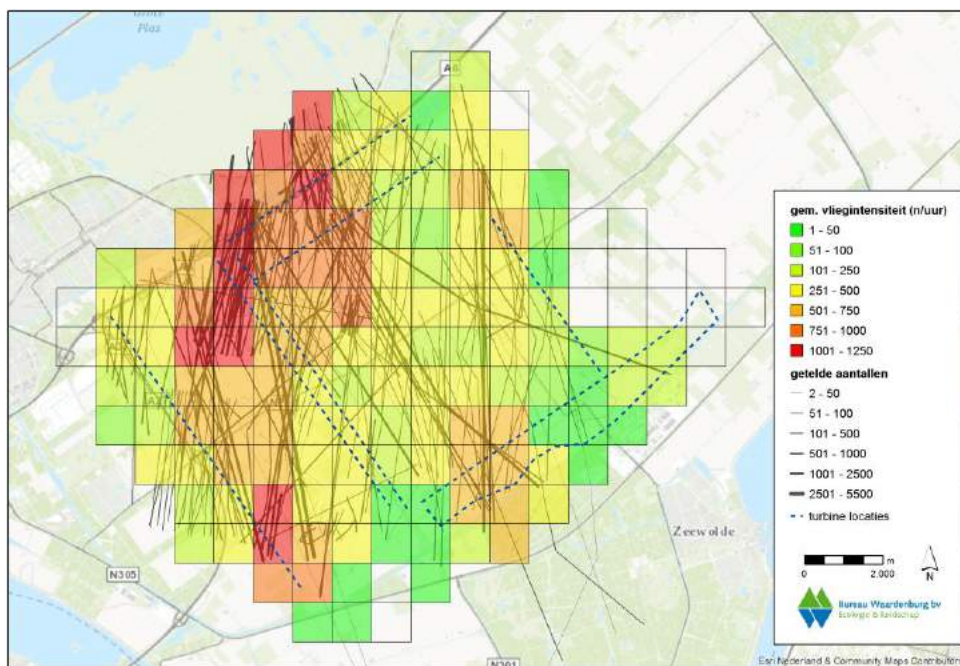
Tijdens het winterseizoen 2015/2016 verbleven overdag relatief weinig ganzen in het plangebied (figuur 3.1). Andere soorten watervogels kwamen in zeer lage aantallen voor (figuur 3.1). Tijdens vijf van de zes veldbezoeken trokken in de schemering en donker grote groepen (in enkele tientallen tot duizenden) ganzen over het plangebied (figuur 3.2). Het bezoek van 18 januari viel in de vorstperiode van de winter en was de intensiteit van slaaptrek van ganzen vele malen lager (figuur 3.3). In totaal zijn op de zes avonden de vliegbewegingen van duizenden ganzen vastgelegd.

Op de vijf avonden waarop sprake was van massale slaaptrek van vele duizenden ganzen, begonnen de ganzen rond zonsondergang te vliegen. De slaaptrek duurde in het algemeen tot ongeveer een uur na zonsondergang, waarbij de meeste vogels ruim na zonsondergang, in redelijk donkere omstandigheden het plangebied kruisten. Het overgrote deel van de overvliegende ganzen betrof kolganzen (gemiddeld ca. ruim 7.000 ganzen/uur over het hele plangebied), maar ook veel grauwe ganzen (gemiddeld ca. ruim 1.000 ganzen/uur over het hele plangebied). Brandganzen en toendrarietganzen passeerden het plangebied in veel lagere aantallen (gemiddeld enkele tientallen/uur over het hele plangebied). In het algemeen vond de slaaptrek van grauwe ganzen eerder plaats dan die van kolganzen. Dit betekent dat van het grote aantal kolganzen maar een deel in lichte omstandigheden vloog en precieze aantallen daarom niet goed konden worden vastgesteld. Het gros van de vliegbewegingen van de ganzen vond op ca. 75 – 100 m hoogte plaats (ca. 60%). Slechts een klein gedeelte (ca. 10%) van de ganzen vloog laag, tot ca. 25 m hoogte. Het merendeel van de resterende vogels (ca. 25%) vloog op ca. 25 – 75 m hoogte.



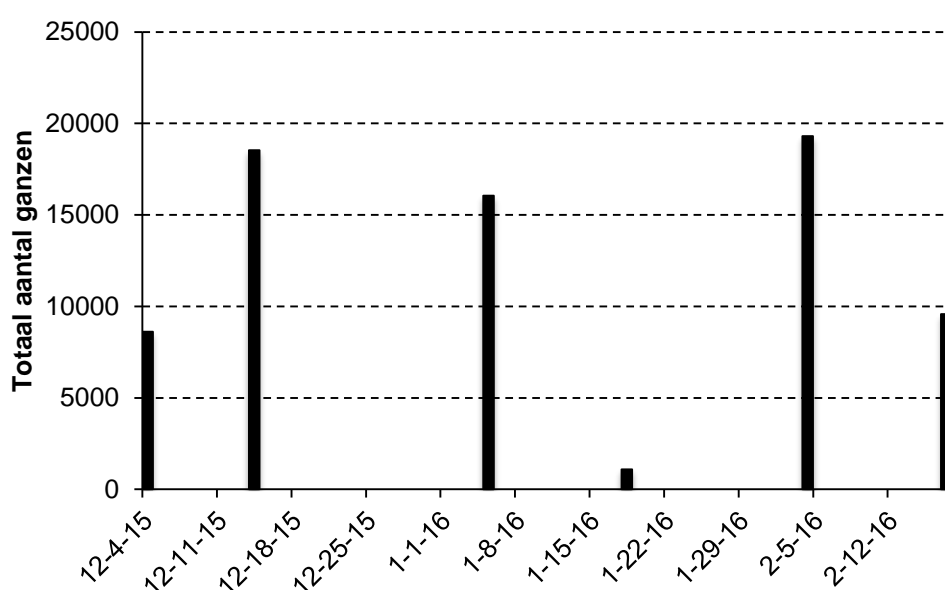


Figuur 3.1 Verspreiding van watervogels waargenomen in het plangebied Windpark Zeewolde voorafgaand zes avondbezoeken met de radar in de winter van 2015/2016. Tevens zijn de voorgestelde turbine locaties weergegeven (stippenlijnen).



Figuur 3.2 Overzicht van vliegbewegingen van ganzen op basis van radar- en visuele waarnemingen tijdens velddagen in de winter van 2015/16. Over het plangebied (stippenlijnen geven beoogde turbine locaties weer) trokken vele duizenden ganzen door (doorgetrokken lijnen). Op basis van het aantal vogels en het aantal getelde uren per rastercel, is een gemiddelde vliegintensiteit berekend (gekleurde cellen van 1 x 1km).

Het overgrote deel van ganzen op slaaptrek arriveerde vanuit zuidwestelijke richting in het plangebied en trok vervolgens door naar de slaappleaats in de Oostvaardersplassen in het noordoosten (figuur 3.2). Op een andere belangrijke vliegroute van ganzen arriveerden de vogels in het plangebied vanuit het zuiden. Deze vogels trokken grofweg in noordelijke/noordwestelijke richting door het plangebied (figuur 3.2). Beide vliegroutes kwamen bij elkaar in de noord-noordwestelijke hoek van het plangebied, vlakbij de afslag Almere Buiten-Oost van de A6. Vanaf hier vlogen de ganzen verder naar de Oostvaardersplassen. Visuele waarnemingen bevestigden dat de meeste vogels richting de noordoostelijk gelegen Krentenplas en Hoekplas van de Oostvaardersplassen vlogen. Beide vliegroutes werden op dezelfde dag gebruikt.

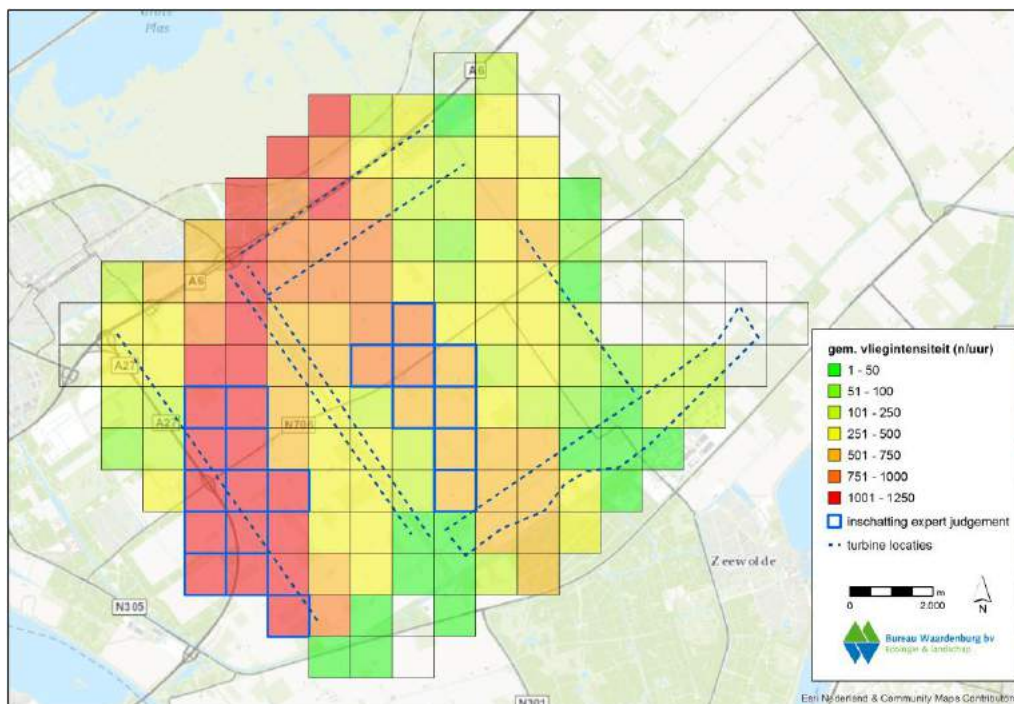


*Figuur 3.3 Geschatte aantallen ganzen waarvan vliegbewegingen waargenomen zijn met de radar in het plangebied Windpark Zeewolde tijdens zes avondbezoeken in de winter van 2015/2016. Aantallen van groepen ganzen die in het donker alleen met de radar zijn waargenomen zijn geschat op basis van echogrootte op het radarscherm.*

De vliegbewegingen concentreerden zich bij elk veldbezoek in de westelijke helft van het plangebied. Tijdens vorstperiodes was de slaaptrek minder massaal, maar de vogels die vlogen, vervolgden ongeveer dezelfde vliegbanen als op andere avonden, waarbij de lage vliegintensiteiten in de oostelijke helft van het plangebied nog duidelijker naar voren kwamen.

De vliegintensiteiten gepresenteerd in figuur 3.2 zijn op basis van de waargenomen vliegbewegingen berekend. De waarnemingen op een bepaalde avond konden, afhankelijk van de locatie en het bereik van de radar(s), niet door het hele plangebied gevolgd worden. Op basis van de vliegbanen van de verschillende waarneemavonden zijn de vliegroutes echter te reconstrueren. Deze interpretatieslag resulteert in een cumulatief beeld van de vliegintensiteit van ganzen waarbij het grootste aantal ganzen (gemiddeld ruim duizend vogels / uur) over de A27 het plangebied invloeg en ter hoogte

van de afslag Almere Buiten-Oost van de A6 het gebied weer verliet (figuur 3.4). Een andere, in verhouding minder belangrijke route, met gemiddeld ruim 500 ganzen / uur, trok vanuit de zuidkant van het plangebied, ter hoogte van het Holsterwold, voornamelijk richting de afslag Almere Buiten-Oost van de A6 over het plangebied (figuur 3.4). Een deel van deze vogels volgde een meer zuid-noord georiënteerde richting en verliet het plangebied langs de noordelijke helft van de Lepelaartocht. Samen met vogels die lokaal vanuit het plangebied betrokken, resulteerde deze vliegbaan met een verhoogde vliegintensiteit langs de noordelijke helft van de Lepelaartocht.



Figuur 3.4 Vliegintensiteit (gekleurde cellen van 1 x 1km) van ganzen tijdens velddagen in de winter van 2015/16, gecorrigeerd op basis van expert-judgement (blauw omliggende cellen). Stippenlijnen geven beoogde turbinelocaties weer.

### 3.1.2 Overige watervogelsoorten

Tijdens de veldobservaties passeerden andere watervogelsoorten het plangebied slechts incidenteel en in relatief kleine aantallen. De opzet van het onderzoek met veldbezoeken in de avonduren was erop gericht om vliegbewegingen van ganzen naar hun slaapplekken en van wilde eenden, smienten en goudplevieren naar hun nachtelijke foerageergebieden vast te kunnen leggen. Tijdens de veldbezoeken zijn uitsluitend eind februari redelijke aantallen wilde eenden (250) en goudplevieren (ruim 700) waargenomen. Deze vogels vlogen op ca. 50 m hoogte. Het is daarom aannemelijk dat vliegbewegingen van grote groepen watervogelsoorten anders dan ganzen slechts incidenteel in het plangebied plaats vinden.

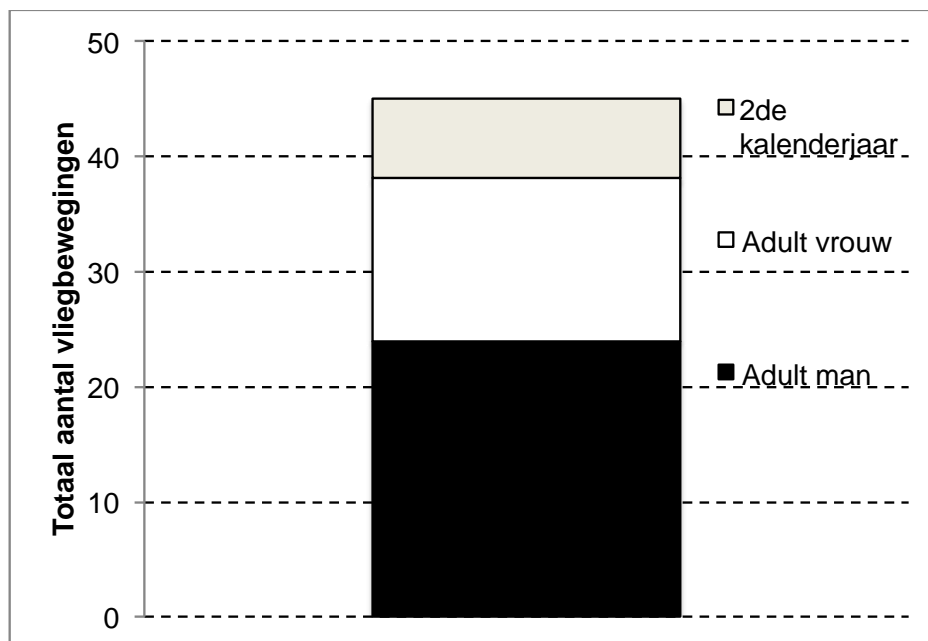
## 3.2 Vliegbewegingen van lepelaar en kiekendieven

In deze paragraaf worden achtereenvolgens de flux, vlieghoogte en vlieggedrag van kiekendieven en lepelaars gepresenteerd zoals die tijdens het broedseizoen van 2015 zijn vastgesteld. Het betreft gegevens die door Bureau Waardenburg verzameld zijn vanaf vier observatiepunten langs de Ibisweg te Zeewolde (zie figuur 2.4).

### 3.2.1 Kiekendieven

#### *Flux*

Tijdens de veldbezoeken in de periode 6 mei - 17 juli 2015 zijn in het studiegebied uitsluitend bruine kiekendieven voorgekomen. Blauwe en grauwe kiekendieven kwamen in het studiegebied niet voor. Van bruine kiekendieven zijn in totaal 45 vluchten geregistreerd. Bij een totale observatietijd van 24 uur bedraagt de gemiddelde flux derhalve 1,9 vluchten/uur/observatiepunt. De helft van de geregistreerde vluchten betrof adulte mannetjes bruine kiekendieven (figuur 3.5). 30% van de vluchten (vooral afkomstig van de tweede helft van de onderzoeksperiode) betrof adulte vrouwen en 20% betrof jonge vogels in hun tweede kalenderjaar (geboren in het voorgaande jaar).

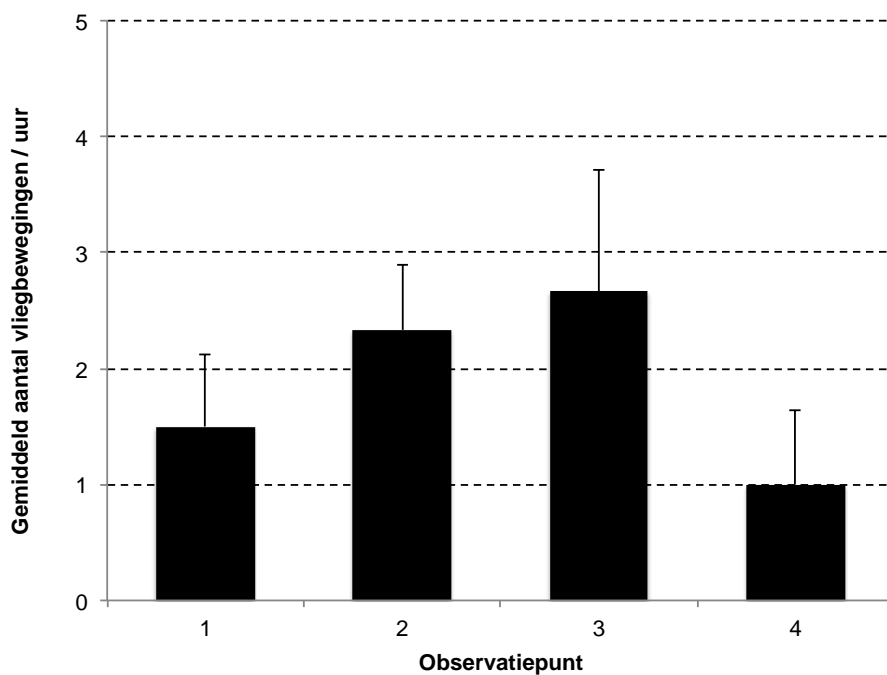


Figuur 3.5 Verdeling van aantal vliegbewegingen per leeftijd en geslacht.

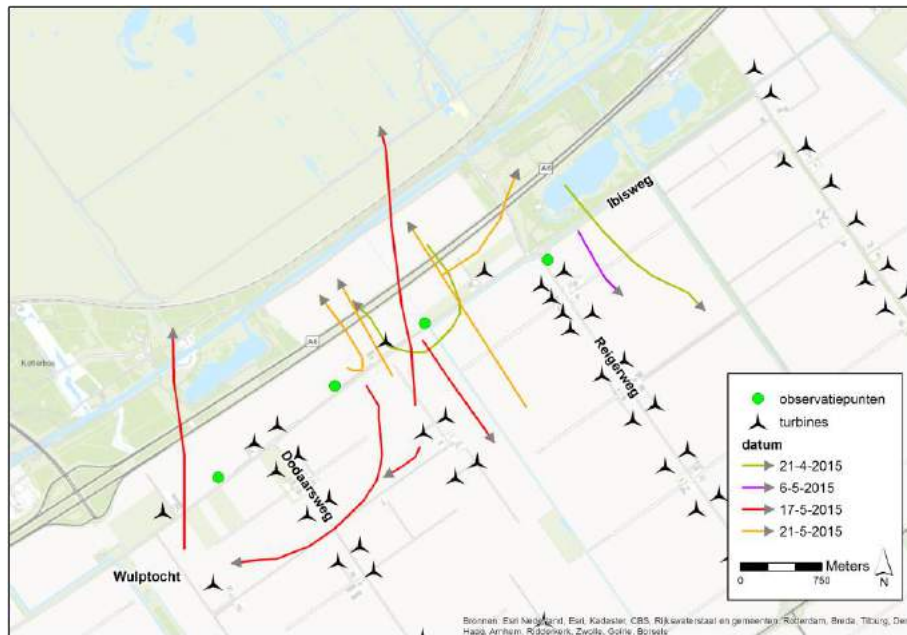
Er was een klein verschil in vliegintensiteit tussen de verschillende observatiepunten (figuur 3.6). Hoewel de onderzoeksinspanning bij alle punten gelijk was, werden op observatiepunten 2 en 3 aanzienlijk meer vluchten geregistreerd dan aan de randen (punt 1 en 4) van het onderzoeksgebied.

De visuele waarnemingen zijn in GIS omgezet naar digitale kaarten. Hierop komen de ruimtelijke en temporele verschillen duidelijk naar voren (figuur 3.7 en 3.8). Het merendeel van de kiekendieven passeerde het gebied in het midden van het

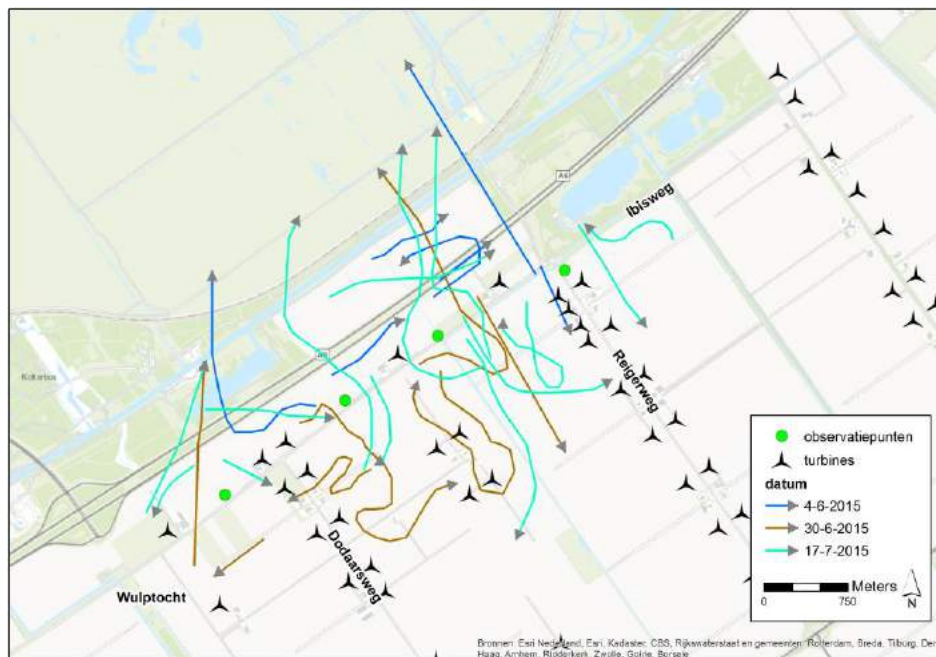
onderzoeksgebied. Er vonden meer passages in de tweede helft van de onderzoeksperiode plaats dan in de eerste helft. Dit verschil komt nog duidelijker naar voren als de gemiddelde vliegintensiteit per bezoek berekend wordt (figuur 3.9). Tijdens de eerste veldbezoeken in mei vlogen slechts enkele kiekendieven in het onderzoeksgebied. Na juni nam het aantal vliegbewegingen toe. Dit ging gepaard met de toename van vluchten door vrouwtjes en tweede kalenderjaar bruine kiekendieven. De hoogste vliegintensiteit werd op 4 juni en 17 juli geregistreerd. Op deze dagen zijn de waarnemingen overdag verricht. Als de gemiddelde vliegintensiteit voor de verschillende dagdelen berekend wordt, komt het verschil tussen de dagdelen duidelijk naar voren (figuur 3.10). De gemiddelde vliegintensiteit is overdag *circa* drie keer zo hoog als in de eerste of laatste vier uren van de daglichtperiode.



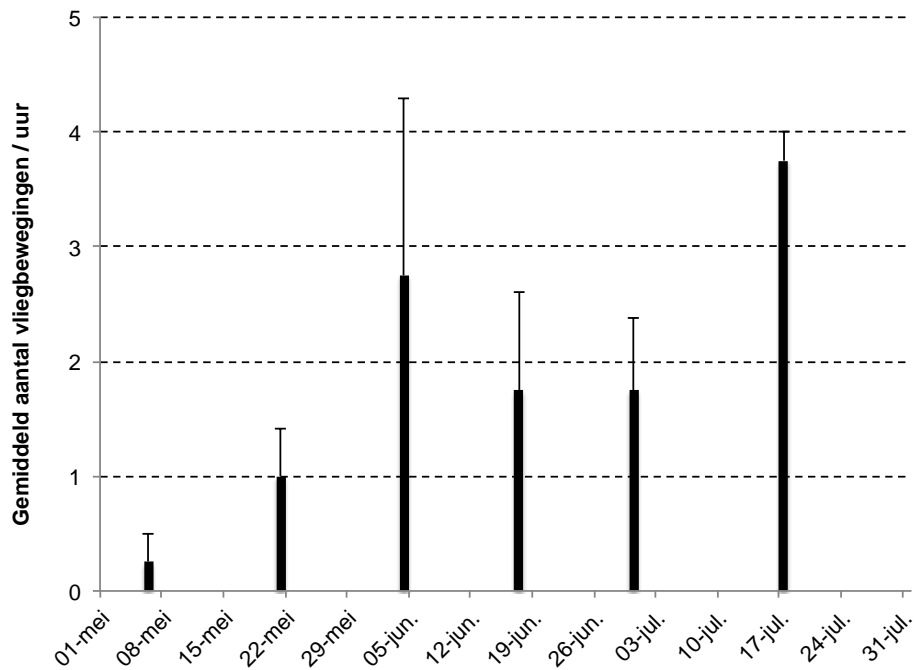
Figuur 3.6 Vliegintensiteit van bruine kiekendieven gemeten vanaf vier observatiepunten langs de Ibisweg te Zeewolde (zie figuur 2 voor locaties). Flux is weergegeven als gemiddeld aantal passages/uur over de gehele onderzoeksperiode. Foutbalken geven de standaardfout van het gemiddelde weer.



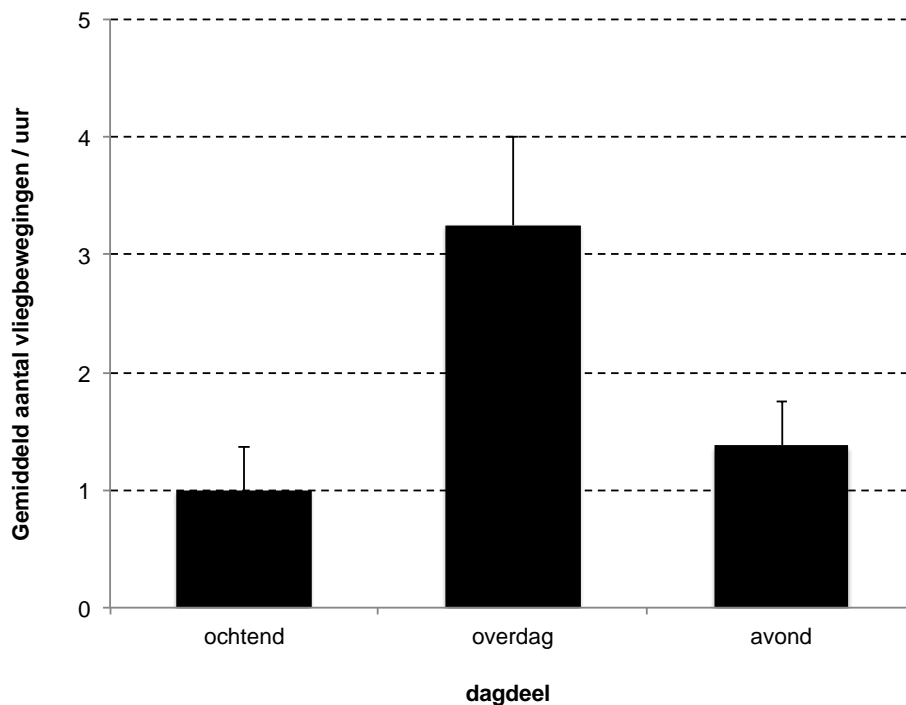
Figuur 3.7 Vliegbewegingen van bruine kiekendieven gemeten in april en mei 2015 vanaf vier observatiepunten langs de Ibisweg te Zeewolde. De posities van bestaande windturbines en enkele oriëntatiepunten zijn ook weergegeven.



Figuur 3.8 Vliegbewegingen van bruine kiekendieven gemeten in juni en juli 2015 vanaf vier observatiepunten langs de Ibisweg te Zeewolde. De posities van bestaande windturbines en enkele oriëntatiepunten zijn ook weergegeven.



Figuur 3.9 Vliegintensiteit van bruine kiekendieven tussen 6 mei en 17 juli 2015 gemeten vanaf vier waarneemlocaties langs de Ibisweg te Zeewolde. Vliegintensiteit is weergegeven als gemiddeld aantal vliegbewegingen/uur op een bepaalde dag. Foutbalken geven de standaardfout van het gemiddelde weer.



Figuur 3.10 Vliegintensiteit van bruine kiekendieven tijdens verschillende dagdelen gemeten vanaf vier waarneemlocaties langs de Ibisweg te Zeewolde. Vliegintensiteit is weergegeven als gemiddeld aantal vliegbewegingen/uur op een bepaald dagdeel. Foutbalken geven de standaardfout van het gemiddelde weer.

### *Vlieghoogte*

Het risico voor vogels om in aanvaring te komen met windturbines is niet alleen afhankelijk van de vliegintensiteit door een windpark, maar ook van de hoogte waarop de vogels het windpark passeren. Voor de bruine kiekendieven die door het onderzoeksgebied vliegen is tijdens de veldbezoeken daarom ook aandacht besteed aan de vlieghoogte van de vogels.

De vlieghoogte bedroeg over de gehele onderzoeksperiode gemiddeld 25 m ( $\pm 5$  m SE). De maximale vlieghoogte die werd vastgesteld bedroeg *circa* enkele honderden meters. Dit betrof een vogel die na prooivangst in het onderzoeksgebied met de warme lucht thermiekend zeer grote hoogte bereikte, waarna de vogel richting de Oostvaardersplassen afgleed. Dit gedrag werd regelmatig waargenomen tijdens de veldbezoeken. Vogels die in het onderzoeksgebied vlogen waren meestal op zoek naar een prooi en vlogen laag. Bij terugkeer naar de broedlocatie hadden de vogels vaak eerst hoogte gewonnen voordat ze de snelweg en de hoogspanningslijnen ten noorden van de snelweg passeerden. Zodoende was er een aanzienlijk verschil tussen de gemiddelde vlieghoogte van vogels die naar het noorden, richting de Oostvaardersplassen, vlogen (54 m) en de gemiddelde vlieghoogte van de resterende vluchten (11 m). Het opstijgen vond veelal in het onderzoeksgebied plaats. Soms vlakbij windturbines, maar ook vlak voor of boven de snelweg.

### *Vlieggedrag*

Het veldonderzoek was bedoeld om eventuele reacties van vliegende kiekendieven op de bestaande windturbines te kunnen vaststellen. Bij geen enkele vliegbeweging is een reactie (uitwijking of schrikreactie) waargenomen. Foeragerende bruine kiekendieven vlogen doorgaans zeer laag, op 2 – 5 meter hoogte zoekend naar prooien. Deze jagende kiekendieven naderden de windturbines tot op enkele meters afstand en vertoonden geen uitwijking of schrikreactie.

Zoals hierboven besproken, vlogen kiekendieven frequent op 50 - 75 m hoogte terug naar de broedlocaties in de Oostvaardersplassen. Deze vliegbewegingen vonden allemaal tussen de windturbines plaats. Windturbines werden alleen onder of boven rotorhoogte gepasseerd. Deze patronen doen vermoeden dat de kiekendieven het door rotors bestreken gebied van windturbines bewust vermijden.

## **3.2.2 Lepelaar**

Tijdens de veldobservaties passeerden geen lepelaars het onderzoeksgebied. De opzet van het onderzoek met veldbezoeken zowel vroeg in de ochtend als laat in de avond was erop gericht om lepelaars die 's-ochtends vroeg de kolonie verlaten en 's avonds laat terugkeren te kunnen vastleggen. Tijdens het avondbezoek op 30 juni zijn de waarnemingen extra verlengd tot diep in de donkerperiode. Desondanks zijn geen lepelaars waargenomen. Andere, in grootte en vlieggedrag vergelijkbare soorten, zoals grote zilverreiger en blauwe reiger hebben het onderzoeksgebied wel regelmatig gepasseerd en zijn tijdens de veldbezoeken waargenomen. Het is daarom aannemelijk dat lepelaars het gebied slechts incidenteel passeren.



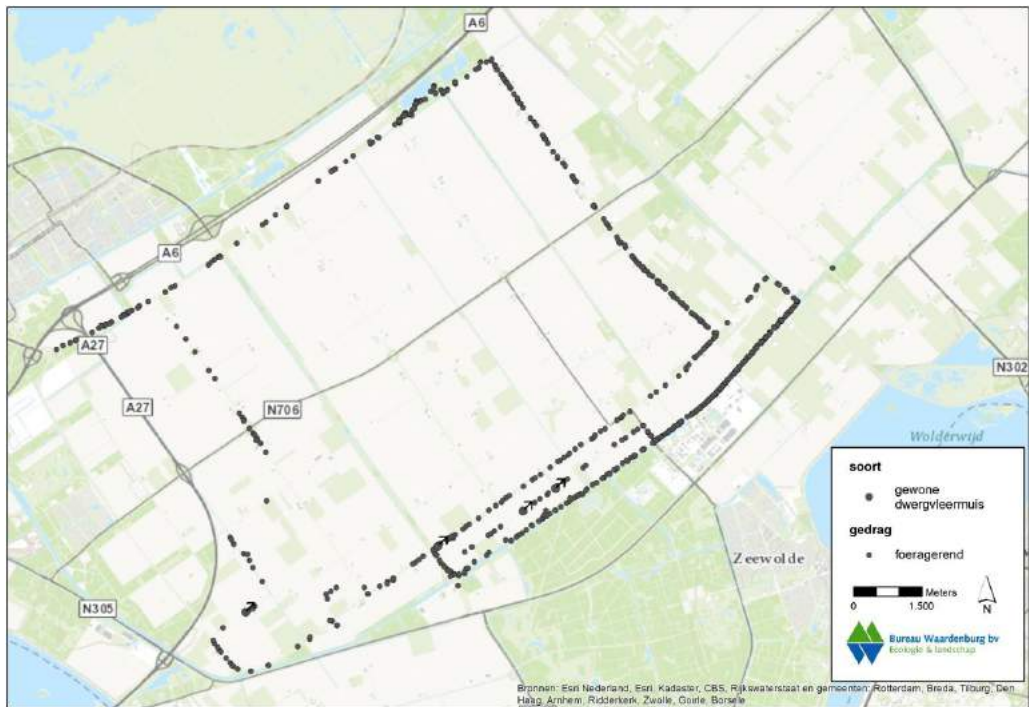
### 3.3 Vleermuizen

Gedurende vier veldbezoeken zijn langs het onderzoekstraject in totaal 8 vleermuissoorten waargenomen. De talrijkste soort was de gewone dwergvleermuis. Ook de ruige dwergvleermuis, laatvlieger en rosse vleermuis waren tamelijk algemeen langs het onderzoekstraject. Schaarse soorten waren de meervleermuis, tweekleurige vleermuis, watervleermuis en gewone grootoorvleermuis. In de loop van het seizoen werd het totaal aantal vleermuizen per bezoeker steeds hoger (tabel 3.1). De meeste waarnemingen hadden betrekking op jagende, migrerende en/of tussen verblijfplaatsen en foerageergebieden vliegende vleermuizen. Een klein aantal waarnemingen had betrekking op baltende gewone dwergvleermuizen (4) of ruige dwergvleermuizen (1).

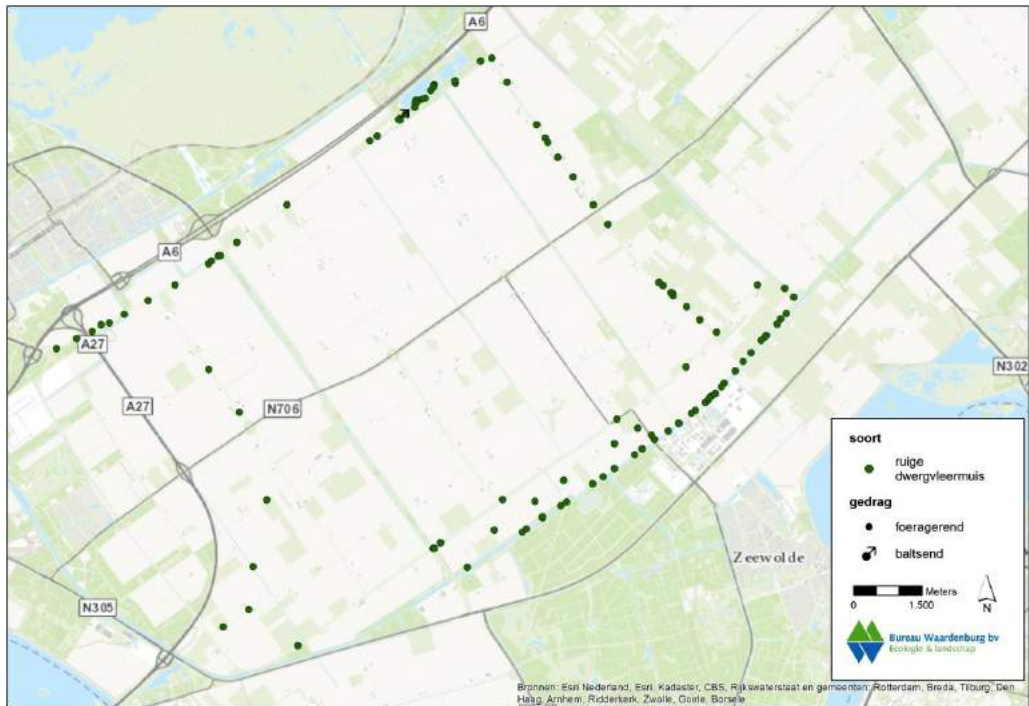
Waarnemingen van gewone dwergvleermuis zijn gepresenteerd in figuur 3.11, van ruige dwergvleermuis in figuur 3.12 en van overige soorten vleermuizen in figuur 3.13 van alle vier de bezoeken samen. Bepaalde delen van het onderzoekstraject zijn intensiever onderzocht dan andere delen. Deze figuren geven daarom geen representatief beeld van de verspreiding van vleermuizen over het onderzoekstraject. In tabel 3.2 wordt hiervoor gecorrigeerd.

*Tabel 3.1 Soorten en aantallen waargenomen vleermuizen per bezoeker vleermuisonderzoek windpark Zeewolde in 2015. De ruimtelijke verspreiding van de waarnemingen van de vleermuizen is weergegeven in afbeelding 3.11 tot en met 3.13. Nyctaloiden spec. kan betrekking hebben op de rosse vleermuis, laatvlieger of tweekleurige vleermuis. Bepaalde delen van het onderzoekstraject zijn intensiever onderzocht dan andere delen. Deze figuren geven daarom geen representatief beeld van de verspreiding van vleermuizen over het onderzoekstraject. In tabel 3.2 wordt hiervoor gecorrigeerd.*

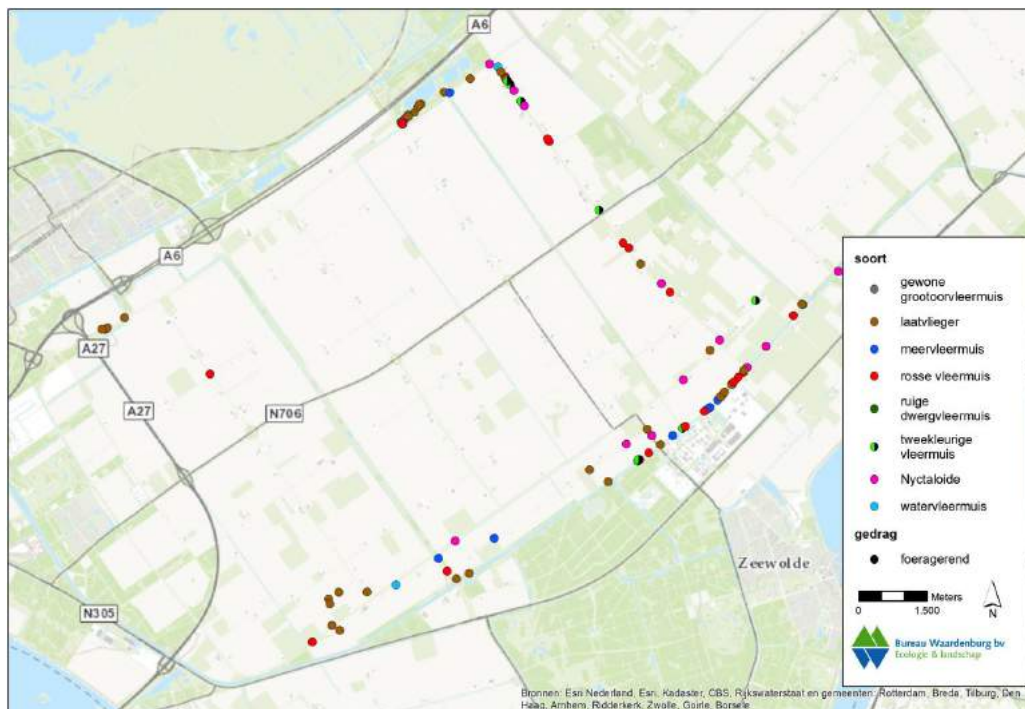
	13-jun	5-aug	20-aug	10-sep	Totaal
Gewone dwergvleermuis	79	140	169	155	543
Laatvlieger	3	15	9	20	47
Rosse vleermuis	0	10	12	3	25
Ruige dwergvleermuis	24	9	25	54	112
Meervleermuis	4	0	0	5	9
Tweekleurige vleermuis	0	3	3	2	8
Gewone grootoorvleermuis	1	0	0	0	1
Nyctaloiden spec.	0	8	7	8	23
Watervleermuis	0	1	0	1	2



Figuur 3.11



Figuur 3.12

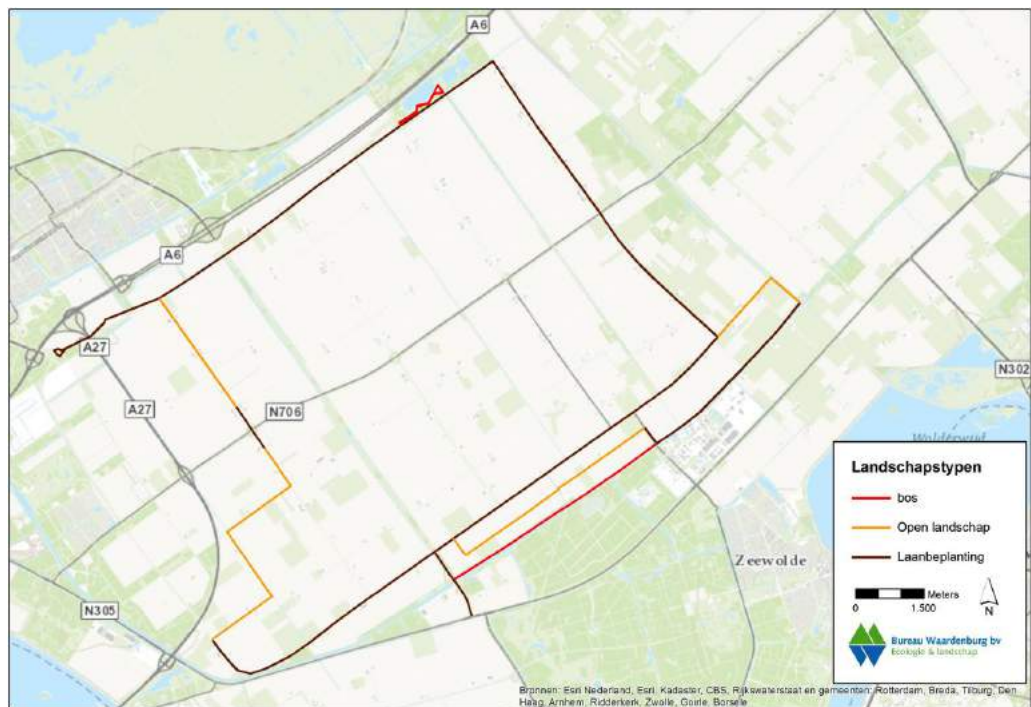


Figuur 3.13

Het aantal waargenomen vleermuizen (alle soorten) per km onderzoekstraject was in de delen met bos het hoogst. Het aantal vleermuizen in laanbeplanting was iets lager. Het aantal waarnemingen per km was in open landschap voor alle soorten beduidend lager dan in de delen met laanbeplanting en bos (tabel 3.2; figuur 3.14).

Tabel 3.2 *Het aantal waargenomen vleermuizen per km van het onderzoekstraject van alle bezoeken samen. Het onderzoekstraject is verdeeld in drie landschapstypen (bos, laanbeplanting, open terrein) (figuur 1.4). Van andere waargenomen vleermuissoorten zijn geen getallen opgenomen omdat het aantal waarnemingen te laag was om een goede vergelijking tussen verschillende landschapstypen te maken.*

	Bos	Laan	Open
Gewone dwergvleermuis	2,80	2,13	0,76
Laatvlieger	0,63	0,14	0,03
Rosse vleermuis	0,11	0,09	0,06
Ruige dwergvleermuis	0,97	0,37	0,20



Figuur 3.14 Onderverdeling onderzoekstraject in landschapstypen

Binnen het onderzoekstraject is een duidelijk verhoogde vleermuisactiviteit in en rond bos en laanbeplanting aanwezig ten opzichte van het open landschap. Dit verschil zal in werkelijkheid nog iets groter kunnen zijn omdat vleermuizen in open gebieden geluiden gebruiken die verder reiken (lagere piekfrequentie). In open gebied hebben vleermuizen dus een hogere trefkans dan in dichte omgeving zoals bos. In het plangebied komt het meeste bos aan de randen voor. Laanbeplanting (lanen met bomen en/of struiken) is vooral aanwezig langs de verkeerswegen in het plangebied.

## 4 Discussie

### 4.1 Watervogels

Tijdens de veldbezoeken is het duidelijk geworden dat het plangebied van Windpark Zeewolde voornamelijk gepasseerd wordt door vogels (ganzen) die dagelijks vanaf elders gelegen foerageergebieden naar hun slaapplaats in de Oostvaardersplassen vliegen. De aantallen ganzen die het plangebied zelf als foerageergebied gebruiken zijn relatief laag. Dit komt waarschijnlijk vooral omdat in het plangebied in de studieperiode vooral bouwland aanwezig was zonder gewassen of oogstresten. De hoeveelheid beschikbare akkergronden weken in de winter van 2015/16 niet wezenlijk af van andere jaren (CBS Statonline). Ganzen foerageren in de winter vooral op bemeste graslanden en eventueel op oogstresten maar die zijn vaak relatief kort beschikbaar. Ten opzichte van het plangebied zijn de dichtstbijzijnde dergelijke graslanden in de Eemnes- en Arkemheerpolder te vinden, respectievelijk ten zuidwesten en zuiden van het plangebied. Deze richtingen komen precies overeen met de hoofd vliegrichtingen vanuit grote aantallen ganzen het plangebied invlogen (zie figuur 3.2).

Alle ganzen vlogen naar de Oostvaardersplassen om daar te slapen, wat ook door visuele waarnemingen is bevestigd. Deze ondiepe plassen bevroren tijdens vorstperiodes relatief snel. In vorstperiodes (zoals op 18 januari 2016) is vastgesteld dat de ganzen andere slaapplaatsen in de omgeving (waarschijnlijk de Veluwerandmeren) prefereren.

### 4.2 Lepelaar en kiekendieven

Tijdens de veldobservaties passeerden geen lepelaars het onderzoeksgebied. In een eerder radaronderzoek naar vliegbewegingen van lepelaars vanuit de kolonie in de Oostvaardersplassen (Smits *et al.* 2009) is gebleken dat de hoofdvliegrichting van en naar de kolonie naar het westen en zuidwesten gericht is. Vanuit de kolonie vloog een klein deel (3% van alle vogels van de kolonie; flux tussen 0,04 – 0,8 vogels/uur) richting de Veluwerandmeren in het zuidoosten, dus ongeveer in de richting van het onderzoeksgebied van voorliggend onderzoek. Tijdens dit eerdere onderzoek is vooral ingezoomd op de richting van- en naar de kolonie. Mogelijk ligt de vliegroute van lepelaars naar de Veluwerandmeren ten westen van het huidige onderzoeksgebied, of buigt de vliegroute af richting het zuiden en komen de vogels niet door het onderzoeksgebied. Het eerdere onderzoek dateert ook uit 2009 en het is goed mogelijk dat de foerageeromstandigheden tussentijds veranderd zijn, of dit jaar afwijkend zijn, waardoor lepelaars minder richting de Veluwerandmeren in het zuidoosten vlogen. Zo blijkt uit data van waarneming.nl dat in het oostelijker gelegen Veluwemeer, in 2015 minder lepelaars zijn waargenomen dan in 2009, terwijl in het westelijker gelegen Wolderwijd en Nuldernauw juist meer lepelaars zijn gezien. Omdat deze data niet op een gestructureerde manier zijn verzameld kunnen er geen harde conclusies aan verbonden worden. Wel kan een indicatie verkregen worden van het gebiedsgebruik van de lepelaar. Voor de lepelaars uit de Oostvaardersplassen zou een verandering in

het gebiedsgebruik kunnen betekenen dat de vliegroute vanuit de Oostvaardersplassen anders komt te liggen. Of dit het geval is kan alleen met gerichte observaties bevestigd worden.

Voor de bruine kiekendieven is een gemiddelde vliegintensiteit van 1,9 vliegbewegingen per uur berekend. Deze vliegintensiteit geldt per observatiepunt. De detectiekans van een vliegende vogel neemt met de afstand vanaf een vast punt af. Het is aannemelijk dat binnen een straal van 1 km vanaf een observatiepunt de meeste vogels en binnen een straal van 500 m alle vogels gedetecteerd zijn. Als *worst case* scenario zou gehanteerd kunnen worden dat alle vogels binnen een straal van 500 m waargenomen zijn, en daarmee de berekende vliegintensiteit voor een lengte van 1 km geldt. In dat geval kan de gepresenteerde gemiddelde vliegintensiteit vertaald worden naar fluxen door de geplande lijnopstellingen langs de Ibisweg. Bij een daglengte van 15 uur in mei en juli en 16 uur in juni en een geschatte lengte van 5,7 km voor de desbetreffende indicatieve lijnopstellingen betekent dit *worst case* ca. 160 – 170 passages/dag van bruine kiekendieven door het windpark en in totaal ca. 15.000 vliegbewegingen in het broedseizoen.

De flux van bruine kiekendieven liet enige ruimtelijke verschillen zien. De vliegintensiteit was halverwege de Ibisweg het hoogst en aan de randen van het onderzoeksgebied het laagst. Dit komt waarschijnlijk door de aantrekkingskracht van het 'A6-gebied' ten noorden van de A6, dat in 2008 werd aangelegd om de foerageermogelijkheden voor kiekendieven rondom de Oostvaardersplassen te verbeteren. Het A6-gebied is een belangrijk foerageergebied voor bruine kiekendieven geworden (Beemster *et al.* 2012). Veel van de waargenomen bruine kiekendieven hebben zoekend naar prooi in het A6-gebied de snelweg overgestoken en zochten verder in de landbouwgebieden.

Ook de toename in het aantal vliegbewegingen buiten de Oostvaardersplassen door het broedseizoen heen is een bekend fenomeen (Beemster *et al.* 2012). In de eerste helft van het broedseizoen (tot midden mei) jagen vrouwtjes niet. Na het uitkomen van de eerste eieren beginnen ook de vrouwtjes te jagen, maar eerst op korte afstand van het nest, en pas vanaf juni ook verder van het nest. Bovendien zijn ook jonge, tweede kalenderjaar vogels pas later in het broedseizoen in grotere aantallen waargenomen. Deze vogels arriveren later in Nederland uit de overwinteringsgebieden. Deze vogels worden na het uitkomen van de eieren weggejaagd van foerageergebieden in de Oostvaardersplassen door de adulte vogels. Hierdoor maken ook tweede kalenderjaar vogels pas in de tweede helft van het broedseizoen meer gebruik van de landbouwgebieden.

De hoogte waarop vogels kans hebben om in aanvaring te komen met rotorbladen is afhankelijk van de ashoogte en de rotordiameter van windturbines. Vanwege hun jachttechniek passeren foeragerende bruine kiekendieven windturbines vrijwel altijd onder rotorhoogte. Bruine kiekendieven die richting de broedlocatie terugkeren hebben echter een gemiddelde vlieghoogte (54 m) die vaak binnen het bereik van rotorbladen ligt. Dit opstijgen voor de snelweg en hoogspanningslijnen is ook al eerder

geconstateerd (Beemster *et al.* 2012), vooral tijdens vliegbewegingen met prooi naar de Oostvaardersplassen (Beemster *et al.* 2011).

Beemster *et al.* (2011) stelden dat de dichtheid aan foeragerende bruine kiekendieven binnen een afstand van 300 m van de windturbines lager was dan daarbuiten. Op basis van de veldwaarnemingen gepresenteerd in figuur 5 en 6 lijkt het enigszins zo te zijn dat meer vliegroutes in de ruimtes tussen de windturbines lopen dan direct erlangs. Daarbij moet de kanttekening geplaatst worden dat veel van de windturbines vlakbij een boerderij staan. Het is niet uit te sluiten dat de kiekendieven de boerderijen vermijden en niet de windturbines. De vliegpatronen terug richting de Oostvaardersplassen, doen vermoeden dat de kiekendieven het door rotors bestreken gebied van windturbines bewust vermijden. Bij deze vliegbewegingen zouden ze eventueel meer gevaar kunnen lopen als ze de opstijgende warme lucht gebruiken om hoogte te winnen voor het passeren van de snelweg en hoogspanningslijnen. In plaats van een actieve vlucht laten de vogels zich zo thermiekend over luchtstromingen glijden en zouden ze eventueel eerder in het door rotors bestreken gebied terecht kunnen komen (Marques *et al.* 2014; Reid *et al.* 2015).

### **4.3 Vleermuizen**

Wanneer we het aantal waarnemingen per afgelegde km vergelijken met andere studies in Flevoland waarin met dezelfde apparatuur is gewerkt (o.a. Boonman *et al.* 2013, Jansen *et al.* 2013) dan zijn de aantallen gewone dwergvleermuis en laatvlieger sterk vergelijkbaar. Voor de ruige dwergvleermuis geldt dat de aantallen beduidend lager zijn dan langs de IJsselmeer- of Markermeerkust. In het plangebied is mogelijk sprake van breedfronttrek terwijl aan de rand van de grote meren gestuwde trek plaatsvindt. Het aantal waarnemingen in het open agrarisch gebied is vergelijkbaar met andere studies in hetzelfde landschapstype.

Aandachtspunt voor het Windpark Zeewolde vormt het voorkomen van de tweekleurige vleermuis. Deze soort staat in de Rode Lijst Zoogdieren in de categorie gevoelig.

Van de aangetroffen soorten vleermuizen langs het onderzoekstraject zijn een aantal soorten bekend als risicosoort voor aanvaring met windturbines. Het gaat om de gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, tweekleurige vleermuis, rosse vleermuis en laatvlieger. Het optreden van aanvaringslachtoffers is daarom niet uit te sluiten voor het toekomstig windpark. De gewone grootoorvleermuis, meervleermuis en watervleermuis worden vrijwel nooit als aanvaringslachtoffer geregistreerd in Europa (Dürr 2011).





## 5 Conclusies en aanbevelingen

### 5.1 Watervogels

Tijdens de veldobservaties passeerden watervogelsoorten anders dan ganzen slechts incidenteel en in relatief lage aantallen het plangebied.

Op basis van de gekozen onderzoeksopzet konden de vliegrichtingen en vliegintensiteit van ganzen goed in beeld gebracht worden. Voor de kolgans is een gemiddelde vliegintensiteit van ruim 7.000 vogels/uur en voor de grauwe gans ruim 1.000 vogels/uur berekend. De vliegintensiteit van ganzen was in het plangebied niet gelijk in ruimte verdeeld. De meeste ganzen vlogen vanuit het zuidwesten/zuiden door de westelijke helft van het plangebied naar de Oostvaardersplassen om daar te gaan slapen. De foerageergebieden van deze vogels ligt hoogstwaarschijnlijk in de Eemnes- en Arkemheerpolders. De hoogste vliegintensiteit is in het noordwestelijke deel, ter hoogte van de afslag Almere Buiten-Oost van de A6 gemeten. Het merendeel van de ganzen passeerden het gebied ruim na zonsondergang (in het donker). Daarbij vloog ca. 85% van de ganzen tussen 25 m en 100 m.

### 5.2 Lepelaar en kiekendieven

Tijdens de veldobservaties passeerden geen **lepelaars** het onderzoeksgebied. We kunnen hieruit afleiden dat lepelaars slechts incidenteel het onderzoeksgebied passeren en dat er geen belangrijke vliegroute van en naar de kolonie in de Oostvaardersplassen over het onderzoeksgebied loopt.

De gekozen onderzoeksopzet bleek geschikt om te kwantificeren hoeveel **bruine kiekendieven** vanuit het broedgebied in de Oostvaardersplassen door het onderzoeksgebied langs de Ibisweg in Zeewolde vliegen. Tijdens de veldmetingen werden voldoende gegevens verzameld om de vliegintensiteit en vlieghoogte te bepalen en te differentiëren naar verschillende dagdelen, locaties en perioden van het seizoen.

Voor de bruine kiekendieven is een gemiddelde vliegintensiteit van 1,9 vliegbewegingen/uur/observatiepunt berekend. De vliegintensiteit van bruine kiekendieven in het onderzoeksgebied is niet gelijk in ruimte en tijd verdeeld. De locatie, de periode tijdens het broedseizoen en tijdstip op een dag blijken een duidelijk effect op de flux te hebben:

- In het midden van het onderzoeksgebied is de gemeten gemiddelde vliegintensiteit enkele malen hoger dan aan de randen.
- De vliegintensiteit was het hoogst in de tweede helft van het broedseizoen (in juni en juli).
- De vliegintensiteit overdag is duidelijk hoger dan in de ochtend- of avonduren.

De gemiddelde vlieghoogte waarop bruine kiekendieven het onderzoeksgebied passeren was met 25 m laag, maar blijkt afhankelijk te zijn van het type vlucht.

Kiekendieven die richting of in de foerageergebieden van de Flevopolders vlogen, vlogen gemiddeld op 11 m hoogte, maar terug naar de Oostvaardersplassen met prooi gemiddeld op 54 m hoogte.

De bruine kiekendieven vertoonden geen zichtbaar uitwijkingsgedrag of schrikreactie bij bestaande windturbines. Jagende kiekendieven naderden de turbines zeer dichtbij. Bruine kiekendieven vliegend richting de Oostvaardersplassen lijken rekening te houden met de windturbines bij de gekozen vliegroute.

### **5.3 Vleermuizen**

Gedurende vier veldbezoeken zijn langs het onderzoekstraject in totaal 8 vleermuissoorten waargenomen. De talrijkste soort was de gewone dwergvleermuis. Binnen het onderzoekstraject is een duidelijk verhoogde vleermuisactiviteit in en rond bos en laanbeplanting aanwezig ten opzichte van het open landschap

De aantallen gewone dwergvleermuis en laatvlieger zijn sterk vergelijkbaar met andere studies die verricht zijn in Flevoland. Voor de ruige dwergvleermuis geldt dat de aantallen beduidend lager zijn dan langs de IJsselmeer- of Markermeerkust. In het plangebied is mogelijk sprake van breedfronttrek terwijl aan de rand van de grote meren gestuwde trek plaatsvindt.

Van de aangetroffen soorten vleermuizen langs het onderzoekstraject zijn een aantal soorten bekend als risicosoort voor aanvaring met windturbines. Het optreden van aanvaringssslachtoffers is daarom niet uit te sluiten voor het toekomstig windpark.

Voor de effectbepaling van het beoogde windpark verdient het aanbeveling om aanvullend onderzoek naar vleermuisactiviteit op gondelhoogte te doen.

Met het onderzoek vanaf de grond onderzoek (voorliggend) is duidelijk geworden welke delen van het plangebied de meeste betekenis hebben voor vleermuizen en welke soorten voorkomen die een verhoogd risico hebben om slachtoffer te worden in windparken. Op basis hiervan kan per soort ingeschat worden in welke orde grootte de sterfte zal zijn. In het MER kunnen zo de effecten van de verschillende opstellingsvarianten met elkaar vergeleken worden. Voor de eventuele vergunningfase verdient het aanbeveling om de effecten op vleermuizen nader te kwantificeren. Temeer omdat in het plangebied onder andere de, in Nederland relatief zeldzame, tweekleurige vleermuis is vastgesteld. Door het voorkomen van deze soort en het grote aantal windturbines dat ontwikkeld zal worden is een nauwkeurige kwantificering van het aantal aanvaringssslachtoffers van belang. Door continu op gondelhoogte metingen te verrichten kan de sterfte veel beter gekwantificeerd worden.

## 6 Literatuur

- Beemster, N., R. van der Hut, B. Koks & C. Trierweiler, 2011. Foeragerende kiekendieven in en rondom de Oostvaardersplassen. Pilotonderzoek in 2010. A&W-rapport 1581. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.
- Beemster, N., B. Koks, R. van der Hut & M. Postma, 2012. Foeragerende kiekendieven in en rondom de Oostvaardersplassen in 2011. A&W-rapport 1701. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.
- Boonman, M. E.A. Jansen, M. La Haye, H.J.G.A. Limpens, G.F.J. Smit, 2013. Vleermuizen IJsselmeerdijken Noordoostpolder. Nulmeting 2012. Rapport nr. 12-230. Bureau Waardenburg & Zoogdierverseniging, Culemborg / Nijmegen.
- Brinkmann R., O. Behr, I. Niermann, and M. Reich. 2011. Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen, volume 4 Umwelt und Raum. Cuvillier Verlag, Göttingen.
- Dürr, T., 2011. Fledermausverluste an Windenergieanlagen. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg.
- Jansen E.A., Boonman, M. M. La Haye, H.J.G.A. Limpens, G.F.J. Smit, 2013. Vleermuizen Markermeer en IJsselmeer. Veldinventarisatie 2012 in zoekgebieden voor windenergie. Rapport 12-051 Bureau Waardenburg & Zoogdierverseniging, Culemborg / Nijmegen.
- Marques, A.T., H. Batalha, S. Rodrigues, H. Costa, M.J.R. Pereira, C. Fonseca, M. Mascarenhas & J. Bernardino, 2014. Understanding bird collisions at wind farms: An updated review on the causes and possible mitigation strategies. *Biological Conservation* 179: 40-52.
- Reid, T., S. Krüger, D.P. Whitfield & A. Amar, 2015. Using spatial analyses of bearded vulture movements in southern Africa to inform wind turbine placement. *Journal of Applied Ecology* 52(4): 881-892.
- Smits, R.R., R.G. Verbeek, H.A.M. Prinsen & J. van der Winden, 2009. Vliegbewegingen van kolonievogels in het zoekgebied van hoogspanningsverbinding NW380. Onderzoek naar lepelaar in Flevoland en purperreiger en zwarte stern in Noord-Holland en Friesland. Rapport 09-139. Bureau Waardenburg, Culemborg.

## BIJLAGE 4C – PASSENDE BEOORDELING



# Passende Beoordeling Windpark Zeewolde

**Toetsing in het kader van de  
Natuurbeschermingswet 1998**

J.C. Kleyheeg-Hartman  
R.G. Verbeek





# Passende Beoordeling Windpark Zeewolde

J.C. Kleyheeg-Hartman MSc. & ing. R.G. Verbeek

Status uitgave: concept

Rapportnummer: 16-147  
Projectnummer: 15-326  
Datum uitgave: 15 september 2016  
Foto's omslag: PM  
Projectleider: J.C. Kleyheeg-Hartman MSc.  
Naam en adres opdrachtgever: Pondera Consult bv  
Postbus 579, 7550 AN Hengelo  
Referentie opdrachtgever: e-mail Willem Verhaak d.d. 8 juni 2016  
Akkoord voor uitgave: drs. C. Heunks

Paraaf:

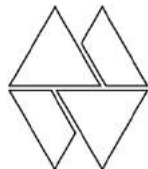
Graag citeren als: Kleyheeg-Hartman, J.C. & R.G. Verbeek 2016. Passende Beoordeling Windpark Zeewolde. Bureau Waardenburg Rapportnr. 16-147. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Trefwoorden: kiekendief, kolgans, barrièrewerking, windturbine, Natuurbeschermingswet 1998, sterfte

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 hierboven aangegeven vrijwaart Bureau Waardenburg bv voor aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

© Bureau Waardenburg bv / Pondera Consult bv  
Dit rapport is vervaardigd op verzoek van opdrachtgever en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden d.m.v. druk, fotokopie, digitale kopie 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 ISO 9001:2008.



**Bureau Waardenburg bv**  
Onderzoek en advies voor ecologie en landschap

Postbus 365 4100 AJ Culemborg  
Telefoon 0345 51 27 10  
info@buwa.nl www.buwa.nl





## Voorwoord

De Ontwikkelvereniging Zeewolde heeft het voornemen een windpark van 93 windturbines (Windpark Zeewolde) te realiseren in het zoekgebied voor windenergie “Deelgebied Zuid” uit het Regioplan Windenergie Zuidelijk en Oostelijk Flevoland. Pondera Consult bv heeft opdracht gekregen voor het opstellen van een gecombineerd planMER/projectMER (kortweg: het MER) en relevante vergunning-aanvragen.

Voor het Windpark Zeewolde zijn op basis van de beoordeling van de MER-alternatieven drie Voorkeursalternatieven (VKA's) bepaald: VKA-laag, VKA-laag optie 2 en VKA-hoog. In voorliggend rapport worden de effecten van het uiteindelijk verkozen VKA-hoog op natuur bepaald en beoordeeld in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998. Dit rapport vormt de Passende Beoordeling van de habitattoets, zoals omschreven in de Natuurbeschermingswet 1998 (artikelen 19d t/m 19j).

Aan de totstandkoming van dit rapport werkten mee:

Rogier Verbeek	rapportage
Paul de Gier	kaartmateriaal, GIS analyses
Jonne Kleyheeg-Hartman	projectleiding, rapportage en eindredactie
Camiel Heunks	kwaliteitsborging

Genoemde personen zijn door opleiding, werkervaring en zelfstudie gekwalificeerd voor de door hen uitgevoerde werkzaamheden. Het project is uitgevoerd volgens het kwaliteitshandboek van Bureau Waardenburg. Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg is ISO gecertificeerd.

Vanuit Pondera Consult werd de opdracht begeleid door Florentine van der Wind en Martijn ten Klooster. Wij danken hen voor de prettige samenwerking.



# Inhoud

Voorwoord .....	3
1 Inleiding .....	7
1.1 Aanleiding en doel.....	7
1.2 Aanpak toetsing Natuurbeschermingswet 1998 .....	7
2 Ingrep en plangebied.....	11
2.1 Het plangebied .....	11
2.2 VKA-hoog Windpark Zeewolde.....	14
2.3 Huidige versus nieuwe windturbines .....	16
3 Materiaal en methoden.....	17
3.1 Toelichting op het begrip significantie .....	17
3.2 Bepaling van effecten op vogels .....	17
3.3 Bepaling van effecten op habitattypen.....	33
4 Beschermde gebieden en afbakening onderzoek.....	35
4.1 Natura 2000-gebieden en Beschermde Natuurmonumenten.....	35
4.2 Afbakening effectbepaling en -beoordeling Nbwet .....	37
5 Huidig voorkomen meervleermuis en vogels in en nabij het plangebied .....	43
5.1 Meervleermuis.....	43
5.2 Broedvogels.....	43
5.3 Niet-broedvogels .....	48
6 Effectbepaling.....	61
6.1 Effecten in de aanlegfase .....	61
6.2 Effecten in de gebruiksfase .....	63
7 Beoordeling van effecten.....	81
7.1 Aanlegfase.....	81
7.2 Gebruiksfase .....	83
7.3 Samenvatting effectbeoordeling voor mitigatie .....	91
7.4 Mitigerende maatregelen .....	92
7.5 Cumulatie van effecten .....	98
8 Conclusie.....	103
9 Literatuur.....	105
Bijlage 1 Wettelijk kader Nbwet .....	111
Bijlage 2 Kaart huidige windturbines .....	117
Bijlage 3 Kaart herstructureringsperiode .....	119

Bijlage 4	Windturbines en vogels.....	121
Bijlage 5	Effecten van luchtvaartverlichting windturbines op vogels .....	131
Bijlage 6	Aantallen watervogels .....	135
Bijlage 7	Flux-Collision Model.....	137
Bijlage 8	Vliegpaden ganzen dec 2015 – feb 2016.....	141
Bijlage 9	Doelen Natura 2000-gebieden .....	149
Bijlage 10	Afpeltabellen.....	165
Bijlage 11	Verspreiding ganzen en zwanen.....	171
Bijlage 12	Potentieel foerageergebied wilde zwaan en ganzen uit OVP.....	181
Bijlage 13	Resultaten Aerius-berekening.....	183

# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding en doel

De Ontwikkelvereniging Zeewolde heeft het voornemen een windpark van 93 windturbines (Windpark Zeewolde) binnen de gemeentegrenzen van Zeewolde te realiseren.

Ten behoeve van het MER zijn in het 'Achtergrondrapport natuur voor MER Windpark Zeewolde' (Verbeek *et al.* 2016) de effecten van negen alternatieven in het kader van natuurwetgeving en natuurbeleid getoetst. Vervolgens heeft de initiatiefnemer drie Voorkeursalternatieven vastgesteld die zijn getoetst in twee oplegnotities bij voornoemd achtergrondrapport natuur. De effecten van VKA-laag en VKA-laag optie 2 op natuur zijn beschreven door Kleyheeg-Hartman & Verbeek (2016a) en de effecten van VKA-hoog op natuur zijn beschreven door Kleyheeg-Hartman & Smits (2016). Op basis van de informatie in het MER heeft de initiatiefnemer VKA-hoog als definitief Voorkeursalternatief vastgesteld.

Op basis van de eerdere toetsing van de effecten van VKA-hoog in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 (Nbwet), is gebleken dat het optreden van significant negatieve effecten niet op voorhand met zekerheid uitgesloten kan worden (Kleyheeg-Hartman & Smits 2016). Het is daarom noodzakelijk om een passende beoordeling op te stellen, waarin eventueel mitigerende maatregelen opgenomen kunnen worden om effecten te beperken of zelfs te voorkomen. Voorliggend rapport vormt de Passende Beoordeling van de habitattoets, zoals omschreven in de Natuurbeschermingswet 1998 (artikelen 19d t/m 19j).

## 1.2 Aanpak toetsing Natuurbeschermingswet 1998

In de omgeving van het plangebied liggen diverse Natura 2000-gebieden. In hoofdstuk 4 is bepaald uit welke Natura 2000-gebieden habitattypen en soorten mogelijk een binding hebben met het plangebied. Soorten en habitattypen die binding met het plangebied hebben kunnen in potentie effecten ondervinden van de bouw en het gebruik van Windpark Zeewolde.

Als het project negatieve effecten<sup>1</sup> heeft op de habitattypen en soorten waarvoor deze Natura 2000-gebieden zijn aangewezen, is een vergunning op grond van de Nbwet vereist (zie hieronder en bijlage 1). Ook kunnen mitigerende dan wel compenserende maatregelen nodig zijn. De effecten van het project dienen in het kader van de Nbwet

---

<sup>1</sup> Waar in dit rapport wordt gesproken over 'effecten' wordt in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 bedoeld: het verslechteren van de kwaliteit van natuurlijke habitats en of habitats van soorten in een Natura 2000-gebied en of verstoring (inclusief sterfte) van soorten waarvoor het gebied is aangewezen. De context van de tekst licht toe of sprake is van 'verslechtering' dan wel 'verstoring' in de zin van de Nbwet.

te worden getoetst aan de instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebieden genoemd in hoofdstuk 4.

Voorliggende rapportage beschrijft de resultaten van een Passende Beoordeling in het kader van de Nbwet (zie bijlage 1). Dat wil zeggen een onderzoek naar de effecten op beschermde natuurgebieden in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998, waaronder wij in dit rapport verstaan: Natura 2000-gebieden en Beschermde Natuurmonumenten. Op basis van de best beschikbare wetenschappelijke kennis zijn de effecten van de alternatieven van Windpark Zeewolde op de habitattypen en soorten in kaart gebracht en beoordeeld. De effecten zijn op zichzelf en waar nodig in samenhang met de effecten van andere plannen en projecten (cumulatief) beoordeeld. Tenslotte is bepaald of deze effecten significant kunnen zijn.

Deze rapportage geeft antwoord op de volgende vragen:.

- Welke beschermde natuurgebieden (Natura 2000-gebieden en/of Beschermde Natuurmonumenten) liggen binnen de invloedssfeer van het project? Wat zijn de instandhoudingsdoelstellingen voor deze natuurgebieden?
- Wat is de ligging van het plangebied ten opzichte van de habitattypen, de leefgebieden van soorten of andere natuurwaarden waarvoor de desbetreffende natuurgebieden zijn aangewezen? Welke functies heeft het plangebied en zijn invloedssfeer voor deze beschermde natuurwaarden?
- Welke effecten op beschermde gebieden hebben ieder van de inrichtingsalternatieven van Windpark Zeewolde?
- Wat zijn de effecten van het project als deze waar nodig worden beschouwd in samenhang met andere activiteiten en plannen, met andere woorden, wat zijn de cumulatieve effecten?
- Kunnen significante effecten (inclusief waar nodig cumulatieve effecten) met zekerheid worden uitgesloten?
- Welke maatregelen kunnen worden genomen om eventuele effecten te vermijden of te verminderen? Hoe effectief zijn deze mitigerende maatregelen?

De uitkomsten van het onderzoek kunnen per alternatief als volgt zijn.

- Er treden met zekerheid geen effecten op.
- Er treedt wel verstoring op, maar deze verstoring is zeker niet significant.
- Er treedt wel verslechtering op, maar deze verslechtering is zeker niet significant.
- Er treden wel effecten op in de vorm van verstoring en of verslechtering, deze zijn mogelijk (of zelfs met zekerheid) significant.

De effecten van het project worden getoetst aan de instandhoudingsdoelstellingen die gelden voor Natura 2000-gebieden die binnen de invloedssfeer van het project liggen. Deze zijn ontleend aan de definitieve aanwijzingsbesluiten.

### *Beschermde natuurmonumenten*

Naast de Natura 2000-gebieden vallen ook Beschermde Natuurmonumenten onder de Nbwet. Veel van deze gebieden liggen binnen Natura 2000-gebieden. In de 'oude' aanwijzingsbesluiten van Staats- en Beschermde Natuurmonumenten worden de natuurwetenschappelijke waarden en het natuurschoon als grond voor de bescherming aangevoerd. Met de inwerkingtreding van de wet tot het permanent maken van de Crisis- en herstelwet (pChw) op 25 april 2013 hoeven projecten of activiteiten die buiten de begrenzing van een Beschermde Natuurmonument worden uitgevoerd niet langer te worden beoordeeld op mogelijke aantasting van de oude doelen voor zover het Beschermde Natuurmonument een overlap heeft met een Natura 2000-gebied en dat Natura 2000-gebied definitief is aangewezen (Lahaije 2013).





## 2 Ingreep en plangebied

### 2.1 Het plangebied

#### 2.1.1 Plangebied en onderzoeksgebied

In het noordelijk deel van de gemeente Zeewolde zijn nieuwe lijnopstellingen van windturbines gepland. Het plangebied wordt grofweg begrensd door de A6 in het noorden en de N305 in het zuiden (figuur 2.1). Aan de westzijde wordt het gebied begrensd door de A27 en aan de oostzijde door de Knardijk. Het plangebied dat in deze passende beoordeling op veel kaarten is weergegeven, is het plangebied dat in het MER voor de beoordeling van alle effecten op milieu is aangehouden.

Het onderzoeksgebied voor voorliggend achtergronddocument verschilt per effecttype of plant- en diersoort en is in sommige gevallen ruimer dan het plangebied. Voor mobiele soorten (o.a. vogels) beslaat het onderzoeksgebied een groot deel van Flevoland.

In het plangebied zijn in de huidige situatie ruim 200 windturbines aanwezig. Op en rond de beoogde turbinelocaties is het landgebruik overwegend 'intensief agrarisch' (zie o.a. figuur 2.2). Het landgebruik bestaat hoofdzakelijk uit akkerbouw (bieten, aardappels, granen en vollegrondsgroenten) en in mindere mate uit grasland, bloementeelt, bollenteelt en fruitteelt. Bebouwing is uitsluitend aanwezig in de vorm van vrijstaande gebouwen (agrarische bedrijven). In de zuidoosthoek van het plangebied ligt het zenderpark van Zeewolde, voorheen in gebruik als kortegolf-zendstation voor Radio Nederland, thans in gebruik door Defensie.

Aan de randen van het plangebied liggen verspreid een aantal kleine bossen en bospercelen. Het Reigerbos aan de noordkant van het plangebied (tegen de A6) bestaat uit bos en twee waterplassen (de Reigerplas en de Ooievaarsplas). De belangrijkste watergangen in het plangebied zijn Wulptocht, Roerdomptocht en Lepelaartocht die van noord naar zuid door het gebied lopen. Aan de zuidrand loopt de Hoge Vaart, het kanaal dat de verbinding vormt tussen het Ketelmeer en het Markermeer.

Net buiten het plangebied ligt aan de noordkant van de A6, op ca. 500-600 m afstand van de Ibisweg, het natuurgebied de Oostvaardersplassen. Direct aan de zuidrand van het plangebied ligt het grote bosgebied Horsterwold.



Figuur 2.1 Ligging en begrenzing plangebied met de in de tekst gebruikte toponiemen



*Figuur 2.2 Enkele foto impressies uit het plangebied.*

### **2.1.2 Huidige situatie**

In het plangebied en directe omgeving zijn in de huidige situatie 211 windturbines operationeel, die ten behoeve van Windpark Zeewolde zullen verdwijnen. De windturbines zijn in de periode 1993-2008 in gebruik genomen, waarvan circa 90% in de periode 2003-2005. Het totaal opgesteld vermogen bedraagt bijna 189 MW. In bijlage 2 is een kaart opgenomen met de posities van de bestaande windturbines in het plangebied en directe omgeving, die tevens onderdeel uitmaken van het project. Aan de oostzijde van de A27 zijn in de bestaande situatie tevens 10 tijdelijk vergunde windturbines aanwezig. Het verdwijnen van deze windturbines betreft een autonome ontwikkeling (gezien de tijdelijke vergunning) en is geen onderdeel van het project Windpark Zeewolde. Deze windturbines zijn daarom niet weergegeven op de kaart in bijlage 2.

## 2.2 VKA-hoog Windpark Zeewolde

VKA-hoog van Windpark Zeewolde bestaat uit 93 windturbines met verschillende afmetingen (tabel 2.1). De windturbines zijn verdeeld over 5 lijnopstellingen, die grofweg NW-ZO georiënteerd zijn en één die NO-ZW georiënteerd is (figuur 2.3).

Tabel 2.1 Afmetingen windturbines van VKA-hoog van Windpark Zeewolde.  
WT = windturbine.

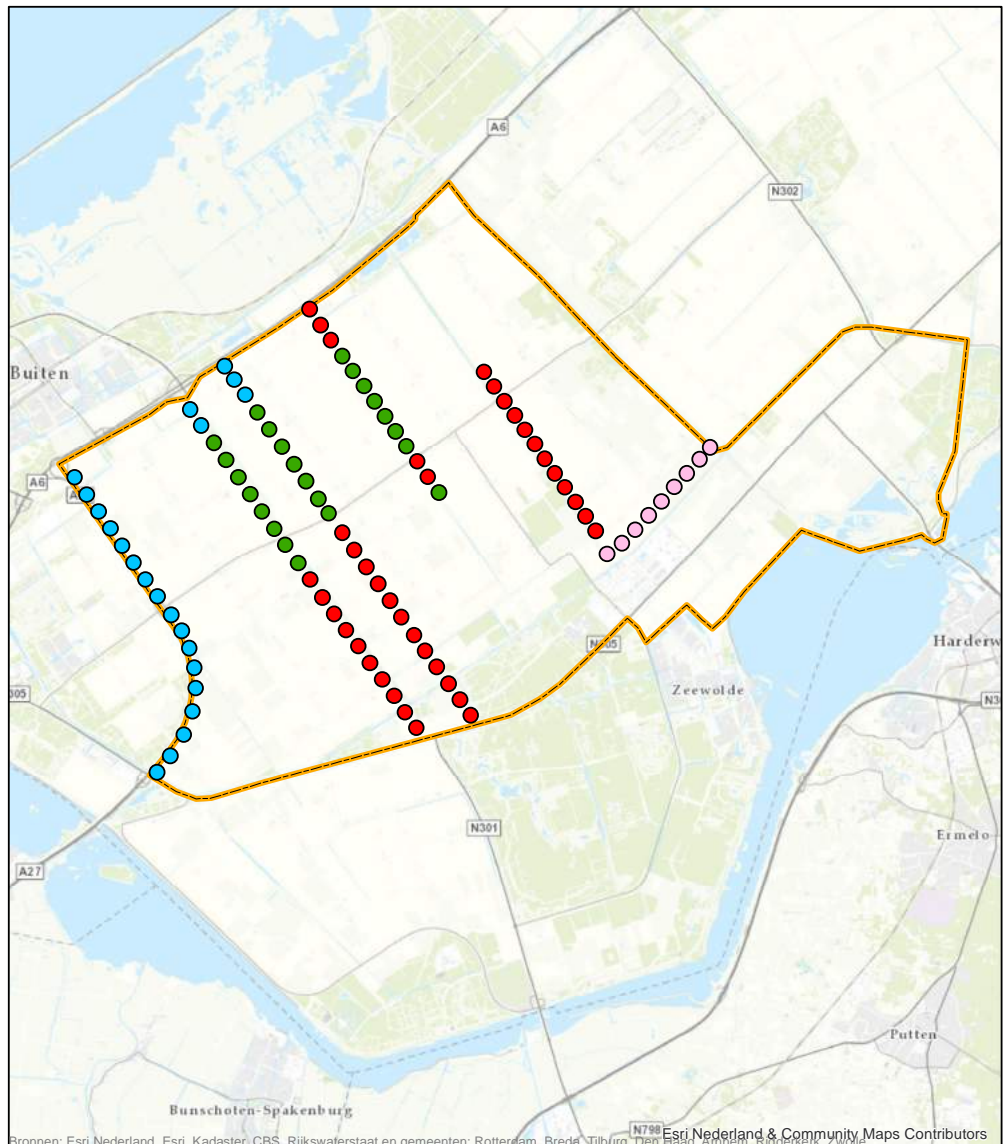
aantal WT's	tiphoogte (m)	rotordiameter (m)	ashoogte (m)
22	220	120-141	120-155
48	160	100-132	95-110
23	150	90-120	90-110

### *Herstructureringsperiode*

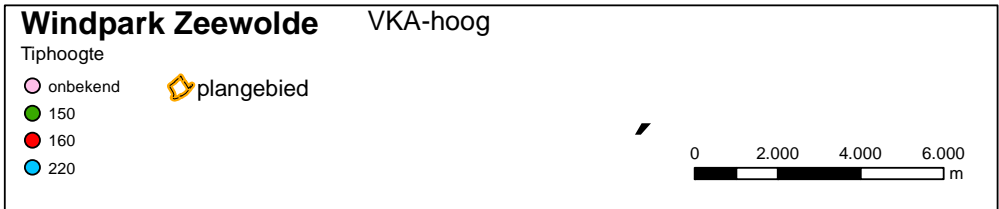
Windpark Zeewolde zal over een aantal jaren gefaseerd worden opgericht. Binnen deze zogenoemde *herstructureringsperiode* worden de nieuwe windturbines gefaseerd opgericht en in bedrijf gesteld en worden huidige windturbines (§2.1.2) (eveneens gefaseerd) verwijderd. Dit betekent dat gedurende een bepaalde periode meer windturbines (huidige en nieuwe samen) operationeel zullen zijn dan in de eindsituatie.

De huidige windturbines worden tussen 2018 en 2026 verwijderd, waarvan bijna 90% van de windturbines in de periode 2024-2026. Bij wijze van *worst case scenario* is voor de beoordeling van de herstructureringsperiode als uitgangspunt gehanteerd dat gedurende een periode van (maximaal) 5 jaar ruim 300 windturbines (211 bestaande + 93 nieuwe) tegelijk operationeel zijn (zie kaart in bijlage 3). Voor de gehele herstructureringsperiode (inclusief bouw van de nieuwe windturbines en sloop van de huidige windturbines) is uitgegaan van een periode van 7 jaar.

Ten behoeve van het MER zijn de effecten op natuur van Windpark Zeewolde in de herstructureringsperiode voor alle drie de VKA's beoordeeld (Kleyheeg-Hartman & Verbeek 2016b). De effectbepaling en -beoordeling in deze notitie vormt de basis voor de effectbepaling en -beoordeling in voorliggende passende beoordeling.



Bronnen: Esri Nederland, Esri, Kadaster, CBS, Rijkswaterstaat en gemeenten: Rotterdam, Breda, Tilburg, Den Haag, Amsten, Rolden, Zeewolde



Projectnr: 15-326  
 Datum: september 2016

Figuur 2.3 Opstelling van windturbines in VKA-hoog voor Windpark Zeewolde. De verschillende turbintypes zijn weergegeven met verschillende kleuren.

## 2.3 Huidige versus nieuwe windturbines

In §2.1.2 is een overzicht gegeven van de windturbines die in de huidige situatie in (de omgeving van) het plangebied operationeel zijn en die ten behoeve van Windpark Zeewolde verwijderd zullen worden (zie ook bijlage 2). Dit betekent dat uiteindelijk het aantal in het plangebied aanwezige windturbines in de nieuwe situatie (meer dan) gehalveerd zal zijn ten opzichte van de huidige situatie. In de effectbepaling en –beoordeling in voorliggend rapport is t.a.v. slachtoffers van vogels geen rekening gehouden met de effecten van de huidige windturbines. Dit betekent dat in dat kader geen effectsaldering<sup>2</sup> van de geplande windturbines met de huidige windturbines plaatsvindt. Dit rapport beperkt zich tot de bepaling en beoordeling van het effect dat de windturbine in de herstructureringsperiode en de eindsituatie zullen hebben (bruto; dus zonder effectsaldering).

In de effectbeoordeling voor de eindsituatie is het effect getoetst aan de staat van instandhouding van de verschillende soorten gebaseerd op de meest recent beschikbare informatie. Deze staat van instandhouding is al beïnvloed door de effecten van de huidige windturbines. Door op deze wijze te toetsen is een duidelijk *worst case scenario* gehanteerd (zie ook §3.2.3).

---

<sup>2</sup> Conform Uitspraak 201504697/1/R6 d.d. 24 februari 2016 van Afdeling Bestuursrechtspraak Raad van State is effectsaldering in het kader van de Fwv toegestaan, zolang de sanering van de huidige windturbines onderdeel is van het project. In het kader van de Nbwv is de jurisprudentie minder duidelijk.

## 3 Materiaal en methoden

### 3.1 Toelichting op het begrip significantie

In het kader van de Nbwet moet beoordeeld worden of de realisatie van Windpark Zeewolde, op zichzelf of in samenhang met andere plannen en projecten in de omgeving, (significant) negatieve effecten kan hebben op de nabijgelegen Natura 2000-gebieden.

Voor de beoordeling van effecten van plannen en projecten op de betrokken Natura 2000-gebieden, is gebruik gemaakt van de door het Steunpunt Natura 2000 opgestelde leidraad (Steunpunt Natura 2000, 2010). Hierin staat verwoord wanneer gesproken moet worden van significante effecten. In de leidraad staat ook vermeld hoe kan worden omgegaan met het mogelijk onbedoeld veroorzaken van sterfte van vogels door windturbines. De basis hiervoor wordt gevormd door de wijze waarop Bureau Waardenburg ten aanzien van windpark Scheerwolde het 1%-criterium (verder 1%-mortaliteitsnorm) van het Ornis Comité heeft toegepast (zie hieronder).

Volgens dit criterium kan iedere tol van minder dan 1% van de totale jaarlijkse sterfte van de betrokken populatie (gemiddelde waarde) als kleine hoeveelheid worden beschouwd. Bij windpark Scheerwolde is deze 1%-mortaliteitsnorm niet gebruikt om het begrip 'significantie' uit te leggen. Wel is het gebruikt om een orde grootte van effecten aan te geven, waarbij zeker geen significante effecten op zullen treden, omdat de sterfte procentueel zeer laag is ten opzichte van de natuurlijke sterfte. Een veilige 'eerste zeef' dus. De Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State achtte dit een acceptabele werkwijze.<sup>3</sup> Een grotere sterfte dan 1% (in cumulatie met andere projecten) noodzaakt een aanvullende toetsing om te bepalen of het behalen van het instandhoudingsdoelstelling voor de desbetreffende soort in gevaar kan komen. Een dergelijke toetsing kan bijvoorbeeld bestaan uit het doorrekenen van de effecten (additionele sterfte) op de betrokken populatie met behulp van een populatiemodel, zoals uitgevoerd voor effecten van offshore windparken op kleine mantelmeeuwen (Lensink & van Horssen 2012).

### 3.2 Bepaling van effecten op vogels

De bouw en het gebruik van Windpark Zeewolde kan effect hebben op vogels die gedurende enige fase van hun levenscyclus in de omgeving van het plangebied verblijven (zie bijlage 4 voor een algemeen overzicht van de effecten van windturbines op vogels). Daarmee kan het windpark ook effect hebben op vogels die een deel van hun tijd in Natura 2000-gebieden doorbrengen. De effectbeoordeling richt zich in het kader van de Nbwet met name op enkele broedvogels en niet-broedvogels uit de Oostvaardersplassen (zie §4.2). Voorafgaande aan de bepaling van de effecten is een

<sup>3</sup> Zie uitspraak ABRS van 1 april 2009 in zaaknr. 200801465/1/R2, uitspraak ABRS van 29 december 2010 in zaaknr. 200908100/1/R1 en de uitspraak ABRS van 8 februari 2012 in zaaknr. 201100875/1/R2.

overzicht gepresenteerd van het voorkomen en de verspreiding van vogels in de omgeving van het windpark (hoofdstuk 5).

In de effectbepaling voor de gebruiksfase in hoofdstuk 6 zijn de volgende zaken opgenomen:

- De aantallen aanvaringslachtoffers
- De versturende effecten van windturbines op lokaal rustende en foeragerende vogels
- De mogelijke barrièrewerking van de opstelling voor passerende lokale vogels

De aantallen slachtoffers en de mate van verstoring en barrièrewerking zijn zo veel mogelijk (en voor zover relevant) per soort gekwantificeerd.

Het effect van *obstakelverlichting* op de windturbines op vogels is in deze studie niet nader beschouwd. Uit eerder literatuuronderzoek (Lensink & van der Valk 2013, samengevat in bijlage 5 is vast komen te staan dat luchtvaartverlichting op windturbines, zoals toegepast in Nederland, niet leidt tot extra risico's voor vogels.

### 3.2.1 Bronmateriaal

Om de aanwezigheid van watervogels in het plangebied en omgeving te kunnen bepalen zijn gegevens gebruikt van de Nationale Databank Flora en Fauna (figuur 3.1) (leveringsdatum december 2015 van watervogelgegevens). De gegevens hebben betrekking op de periode 2004-2014.

Van ganzen en zwanen zijn seizoensgemiddelden (juli t/m juni) beschikbaar over de periode 2009/2010 - 2013/2014, per telvak en over het gehele onderzoeksgebied. Ook zijn maandgemiddelden beschikbaar over de periode 2004-2014. De hoogste maandgemiddelden (maximaal maandgemiddelde) zijn per telvak weergegeven op kaart (zie hoofdstuk 5 en bijlage 6 en 11).

#### Veldonderzoek vliegbewegingen watervogels

In de winter van 2015-2016 heeft in het plangebied veldonderzoek naar vliegbewegingen van watervogels plaatsgevonden. In Gyimesi *et al.* (2016)<sup>4</sup> zijn de aanpak en resultaten van het onderzoek beschreven. De belangrijkste resultaten zijn geïntegreerd in voorliggend rapport (zie hoofdstuk 5).

#### Veldonderzoek lepelaar en kiekendieven

In 2015 heeft in het plangebied veldonderzoek naar vliegbewegingen van lepelaars en kiekendieven plaatsgevonden. In Gyimesi *et al.* (2016)<sup>4</sup> zijn de aanpak en resultaten van het onderzoek beschreven. De belangrijkste resultaten zijn geïntegreerd in voorliggend rapport (zie hoofdstuk 5).

---

<sup>4</sup> Bij de planning en uitvoering van dit onderzoek waren nog geen detailgegevens m.b.t. de alternatieven voor het windpark beschikbaar. Daarom is er sprake van enige verschillen tussen het rapport met de resultaten van het veldwerk (Gyimesi *et al.* 2016) en voorliggende passende beoordeling m.b.t. plaatsingszones en plangebieden. Deze verschillen hebben echter geen gevolgen voor de toepasbaarheid van de resultaten van het veldwerk.





Figuur 3.1 Ligging telvakken watervogels waarvan gegevens zijn gebruikt in deze studie.

### 3.2.2 Aanvaringslachtoffers van vogels in de eindsituatie

Voor de bepaling van het aantal aanvaringslachtoffers in de eindsituatie van windpark Zeewolde is gebruik gemaakt van bestaande kennis over slachtofferaantallen bij windparken in Nederland, België en Duitsland (Winkelman 1989, 1992, Musters *et al.* 1996, Baptist 2005, Schaut *et al.* 2008, Everaert 2008, Krijgsveld *et al.* 2009, Krijgsveld & Beuker 2009, Beuker & Lensink 2010, Brenninkmeijer & van der Weyde 2011, Verbeek *et al.* 2012, Klop & Brenninkmeijer 2014, Langgemach & Dürr 2015). In deze studies is gecorrigeerd voor factoren zoals zoekefficiëntie, verdwijnen van lijken door aaseters, het aantal zoekdagen en type

zoekgebied. Op basis van deze kennis, gecombineerd met kennis van de vliegactiviteit van soorten in het plangebied, is op basis van deskundigenoordeel het toekomstige aantal slachtoffers voor VKA-hoog van Windpark Zeewolde bepaald.

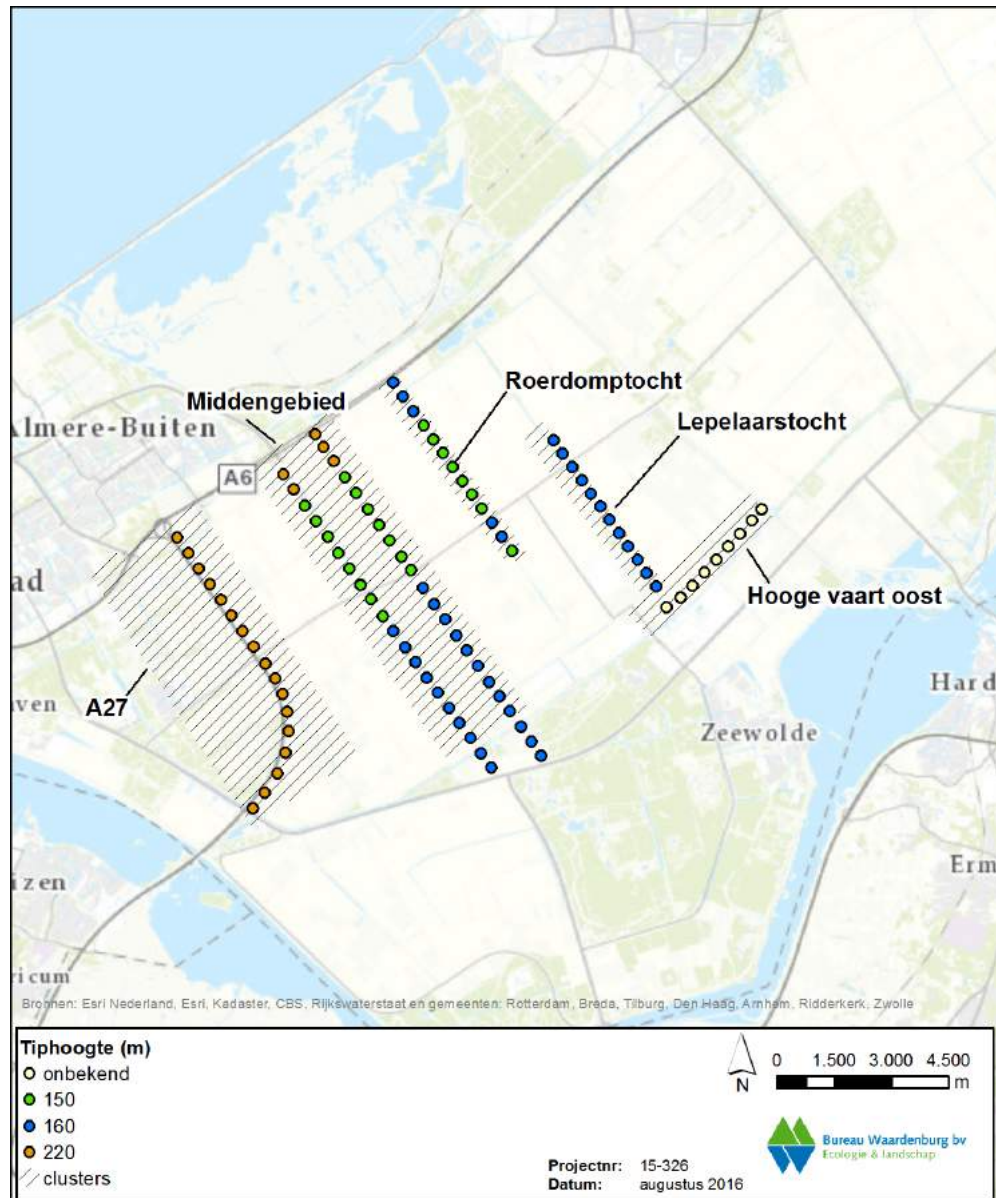
Voor sommige soort(groep)en is uit onderzoek in bestaande windparken een aanvaringskans beschikbaar. Voor deze soorten kan het aantal aanvarings-slachtoffers berekend worden met behulp van het Flux-Collision Model. De aanvaringskansen (kans dat een langs vliegende vogel botst met een windturbine) zijn gebaseerd op studies in o.a. de Wieringermeer, de Sabinapolder en in België (o.a. Everaert 2008; Fijn *et al.* 2012, Verbeek *et al.* 2012). De aantallen slachtoffers uit deze studies zijn te vertalen naar nieuw geplande windparken, indien rekening gehouden wordt met de windturbineomvang (ashoogte, rotordiameter), windturbineconfiguratie, locatie (landschapstype), vogelaanbod (flux) en betrokken soorten. Deze factoren zijn geformaliseerd in een berekeningswijze die soort(groep)specifiek is en waarvoor kennis over het vogelaanbod (flux) noodzakelijk is (Flux-Collision Model; versie maart 2016, zie bijlage 7 voor details). De uitkomst van de berekeningen wordt bepaald door de combinatie van de dimensies van het windpark en de eigenschappen en het gedrag van de desbetreffende vogelsoort. Voor VKA-hoog van Windpark Zeewolde zijn zulke slachtofferberekeningen uitgevoerd voor de wilde zwaan, kolgans, grauwe gans en brandgans (zie hieronder). Voor soort(groep)en waarvoor geen aanvaringskans beschikbaar is, kunnen geen modelberekeningen worden uitgevoerd. Voorbeelden van soortgroepen waarvoor dit geldt zijn roofvogels en reigerachtigen. Voor soorten uit deze soortgroepen wordt een inschatting van het aantal aanvarings-slachtoffers in Windpark Zeewolde gemaakt, op basis van informatie over 1) aantallen vliegbewegingen over het plangebied, 2) vlieggedrag en 3) aantallen slachtoffers gevonden in slachtofferonderzoeken in Europa. Voor Windpark Zeewolde is op deze manier een inschatting gemaakt van de sterfte van aalscholvers, grote zilverreigers en bruine kiekendieven (zie ook § 3.2 en hoofdstuk 6).

De berekeningen zijn deels gebaseerd op aannames omdat op sommige punten gedetailleerde en locatiespecifieke informatie van betrokken soorten niet voorhanden is. Deze aannames zijn altijd op zo'n manier gedaan dat in alle gevallen met zekerheid het *worst case scenario* is getoetst. Dit geldt voor het aantal vogels dat bij het windpark rondvliegt, uitwijkt voor het windpark, en de berekende 1%-mortaliteitsnorm (zie ook hieronder bij flux, uitwijking en 1%-mortaliteitsnorm).

#### *Typen turbines*

Voor een slachtofferberekening met het Flux-Collision Model (versie maart 2016) is informatie nodig met betrekking tot de afmetingen van de geplande windturbines. Voor Windpark Zeewolde zijn drie verschillende typen turbines gehanteerd. Gezien de omvang van het project en de verschillende turbine typen, is het windpark opgedeeld in zeven clusters waarvoor slachtofferberekeningen zijn uitgevoerd (figuur 3.2). Uiteindelijk zijn de aantallen slachtoffers van de afzonderlijke clusters per inrichtingsalternatief bij elkaar opgeteld. Per cluster is één turbintype gehanteerd (tabel 3.1). Als er in één cluster twee referentieturbines zijn gepland is de windturbine

die het meest voorkomt gehanteerd. Bij een ongeveer gelijk aantal windturbines van twee verschillende types is de *worst case* geselecteerd. Met betrekking tot slachtoffers van lokaal aanwezige vogels betreft dit de laagst mogelijke as, in combinatie met de grootst mogelijke rotor. De in tabel 3.1 weergegeven gehanteerde afmetingen in de slachtofferberekeningen zijn daardoor (met betrekking tot ashoogte) ook niet de maxima uit de range die mogelijk wordt gemaakt (tabel 2.1), maar wel de afmetingen die het maximale effect sorteren.



Figuur 3.2 Clusters waarvoor slachtofferberekeningen met het Flux-Collision Model (versie maart 2016) zijn uitgevoerd.

Tabel 3.1 Onderstaand is voor VKA-hoog per cluster aangegeven welke afmetingen (rotordiameter en ashoogte beide in meters) in de slachtofferberekeningen zijn gehanteerd. In geval verschillende turbintypen per lijn voorzien zijn is in de slachtofferberekeningen voor desbetreffend cluster het meest voorkomende type turbine gehanteerd. Bij een ongeveer gelijk aantal windturbines van twee verschillende types is de worst case geselecteerd.

Cluster	VKA-hoog	
	rotordiameter	ashoogte
A27	141	120
Middengebied	132	95
Roerdomptocht	120	90
Lepelaartocht	132	95
Hoge Vaart oost	130	95

#### Aanvaringskans

Zwanen en ganzen worden zelden als aanvaringssslachtoffer gevonden vanwege hun kleine aanvaringskans (Hötker *et al.* 2006; Fijn *et al.* 2007; Fijn *et al.* 2012; Verbeek *et al.* 2012). Fijn *et al.* (2007) vonden bij twee windparken in de Wieringermeer geen aanvaringssslachtoffers onder kleine zwanen en toendrarietganzen, ondanks de dagelijkse aanwezigheid van vele honderden, respectievelijk enkele duizenden vogels nabij de windparken. In de berekeningswijze is voor zwanen een aanvaringskans aangehouden van 0,04% (cf. Fijn *et al.* 2012). Dit is de enige soortgroep specifieke aanvaringskans die voor zwanen beschikbaar is. Omdat in het desbetreffende onderzoek geen aanvaringssslachtoffers van zwanen zijn aangetroffen, betreft deze aanvaringskans een overschatting van de werkelijkheid. Voor ganzen is een aanvaringskans van 0,0008%<sup>5</sup> gehanteerd, zoals vastgesteld in windpark Sabinapolder (Verbeek *et al.* 2012). Omdat in het slachtofferonderzoek in Windpark Sabinapolder enkele aanvaringssslachtoffers van ganzen zijn vastgesteld en in Windpark Sabinapolder de flux hoofdzakelijk bestaat uit slaaptrek door het windpark in de ochtend- en avondschemering, is deze aanvaringskans de best beschikbare informatie voor ganzen in windparken op land.

#### Bepaling soortspecifieke flux

Voor vier soorten vogels is een soortspecifieke berekening gemaakt van het aantal aanvaringssslachtoffers. Voor ieder van deze soorten is de flux (vliegintensiteit) door het plangebied bepaald. Hierbij zijn onderstaande uitgangspunten gehanteerd.

#### Wilde zwaan

- De soort is aanwezig van december tot en met maart. Binnen deze periode wordt tweemaal per etmaal door het plangebied gevlogen.
- De ligging van vliegroutes van wilde zwanen over het plangebied is ingeschat op basis van de verspreiding van de soort in het plangebied. Dit is afgeleid van telgegevens afkomstig uit de NDFF, uitgaande van het maximaal

<sup>5</sup> In Verbeek *et al.* (2012) wordt voor ganzen een aanvaringskans van 0,0011% genoemd. Recent is gebleken dat in die berekening sprake was van een kleine fout in de bepaling van de flux. Correctie van de flux levert een aanvaringskans van 0,0008% op.

maandgemiddelde van de vijf meest recente (beschikbare) seizoenen (zie hoofdstuk 6).

- Aangenomen wordt, op basis van de kortste route tussen foerageergebieden en slaapplekken dat de wilde zwanen uit het oosten van het plangebied onderweg naar de Oostvaardersplassen door de clusters Lepelaartocht en Roerdomptocht of A6 / Ibisweg vliegen en wilde zwanen die centraal in plangebied verblijven door de clusters Middengebied en Roerdomptocht of A6 / Ibisweg vliegen. Dit is een *worst case scenario* omdat de zwanen in werkelijkheid vaak maar één of zelfs helemaal geen clusters zullen passeren.
- Aangenomen wordt dat dagelijks maximaal 7 wilde zwanen afkomstig uit het plangebied overnachten in de Oostvaardersplassen. In de Oostvaardersplassen overnachten in totaal gemiddeld 14 wilde zwanen (gemiddelde over seizoenmaximum 2012/2013 en 2013/2014; sovon.nl 2016), waarbij naar inschatting de helft overdag binnen de Oostvaardersplassen foerageert en de helft in het plangebied.
- Aangenomen wordt dat de vogels die zuidelijk van het plangebied en in het zuidwestelijke en zuidoostelijke deel van het plangebied aanwezig zijn, in het Veluwemeer overnachten.

#### Kolgans, grauwe gans en brandgans

- De soorten zijn aanwezig van oktober tot en met maart. Binnen deze periode wordt tweemaal per etmaal door het plangebied gevlogen.
- De aantallen en de verspreiding van vliegende ganzen is gebaseerd op de vastgestelde gemiddelde vliegintensiteit per uur van het totaal ganzen bij avondtrek (zie hoofdstuk 6). Van het totaal aantal ganzen is ca. 7/8 deel kolgans, ca. 1/8 deel grauwe gans en ca. 0,5% brandgans (hoofdstuk 6).
- Aangenomen wordt dat de slaaptrek van ganzen zich zowel 's ochtends als 's avonds gedurende twee uur voltrekt. Voor het berekenen van de totale flux per dag zijn de gemiddelde aantallen per uur daarom met een factor vier vermenigvuldigd.
- Aangenomen wordt dat de ochtendtrek via dezelfde route en met dezelfde aantallen verloopt als 's avonds.

#### *Uitwijking*

In de slachtofferberekeningen is rekening gehouden met de mogelijkheid voor horizontale uitwijking tussen de opstellingen (zie lay-out van het windpark in hoofdstuk 2). Voor zwanen is aangenomen dat 50% van de berekende flux over het plangebied in de toekomst zal uitwijken voor het windpark en gebruik zal maken van de ruimte tussen de lijnopstellingen. In onderzoek in de Wieringermeer is voor zwanen een gemiddeld uitwijkpercentage van 68% vastgesteld (Fijn *et al.* 2007). Omdat de ruimte tussen de windturbines in Windpark Zeewolde groter is dan in de windparken in het onderzoek in de Wieringermeer, gaan we er bij wijze van *worst case scenario* vanuit dat de uitwijking beperkter zal zijn (50%).

Voor ganzen is aangenomen dat 70% van de berekende flux over het plangebied in de toekomst zal uitwijken voor het windpark en gebruik zal maken van de ruimte tussen de lijnopstellingen. In onderzoek in de Wieringermeer (Fijn *et al.* 2007) en op zee voor de kust van Engeland (Plonczkier & Simms 2012) zijn voor ganzen uitwijkpercentages van respectievelijk 81% en ruim 94% vastgesteld. Omdat de ruimte tussen de windturbines in Windpark Zeewolde relatief groot is, gaan we er bij wijze van *worst case scenario* vanuit dat de uitwijking beperkter zal zijn (70%).

#### *Aandeel vogels op rotorhoogte*

In een berekening met het Flux-Collision Model (versie maart 2016) wordt gecorrigeerd voor een mogelijk verschil in het aandeel van de flux op rotorhoogte tussen het referentiewindpark en het te toetsen windpark. Uit het veldonderzoek in de winter van 2015/2016 (Gyimesi *et al.* 2016) is de volgende informatie beschikbaar over de vlieghoogte van ganzen tijdens slaaptrek over het plangebied: '*Het gros van de vliegbewegingen van de ganzen vond op ca. 75-100 m hoogte plaats (ca. 60%). Slechts een klein gedeelte (ca. 10%) van de ganzen vloog laag, tot ca. 25 m hoogte. Het merendeel van de resterende vogels (ca. 25%) vloog op ca. 25-75 m hoogte.*' Aannemende dat de vogels binnen de genoemde hoogteklassen evenredig verdeeld zijn en er geen vogels hoger dan 200 meter vliegen, is voor ganzen voor ieder type turbine een percentage van de flux op rotorhoogte berekend (tabel 3.2).

De aanname dat er geen vogels hoger dan 200 meter vliegen betreft een *worst case* benadering, omdat daardoor het percentage vogels op rotorhoogte (en het berekend aantal aanvaringslachtoffers) groter is dan wanneer een hogere bovengrens wordt aangenomen. Bij de hoogteverdeling zoals vastgesteld in het onderzoek in de winter van 2015/2016 dient de kanttekening geplaatst te worden, dat dit alleen de vogels betreft die in het licht over het plangebied vlogen. In het donker zijn geen vlieghoogtes bepaald, terwijl wel veel ganzen in het donker over het plangebied vlogen. Het is daarom niet zeker dat de gehanteerde hoogteverdeling ook op gaat voor de donkerperiode. In het licht blijkt een groot deel van de ganzen op rotorhoogte te vliegen (zie hiervoor). Het is niet uitgesloten dat de ganzen in de donker (iets) hoger vliegen en daardoor vaker over de rotoren heen. De in het licht vastgestelde hoogteverdeling is bij wijze van *worst case scenario* gehanteerd. Dit is *worst case* omdat, zoals hiervoor beschreven, in het donker het aandeel ganzen op rotorhoogte mogelijk lager is.

Tijdens het veldonderzoek zijn nauwelijks vliegbewegingen van zwanen vastgesteld en is daardoor geen informatie verzameld over de vlieghoogte. Omdat de wilde zwanen, waarvoor slachtofferberekeningen zijn uitgevoerd, in het plangebied foerageren en deels slapen in de Oostvaardersplassen, leggen ze een kortere afstand af dan de ganzen die uit verderop gelegen foerageergebieden komen. Er is daarom aangenomen dat de zwanen niet hoger zullen vliegen dan de ganzen (dus geen vliegbewegingen boven 200 meter) en dat een groter aandeel van de vliegbewegingen op lage hoogte plaatsvindt. Als uitgangspunt is gehanteerd dat 90%

van de zwanen tussen 0 en 100 m hoogte vliegt en dat de resterende 10% tussen 100 en 200 m vliegt (tabel 3.2).

Tabel 3.2 Gehanteerd percentage vogels op rotorhoogte in de slachtofferberekeningen per type windturbine.

Soort	Rotordiameter (m) / ashoogte (m)			
	141 / 120	132 / 95	120 / 90	130/95
wilde zwaan	54,5%	70,0%	68,0%	69,0%
kolgans	77,3%	86,1%	85,0%	85,5%
grauwe gans	77,3%	86,1%	85,0%	85,5%
brandgans	77,3%	86,1%	85,0%	85,5%

#### Berekening 1%-mortaliteitsnorm

De 1%-mortaliteitsnorm is het aantal vogels dat 1% van de natuurlijke sterfte van de te toetsen populatie representeert. Deze waarde is soortspecifiek aangezien de populatiegrootte en de mortaliteit (de twee variabelen die de 1%-mortaliteitsnorm bepalen) voor alle soorten anders is. De norm wordt als volgt berekend:

$$1\text{-mortaliteitsnorm (\# vogels)} = (\text{natuurlijke sterfte} * \text{grootte van de te toetsen populatie}) * 0,01$$

Voor de gegevens over de natuurlijke sterfte per soort is gebruik gemaakt van de website van de BTO (<http://www.bto.org/about-birds/birdfacts>). In de berekeningen is de natuurlijke sterfte van adulte vogels gebruikt, omdat hier meer over bekend is en omdat deze sterfte lager is dan die van juveniele vogels. Hierdoor valt de 1%-mortaliteitsnorm iets lager uit waardoor met zekerheid het *worst case scenario* getoetst is. Voor soorten waarvoor geen gegevens met betrekking tot sterfte beschikbaar zijn is gebruik gemaakt van de sterfte van een gelijkende soort.

De 1%-mortaliteitsnormen zijn berekend op basis van recente populatieschattingen van de betreffende vogelsoorten in de Oostvaardersplassen. (Voor de afbakening van de effectbeoordeling in het kader van de Nbwet zie hoofdstukken 4 en 5). Voor de broedvogels bruine kiekendief en aalscholver zijn de populatiegroottes gebruikt die gepubliceerd zijn op [sovon.nl](http://sovon.nl) (2016) (seizoenen 2010-2014). De gemiddelde broedpopulatie van 2010-2014 is vermenigvuldigd met 2 (aantal individuen in plaats van het aantal paren). Voor de niet-broedvogels wilde zwaan en verschillende soorten ganzen zijn de populatiegroottes genoemd op [sovon.nl](http://sovon.nl) gebruikt voor de slaappleatsen in de Oostvaardersplassen (seizoenen 12/13 en 13/14, seizoensmaxima).

### 3.2.3 Aanvaringsslachtoffers van vogels in de herstructureringsperiode

In de herstructureringsperiode zal de sterfte in het plangebied van Windpark Zeewolde aanzienlijk hoger liggen dan in de eindsituatie, omdat zowel bij de bestaande windturbines als bij de nieuwe windturbines vogels slachtoffer kunnen worden van een aanvaring. Er is geen slachtofferonderzoek uitgevoerd bij de bestaande windturbines, wat betekent dat de omvang van de sterfte bij de bestaande windturbines niet bekend

is. In voorliggende passende beoordeling is de sterfte bij de bestaande windturbines ook niet nader geschat. De twee belangrijkste redenen hiervoor zijn:

1. Voor de eindsituatie is voor een aantal relevante Natura 2000-soorten de soortspecifieke sterfte berekend met behulp van het Flux-Collision Model (zie bijlage 7). Voor de bestaande situatie is het niet mogelijk om met het Flux-Collision Model de soortspecifieke sterfte te berekenen. Dit komt doordat de bestaande windturbines tot vele verschillende turbintypes behoren, met bijbehorende verschillende afmetingen. Daarnaast zijn de bestaande windturbines niet georganiseerd in herkenbare lijnen of clusters. Voor een berekening van de soortspecifieke sterfte met het Flux-Collision Model voor de bestaande situatie zouden veel (grove) aannames gedaan moeten worden, die de betrouwbaarheid van de resultaten niet ten goede komt.
2. Voor de beoordeling van het effect van de herstructureringsperiode van Windpark Zeewolde in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 is het niet strikt noodzakelijk om de sterfte bij de bestaande windturbines te kwantificeren. In de effectbeoordeling wordt de sterfte bij de nieuwe windturbines namelijk getoetst aan de huidige populatieomvang en huidige staat van instandhouding van de betrokken soorten. In deze huidige populatieomvang is het effect van de sterfte bij de bestaande windturbines al verdisconteert. Door de sterfte in het nieuwe windpark te toetsen aan een 1%-mortaliteitsnorm die berekend is met de huidige populatiegrootte, wordt indirect al het effect in de herstructureringsperiode getoetst, zonder dat de omvang van de sterfte in de bestaande situatie precies bekend is. Dit punt wordt in Box 1 uitgelegd aan de hand van een voorbeeld.

**Box 1 voorbeeld: beoordeling sterfte van de kolgans in de herstructureringsperiode**

Het Natura 2000-gebied de Oostvaardersplassen is aangewezen voor de kolgans (niet-broedvogel). De kolganzen foerageren in de ruime omgeving en slapen met grote aantallen in het Natura 2000-gebied. Een beperkt deel van de kolganzen uit de Oostvaardersplassen foerageert in het plangebied van Windpark Zeewolde. Een ander deel vliegt over het plangebied op weg van en naar verder weg gelegen foerageergebieden.

De bestaande windturbines in het plangebied van Windpark Zeewolde zijn gebouwd in de periode 1993-2008 (de meeste in de jaren 2003-2005). Inmiddels is er dus al ruim 10 jaar sprake van mogelijke sterfte van kolganzen uit de Oostvaardersplassen bij deze windturbines. Voor de eindsituatie van Windpark Zeewolde is de berekende sterfte van de kolgans getoetst aan de 1%-mortaliteitsnorm van de huidige populatie in de Oostvaardersplassen (H6). Deze 1%-mortaliteitsnorm is berekend op basis van de gemiddelde maximale populatieomvang in de Oostvaardersplassen in de seizoenen 2012/2013 en 2013/2014 ([www.sovon.nl](http://www.sovon.nl)) (verder: referentie seizoenen). Dit betreft de (maximale) aantallen kolganzen die in de wintermaanden in de Oostvaardersplassen komen overnachten. Omdat de bestaande windturbines al



geruime tijd vóór de referentie seizoenen aanwezig waren, is de sterfte van kolganzen bij de bestaande windturbines al verdisconteerd in deze populatieomvang. Met andere woorden: zonder de aanwezigheid van de bestaande windturbines en de bijbehorende aanvarings-slachtoffers onder kolganzen, zou de populatieomvang waarschijnlijk groter zijn, waardoor ook de 1%-mortaliteitsnorm hoger zou liggen.

Door de sterfte bij de nieuwe windturbines te toetsen aan de (lagere) 1%-mortaliteitsnorm die berekend is op basis van de huidige populatieomvang, waarin de sterfte bij de bestaande windturbines al is verdisconteerd, wordt dus al het effect van zowel de bestaande als de nieuwe windturbines samen beoordeeld (oftewel het effect in de herstructureringsperiode).

De sterfte van vogels bij de nieuwe windturbines zal naar verwachting in de herstructureringsperiode iets hoger zijn dan in de eindsituatie. De nieuwe windturbines hebben over het algemeen een tiphoogte die enkele tientallen meters hoger is dan de tiphoogte van de bestaande windturbines. De nieuwe windturbines komen in het gehele plangebied tussen de bestaande windturbines in te staan. Het is daarom niet uit te sluiten dat vogels die uitwijken voor de bestaande windturbines, door er bijvoorbeeld net overheen te vliegen, vervolgens slachtoffer worden van een aanvaring met een nieuwe windturbine die net iets verderop in de vliegbaan staat en die enkele tientallen meters hoger is. Er zijn geen onderzoeksresultaten die houvast kunnen bieden voor de bepaling van de omvang van deze vermoedelijke *extra* sterfte bij de nieuwe windturbines. Bij wijze van *worst case scenario* hanteren we het uitgangspunt dat door dit mogelijke samenspel van de bestaande en de nieuwe windturbines, de sterfte bij de nieuwe windturbines gedurende de herstructureringsperiode 20% hoger zal liggen dan in de eindsituatie. Deze aanname is gebaseerd op een deskundigenoordeel en de kennis over het vlieggedrag van vogels, in bijzonder watervogels, in relatie tot windturbines. Er wordt bewust geen hoger percentage gehanteerd, omdat dit zou leiden tot een onrealistisch hoge inschatting van de sterfte bij de nieuwe windturbines in de herstructureringsperiode. Omdat niet eens zeker is dat het samenspel van de bestaande en de nieuwe windturbines zal leiden tot een toename van de sterfte bij de nieuwe windturbines, kan de aanname van 20% meer slachtoffers gezien worden als een *worst case scenario*.

### **3.2.4 Verstoring van vogels in de eindsituatie**

Verstoring van vogels kan zowel in de aanlegfase als in de gebruiksfase van Windpark Zeewolde plaatsvinden. Door de bouw en de aanwezigheid van windturbines wordt de kwaliteit van het leefgebied aangetast. De mate van verstoring wordt daarom afzonderlijk voor zowel de aanlegfase als de gebruiksfase getoetst. In de gebruiksfase verschilt de verstoringsafstand (de afstand waarover windturbines effect hebben op de kwaliteit van het leefgebied) van windturbines voor foeragerende en/of rustende vogels tussen soortgroepen en varieert van honderd tot enkele honderden meters (zie bijlage 4). Ook voor broedende vogels verschilt de verstoringsafstand van windturbines in de gebruiksfase tussen soorten. Voor veel soorten bedraagt de

verstoringafstand voor broedende vogels (veel) minder dan 100 meter (in de gebruiksfase).

Binnen de verstoringafstand wordt de kwaliteit van het leefgebied aangetast door de fysieke aanwezigheid van de windturbines. Uit onderzoek blijkt dat grotere windturbines geen evenredig groter of kleiner verstoringseffect hebben (Schekkerman *et al.* 2003). In de soortspecifieke beoordeling van de verstoring is hier rekening mee gehouden en is gewerkt met een voor de desbetreffende soort toepasselijke verstoringafstand (tabel 3.3). De verstoring binnen het gebied wat binnen de verstoringafstand ligt is niet 100% (Krijgsveld *et al.* 2008). De gehanteerde verstoringafstanden zijn voor ganzen eerder toegepast in de Passende Beoordeling voor Windpark Wieringermeer (Kleyheeg *et al.* 2014).

*Tabel 3.3 Gehanteerde verstoringafstand van vogelsoorten die in de effectbepaling van verstoring nader zijn geanalyseerd. De verstoringafstanden zijn gebaseerd op literatuuronderzoek (zie bijlage 4).*

<b>Vogelsoort</b>	<b>Maximale verstoringafstand</b>
Wilde zwaan	600 meter
Grauwe gans, kolgans	400 meter
Grote zilverreiger, bruine kiekendief	200 meter

Voor de effectbeoordeling is op basis van de maximale foerageerafstand van de betrokken vogelsoorten (zie afbakening § 4.2 en hoofdstuk 5) in een straal rondom het betreffende Natura 2000-gebied het potentieel beschikbaar leefgebied in kaart gebracht (bijlage 12). De maximale foerageerafstand verschilt per soort (tabel 3.4). Het resultaat dient beschouwd te worden als een overschatting van het werkelijk areaal geschikt foerageergebied. Er is namelijk geen rekening gehouden met ongeschikte elementen (verspreide bebouwing buiten de bebouwde kom, verhardingen e.d.) en met verstoring door bijvoorbeeld wegen, bebouwing, beplanting en/of de bestaande windturbines. Het leefgebied wat door de windturbines verstoord kan worden is voor de betrokken soorten uitgedrukt als percentage van het potentieel beschikbare leefgebied.

*Tabel 3.4 Maximale foerageerafstand vanaf rustplaatsen van grauwe gans, kolgans en wilde zwaan (soorten niet-broedvogels die aangewezen zijn voor de Oostvaardersplassen en een binding hebben met het plangebied).*

<b>Vogelsoort</b>	<b>Maximale foerageerafstand</b>
Grauwe gans	30 km (Nolet <i>et al.</i> 2009)
Kolgans	30 km (Nolet <i>et al.</i> 2009)
Wilde zwaan	10 km (Robinson <i>et al.</i> 2004)

### **3.2.5 Verstoring van vogels in de herstructureringsperiode**

#### Broedvogels

Voor de beoordeling van het verstoringseffect van Windpark Zeewolde in de eindsituatie is voor de bruine kiekendief en de grote zilverreiger een beoordeling op

hoofdlijnen uitgevoerd met een maximale verstoringsafstand rondom de windturbines van 200 meter. Omdat het potentieel verstoord oppervlak in de eindsituatie kleiner zal zijn dan in de bestaande situatie was voor de effectbeoordeling van de eindsituatie geen nadere analyse van de werkelijke verstorende werking van de windturbines op deze soorten nodig. In de herstructureringsperiode zal de potentieel verstoord oppervlakte gedurende vijf jaar echter groter zijn dan in de bestaande situatie of de eindsituatie op zichzelf. Voor de herstructureringsperiode is het daarom wel noodzakelijk om de verstorende werking van de windturbines voor deze soorten nader te analyseren, om zo met zekerheid uitspraken te kunnen doen over het al dan niet optreden van significant negatieve effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebied de Oostvaardersplassen.

Voor beide soorten is een literatuurstudie uitgevoerd om beter inzicht te krijgen in de mogelijke verstorende werking van windturbines (zie referenties in de tekst). Op basis van die informatie is het verstorende effect voor de herstructureringsperiode van Windpark Zeewolde bepaald en is, rekening houdend met de staat van instandhouding van de soorten in Natura 2000-gebied Oostvaardersplassen en het gebruik van het plangebied door deze soorten, een nadere effectbeoordeling in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 uitgevoerd.

#### Niet-broedvogels

Voor de beoordeling van verstoring van foerageergebied van watervogels in de eindsituatie is enkel het potentieel verstoord oppervlak binnen 400 m of 600 m van de windturbines in beeld gebracht en vergeleken met het potentieel verstoord oppervlak in de huidige situatie (zie § 3.2.4). In de herstructureringsperiode is de potentieel verstoord oppervlakte gedurende 5 jaar echter groter dan in de bestaande situatie of de eindsituatie. Om te onderzoeken of deze (tijdelijke) toename in verstoord areaal foerageergebied leidt tot significant negatieve effecten op omliggende Natura 2000-gebieden is een draagkrachtberekening uitgevoerd, waarbij draagkracht is uitgedrukt in termen van voedselbeschikbaarheid en mate van verstoring van het foerageergebied.

In een draagkrachtberekening wordt de beschikbare draagkracht (rekening houdend met verstoring door de aanwezige windturbines) vergeleken met de benodigde draagkracht. Voor een dergelijke berekening zijn o.a. gegevens nodig met betrekking tot:

1. Aantallen vogels die in het gebied (moeten kunnen) foerageren – benodigde draagkracht.
2. Maximale foerageerafstand van watervogels vanaf de slaappleaats.
3. Oppervlakte grasland en bouwland (van verschillende gewastypen) binnen de foerageerafstand.
4. Oppervlakte grasland en bouwland (van verschillende gewastypen) binnen 400m (verstoringsafstand) van de windturbines.
5. Draagkracht, uitgedrukt in kolgansdagen, per eenheid oppervlakte (grasland en bouwland).

#### Ad. 1: benodigde draagkracht

Omdat de vogels (ganzen en zwanen) die in het plangebied foerageren hoofdzakelijk slapen in de Oostvaardersplassen is dit Natura 2000-gebied als uitgangspunt aangehouden. In de berekeningen is gewerkt met de aantallen genoemd in de instandhoudingsdoelstellingen van soorten die op bouwland en/of grasland foerageren. In de Oostvaardersplassen zijn dit de wilde zwaan, kolgans, grauwe gans, brandgans en smient. De aantallen genoemd in de instandhoudingsdoelstellingen zijn omgerekend naar **benodigde kolgansdagen** met conversiefactoren uit Voslamber & Liefing (2011).

#### Ad. 2: maximale foerageerafstanden

De maximale foerageerafstand van de wilde zwaan bedraagt ca. 10 km en voor de ganzen ca. 30 km (zie § 3.2). Voor de smient bedraagt de maximale foerageerafstand ca. 11 km (van der Vliet *et al.* 2011). De draagkrachtberekeningen zijn uitgevoerd voor twee foerageerafstanden, namelijk 10 km en 30 km. Als slaapplek is het middelpunt van Natura 2000-gebied Oostvaardersplassen aangehouden. De berekening uitgaande van een maximale foerageerafstand van 10 km is een *worst case scenario* omdat we weten dat veel soorten (met name de ganzen) grotendeels op grotere afstand van de slaapplek foerageren en voor die soorten dus een grotere draagkracht beschikbaar is dan is berekend binnen de straal van 10 km. Voor de foerageerafstand van 30 km is ook een berekening uitgevoerd waarbij de instandhoudingsdoelstellingen van de grauwe gans uit de Natura 2000-gebieden Leplaarplassen en Eemmeer & Gooimeer Zuidoever, de instandhoudingsdoelstellingen van de kleine zwaan uit Eemmeer & Gooimeer Zuidoever en de Veluwerandmeren en de instandhoudingsdoelstellingen van de smient uit Eemmeer & Gooimeer Zuidoever en de Veluwerandmeren zijn betrokken. Ook dit is een *worst case scenario* omdat een deel van deze vogels buiten het onderzochte gebied zullen foerageren.

#### Ad. 3: oppervlakte grasland en bouwland binnen de actieradius

De oppervlakte grasland en bouwland is op basis van recent kaartmateriaal berekend voor het gebied binnen 10 km en het gebied binnen 30 km van de Oostvaardersplassen. Dit is tevens per gemeente berekend, zodat een koppeling gemaakt kon worden met de aanwezigheid van verschillende gewastypen binnen de gemeente (bron: statline.cbs.nl). Hierbij is geen rekening gehouden met de ruimtelijke verdeling van de verschillende gewastypen binnen de gemeente.

#### Ad. 4: oppervlakte grasland en bouwland binnen de verstoringscontour

Op dezelfde manier als hiervoor beschreven voor het totale gebied binnen de foerageerafstand, is ook de oppervlakte grasland en bouwland (en verschillende gewastypen) binnen 400 m (verstoringsafstand; zie § 3.2) van de windturbines bepaald. Bij wijze van *worst case scenario* is aangenomen dat binnen 400 meter van de windturbines 100% verstoring optreedt.

#### Ad. 5: draagkracht

De draagkracht per eenheid oppervlakte (grasland en bouwland) is gebaseerd op de studie van Voslamber & Liefing (2011). Voor de berekening van de draagkracht is het noodzakelijk om het aanwezige voedsel in dezelfde eenheid uit te kunnen drukken als de benodigde draagkracht. Daarom drukken Voslamber & Liefing (2011) de draagkracht van het aanwezige voedsel uit in 'kolgansdagen'. Op deze wijze kan er gebruik gemaakt worden van één eenduidige eenheid waarin de voedselbehoefte van herbivore watervogelsoorten wordt uitgedrukt. Gewastypen waarvan de draagkracht niet bekend is, zijn bij wijze van *worst case scenario* buiten beschouwing gelaten (draagkracht = 0). Dit geldt voor graszaden, handelsgewassen, peulvruchten, overige akkerbouwgewassen en braak. In de getallen die gebruikt zijn is verstoring door wegen, agrarische activiteiten, hoogspanningsleidingen etc. in zekere mate al verdisconteerd.

#### Effectbeoordeling – significantie van effecten

In de berekeningen worden soms, noodzakelijkerwijs, relatief grove aannames gedaan. De uitkomsten moeten dan ook zorgvuldig geïnterpreteerd worden. Het moet gezien worden als een benadering van de draagkracht (ordegrootte). In de effectbeoordeling wordt gekeken naar de aanwezigheid van een overcapaciteit en de grootte (wederom een ordegrootte) van deze overcapaciteit. Als er sprake is van slechts een beperkte overcapaciteit (of zelfs van een ondercapaciteit) kunnen significant negatieve effecten niet met zekerheid uitgesloten worden. Wanneer sprake is van een ruime overcapaciteit kan het optreden van significant negatieve effecten wel met zekerheid uitgesloten worden.

### **3.2.6 Barrièrewerking in de eindsituatie**

Voor het inschatten van de mate waarin barrièrewerking een probleem voor vogels vormt is gebruik gemaakt van literatuur en eigen waarnemingen uit veldonderzoek (o.a. Beuker *et al.* 2009, Fijn *et al.* 2007, 2012, Gyimesi *et al.* 2016). Op grond hiervan en informatie over de dimensies van de geplande windturbineopstellingen is ingeschat of vogels de windturbine opstellingen zullen kruisen of omvliegen, en de mate waarin dat per inrichtingsalternatief valt te verwachten. Een meer gedetailleerde kwantificering van barrièrewerking is, met name bij grote windturbines met ook grotere tussenafstanden, nog niet mogelijk omdat er nog geen onderzoek over beschikbaar is.

### **3.2.7 Barrièrewerking voor ganzen in de herstructureringsperiode**

De **ganzen** die in de Oostvaardersplassen slapen en die ten zuiden of zuidoosten van het plangebied foerageren (waarschijnlijk in de Eemnes- en Arkemheempolders; Gyimesi *et al.* 2016) passeren in de wintermaanden dagelijks met grote aantallen tweemaal het gehele plangebied van Windpark Zeewolde. De tiphoogte van de nieuwe windturbines is over het algemeen enkele tientallen meters hoger dan de tiphoogte van de bestaande windturbines. Als de ganzen in de huidige situatie net over de bestaande windturbines heen vliegen zouden de nieuwe windturbines tussen de bestaande windturbines, door hun hoogte een (nieuwe) barrière kunnen vormen.

Als de ganzen in de huidige situatie op rotorhoogte door het plangebied vliegen en gebruik maken van ‘turbinevrije’ vliegbanen, kunnen de nieuwe windturbines ook een nieuwe barrière vormen, omdat de nieuwe windturbines hoofdzakelijk in deze ‘turbinevrije’ vliegbanen zijn voorzien. Kortom, als we meer inzicht hebben in het vlieggedrag van de ganzen bij de bestaande windturbines, kunnen we beter onderbouwd uitspraken doen over het risico op het optreden van barrièrewerking in de herstructureringsperiode.

In de winter van 2015/2016 is in het plangebied van Windpark Zeewolde onderzoek uitgevoerd (met behulp van radar) naar vliegbewegingen van watervogels (Gyimesi *et al.* 2016). Het doel van dit onderzoek was het in kaart brengen van de belangrijkste vliegroutes van watervogels over het plangebied. Daarbij is op hoofdlijnen de ruimtelijke verdeling van de vliegintensiteit in de ruimte in kaart gebracht en is ook gekeken welke soorten met grote aantallen over en door het plangebied vliegen. Voor de huidige vraagstelling met betrekking tot het eventueel optreden van barrièrewerking in de herstructureringsperiode is de data op een wat andere manier geanalyseerd. Daarbij is specifiek gekeken naar vlieghoogte en vliegpaden.

#### Vlieghoogte

De vlieghoogte van de ganzen is gerelateerd aan de gemiddelde afmetingen van de bestaande windturbines. We hebben de ganzen waarvoor een vlieghoogte bekend was verdeeld in vier hoogteklassen: onder rotorhoogte, op rotorhoogte, net over de rotoren heen, of ruim daarboven (tabel 4.1). De gegevens laten het niet toe om deze analyse uit te voeren voor verschillende delen van het plangebied. Denk hierbij bijvoorbeeld aan locaties waar ganzen het plangebied binnenvliegen, doorkruisen of weer uitvliegen. Daarvoor zijn te weinig gegevens m.b.t. vlieghoogte verzameld aan de periferie van het plangebied.

*Tabel 4.1 Klasse-indeling voor de vliegbewegingen van ganzen, gebaseerd op de gemiddelde afmetingen van de bestaande windturbines.*

<b>Categorie</b>	<b>Hoogte in meters</b>
Ruim over de windturbines heen	>125
Net over de windturbines heen	90-125
Op rotorhoogte	35-90
Onder de rotoren door	0-35

#### Vliegpaden

Om te onderzoeken of de ganzen in de huidige situatie op kleine schaal uitwijken voor de windturbines (micro-uitwijking) of op grotere schaal door ‘turbinevrije’ vliegpaden te verkiezen, is een nadere analyse van alle vastgelegde vliegpaden uitgevoerd. In grote lijnen zijn twee analyses uitgevoerd:

1. Op basis van alle vastgelegde vliegpaden is een beschrijving gemaakt van het ‘algemene beeld’ dat daarvan afgeleid kan worden. Hierbij is rekening gehouden met de manier waarop de vliegpaden zijn vastgelegd (visueel of met radar).

2. Voor de vliegbewegingen waarvan de vlieghoogte is vastgelegd en waarvan bekend is dat de ganzen ongeveer op rotorhoogte door het plangebied zijn gevlogen, zijn de vliegpaden ten opzichte van de bestaande windturbines in meer detail onderzocht.

Ad. 1 - Om een algemeen beeld te kunnen vormen van de vliegpaden van ganzen over en/of door het windpark zijn per veldbezoek (6 in totaal) alle afzonderlijke vliegbewegingen op kaart weergegeven (bijlage 8). Ook de 's middags in (de omgeving van) het plangebied aanwezige ganzen en zwanen zijn op de kaarten weergegeven, evenals de locaties van de radar(s) en de visuele waarnemer. De vliegpaden zijn d.m.v. kleuren aan de waarneempunten gekoppeld, zodat zichtbaar is of de vliegpaden afkomstig zijn van visuele waarneming of waarneming m.b.v. radar.

Ad. 2 - In deze laatste analysestap is de informatie over de vlieghoogte gekoppeld aan de vliegpaden. Voor alle vliegpaden, waarvan bekend is dat ze ongeveer op rotorhoogte plaats hebben gevonden, is gekeken of ze een bestaande windturbine opstelling passeren of niet.

NB: Omdat het veldonderzoek, dat in de winter van 2015/2016 is uitgevoerd, niet tot doel had om het vlieggedrag van vogels bij de bestaande windturbines in detail vast te leggen, is de informatie die in dit kader uit de resultaten afgeleid kan worden beperkt. Er kan enkel op **hoofdpijnen** een beeld gevormd worden van het gedrag of de ruimtelijke patronen die mogelijk een rol van betekenis spelen.

### **3.3 Bepaling van effecten op habitattypen**

De aanleg van Windpark Zeewolde zal gepaard gaan met de inzet van materieel dat overwegend op dieselmotoren draait. Hierbij komt NO<sub>x</sub> vrij dat vervolgens neerslaat als NO<sub>2</sub>. Deze additionele depositie kan gevolgen hebben voor natuur. De omvang van de tijdelijke additionele depositie is berekend met Aerius; de rekentool die in de PAS (Programma Aanpak Stikstof) verplicht gebruikt dient te worden. In deze programmatuur worden alle bronnen van emissie voorzien van de benodigde parameterwaarden. De berekening resulteert in een kaartbeeld met de ruimtelijke verdeling van de depositie. De gridcellen op basis waarvan het beeld is berekend, zijn hexagonalen met een oppervlakte van ruim een hectare.





## 4 Beschermde gebieden en afbakening onderzoek

### 4.1 Natura 2000-gebieden en Beschermde Natuurmonumenten

#### *Natura 2000-gebieden*

In en nabij het plangebied liggen diverse Natura 2000-gebieden (figuur 4.1). De soorten en habitattypen waarvoor deze gebieden zijn aangewezen kunnen een relatie met het plangebied hebben en/of de effecten van windpark Zeewolde kunnen tot in deze Natura 2000-gebieden reiken. Voor de volgende Natura 2000-gebieden is dit mogelijk het geval. Deze gebieden worden in dit hoofdstuk nader behandeld.

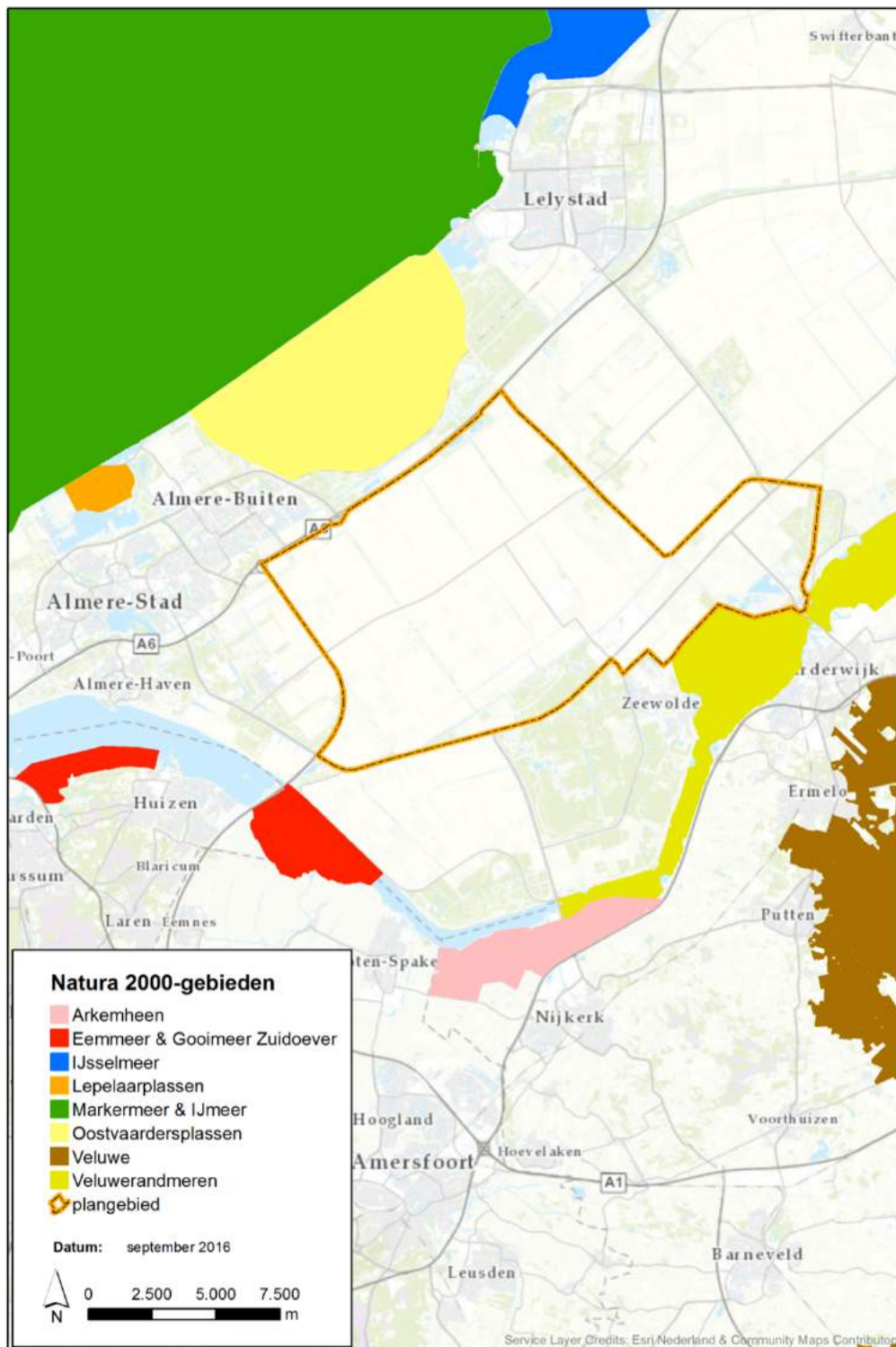
- Arkemheen
- Eemmeer & Gooimeer Zuidoever
- IJsselmeer
- Lepelaarplassen
- Markermeer & IJmeer
- Naardermeer (buiten figuur 4.1 gelegen)
- Oostvaardersplassen
- Veluwe
- Veluwerandmeren

In bijlage 9 zijn de instandhoudingsdoelstellingen opgenomen van deze negen Natura 2000-gebieden.

Andere Natura 2000-gebieden liggen op grote afstand van het plangebied (>18 km) en zijn bovendien niet aangewezen voor (vogel)soorten die op dergelijke afstanden nog een functionele relatie met het plangebied kunnen hebben. Effecten op deze verder weg liggende Natura 2000-gebieden zijn op voorhand uitgesloten en worden niet nader behandeld in voorliggend rapport.

#### *Kiekendiefcompensatiegebieden*

Twee percelen ten zuiden van de Oostvaardersplassen en de A6 (die tevens onderdeel uitmaken van het Natuurnetwerk Nederland) zijn ingericht als (optimaal) foerageergebied voor kiekendieven. Deze inrichting betreft compensatie in het kader van de Nbwet voor verlies aan foerageergebied door de uitbreiding van Almere (Beemster *et al.* 2011). Het meest noordelijke perceel is bekend onder de naam 'kavel Hoekman' en het zuidelijke perceel onder de naam 'kavel de Bruijker' (Beemster *et al.* 2012).



Figuur 4.1 Ligging Natura 2000-gebieden in ruime omgeving van het plangebied. Het Natura 2000-gebied Naardermeer ligt buiten de kaart.

### *Beschermde Natuurmonumenten*

In het plangebied liggen geen Beschermde Natuurmonumenten. In de omgeving liggen een aantal voormalige Beschermde Natuurmonumenten die thans onderdeel zijn van Natura 2000-gebieden. Het gaat om de Beschermde Natuurmonumenten Oostvaardersplassen, Lepelaarplassen en Gooimeer en Eemmeer. In de 'oude' aanwijzingsbesluiten van Staats- en Beschermde Natuurmonumenten worden de oude natuurwetenschappelijke waarden en het natuurschoon als grond voor de bescherming aangevoerd. Met de inwerkingtreding van de wet tot het permanent maken van de Crisis- en herstelwet (pChw) op 25 april 2013 hoeven projecten of activiteiten die buiten de begrenzing van een Beschermde Natuurmonument worden uitgevoerd niet langer te worden beoordeeld op mogelijke aantasting van de oude doelen voor zover het Beschermde Natuurmonument een overlap heeft met een Natura 2000-gebied en dat Natura 2000-gebied definitief is aangewezen (Lahaije 2013).

Het geplande windpark ligt buiten de begrenzing van de Natura 2000-gebieden (en dus ook buiten de begrenzing van de voormalige Beschermde Natuurmonumenten). De Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn allemaal definitief aangewezen. De effecten van de ingreep op de voormalige Beschermde Natuurmonumenten in de omgeving hoeven dan ook niet apart getoetst te worden. Deze Beschermde Natuurmonumenten worden in deze rapportage verder buiten beschouwing gelaten.

## **4.2 Afbakening effectbepaling en -beoordeling Nbwet**

In deze paragraaf wordt voor de habitattypen en soorten waarvoor de negen Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen, beschreven of er (mogelijk) sprake is van een relatie met het plangebied. Wanneer dat het geval is, wordt dit in hoofdstuk 5 in meer detail beschreven. Op basis hiervan wordt bepaald of de ingreep mogelijk een effect heeft op het behalen van het desbetreffende instandhoudingsdoelstelling, of dat het optreden van effecten op voorhand met zekerheid uitgesloten kan worden. Wanneer geen sprake is van een relatie met het plangebied zijn effecten van de bouw en het gebruik van Windpark Zeewolde op voorhand uitgesloten, en worden de desbetreffende habitattypen of soorten in dit rapport verder niet meer in detail behandeld. In tabel 4.1 is een overzicht opgenomen van de soorten, waarvoor Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen, die in voorliggend rapport nader aan bod zullen komen.

### **4.2.1 Beschermde habitattypen**

Vijf van de in §4.1 genoemde Natura 2000-gebieden zijn (geheel of ten dele) aangewezen voor één of een aantal beschermde habitattypen (zie bijlage 9). Dit betreft de Natura 2000-gebieden IJsselmeer, Markermeer & IJmeer, Naardermeer, Veluwe en Veluwerandmeren. De beschermde habitattypen in Natura 2000-gebied de Veluwerandmeren liggen (van alle beschermde habitattypen in de omgeving) het dichtst bij het plangebied van Windpark Zeewolde. Desalniettemin bedraagt de

minimale afstand tussen een beschermd habitatype en een geplande windturbine ruim 3 kilometer. Er is dus met zekerheid geen sprake van verlies van areaal van de beschermde habitattypen door ruimtebeslag. Daarnaast is er geen sprake van relevante emissie van schadelijke stoffen naar lucht, water en of bodem of van veranderingen in grond- of oppervlaktewateren.

Weliswaar wordt in de aanlegfase gebruik gemaakt van vracht- en kraanwagens die stikstof kunnen uitstoten, maar vanwege de tijdelijkheid van de werkzaamheden en gezien de afstand tot Natura 2000-gebieden, is dergelijke emissie verwaarloosbaar. De beschermde habitattypen die het dichtst bij het plangebied van Windpark Zeewolde liggen, in Natura 2000-gebied Veluwerandmeren, hebben een hoge kritische depositiewaarde (2400 mol/ha/jaar) en zijn dus niet erg gevoelig voor stikstofdepositie. Habitattypen met een lagere kritische depositiewaarden liggen in de Natura 2000-gebieden Naardermeer en Veluwe, op minimaal 10 km afstand van het plangebied van Windpark Zeewolde. De beperkte en tijdelijke uitstoot van stikstof tijdens de aanleg van Windpark Zeewolde zal geen effect hebben op deze habitattypen. Om dit ten behoeve van een eventuele vergunningaanvraag met zekerheid te kunnen onderbouwen is wel een Aerius-berekening uitgevoerd.

Effecten op beschermde habitattypen als gevolg van externe werking zijn daarom niet aan de orde. Verslechtering van de kwaliteit van de natuurlijke habitats in voornoemde Natura 2000-gebieden als gevolg van de aanleg en het gebruik van Windpark Zeewolde zijn daarom op voorhand met zekerheid uit te sluiten.

#### **4.2.2 Soorten van bijlage II van de Habitatrictlijn**

Van de in § 4.1 genoemde gebieden zijn de Natura 2000-gebieden Markermeer & IJmeer, Naardermeer, Veluwe, Veluwerandmeren en IJsselmeer aangewezen voor enkele soorten van bijlage II van de Habitatrictlijn (zie bijlage 9). Met uitzondering van de meervleermuis zijn deze soorten gebonden aan de Natura 2000-gebieden en komen niet of niet ver buiten deze gebieden. Er bestaat voor deze soorten daarom geen relatie met het plangebied. De geplande windturbines van Windpark Zeewolde liggen op ruime afstand (meer dan 4 kilometer) van de Natura 2000-gebieden. Vanwege deze afstand is met zekerheid geen sprake van verstoring (inclusief sterfte) van de betrokken soorten of verslechtering van de kwaliteit van de natuurlijke habitats van deze soorten in de Natura 2000-gebieden als gevolg van de bouw en het gebruik van het windpark.

De Natura 2000-gebieden Markermeer & IJmeer, Veluwe, Veluwerandmeren en IJsselmeer zijn o.a. aangewezen voor de meervleermuis. Deze soort heeft gescheiden foerageergebieden en verblijfplaatsen. De effecten worden in voorliggend rapport nader geanalyseerd.

### 4.2.3 Broedvogels

Van de in § 4.1 genoemde gebieden zijn met uitzondering van **Arkemheen** alle Natura 2000-gebieden aangewezen voor een aantal broedvogelsoorten.

Het Natura 2000-gebied **Oostvaardersplassen** is aangewezen voor 14 soorten broedvogels. Alleen aalscholver, grote zilverreiger, lepelaar, blauwe kiekendief, kleine zilverreiger en bruine kiekendief foerageren tijdens het broedseizoen dagelijks tot op grote afstand van de broedgebieden, waaronder in het plangebied. Deze soorten worden in voorliggend rapport nader geanalyseerd.

De roerdomp foerageert tot op 3 km afstand van de broedlocatie (RvO 2015). Geschikte broedgebieden binnen de Oostvaardersplassen liggen op een afstand groter dan 3 km van het plangebied. De vogels zullen daarom niet in het plangebied foerageren. De roerdomp kan echter mogelijk regelmatig uitwisselen met moerasgebieden in de regio. Daarom wordt ook voor deze soort de mogelijke relatie met het plangebied in hoofdstuk 6 nader beschouwd. De andere soorten broedvogels zijn in de broedtijd sterk gebonden aan het betreffende Natura 2000-gebied en maken dan geen gebruik van (de omgeving van) het plangebied.

Het Natura 2000-gebied **Veluwe** is aangewezen voor 10 soorten broedvogels. De wespandief kan tot op vele kilometers afstand van de broedlocatie foerageren. Eventuele effecten van het windpark worden voor deze soort daarom in voorliggend rapport nader geanalyseerd. In geval van de nachtzwaluw ligt het plangebied niet binnen het maximale bereik (6 km, Cleere & Nurney 1998) van de soort. De andere soorten broedvogels zijn in de broedtijd sterk gebonden aan het betreffende Natura 2000-gebied en maken dan geen gebruik van (de omgeving van) het plangebied. Voor deze soorten zijn effecten van de bouw en het gebruik van Windpark Zeewolde op voorhand uitgesloten.

Het Natura 2000-gebied **Naardermeer** is aangewezen voor vijf soorten broedvogels. Het plangebied ligt binnen het bereik van de aalscholver en purperreiger. De aalscholver en purperreiger kunnen tijdens het broedseizoen vanuit de broedkolonie in het plangebied foerageren. Deze soorten worden in voorliggend rapport daarom nader geanalyseerd. De andere soorten broedvogels zijn in de broedtijd sterk gebonden aan het betreffende Natura 2000-gebied en maken dan geen gebruik van (de omgeving van) het plangebied.

Het Natura 2000-gebied **Lepelaarplassen** is aangewezen voor de lepelaar en aalscholver. Beide soorten kunnen vanuit de broedkolonies in het plangebied foerageren. Deze soorten worden in voorliggend rapport daarom nader geanalyseerd.

Het Natura 2000-gebied **Eem- en Gooimeer Zuidoever** is aangewezen voor de visdief. Deze soort kan vanuit de broedkolonie(s) in het plangebied foerageren en wordt daarom nader geanalyseerd.

Het **IJsselmeer** en het **Markermeer & IJmeer** zijn aangewezen voor respectievelijk 10 en 2 soorten broedvogels. De aalscholver kan tijdens het broedseizoen vanuit de broedkolonies in het plangebied foerageren. Deze soort wordt in voorliggend rapport nader geanalyseerd. De lepelaar broedt op meer dan 40 km afstand van het plangebied. Het plangebied ligt daarom buiten het bereik van deze lepelaars. De maximale foerageerafstand van de lepelaar bedraagt namelijk 40 km (Van der Winden *et al.* 2004). De andere soorten broedvogels zijn in de broedtijd sterk gebonden aan de betreffende Natura 2000-gebieden en maken dan geen gebruik van (de omgeving van) het plangebied.

De **Veluwerandmeren** zijn aangewezen voor de roerdomp en grote karekiet. De grote karekiet is in de broedtijd sterk gebonden aan het betreffende Natura 2000-gebied en maakt tijdens het broedseizoen geen gebruik van (de omgeving van) het plangebied. De broedgebieden van de roerdomp liggen in het noordelijk deel van de Veluwerandmeren (sovon.nl 2016) en daarmee ligt het plangebied van Windpark Zeewolde buiten de actieradius (tot 3 km, RvO 2015) van deze roerdompen.

De soorten broedvogels die in de broedtijd sterk gebonden zijn aan het betreffende Natura 2000-gebied, of waarvan de actieradius niet tot in het plangebied reikt, worden in voorliggend rapport niet nader behandeld. Significant versturende effecten (inclusief sterfte) van de aanleg en het gebruik van Windpark Zeewolde op de broedpopulaties van deze soorten in de Natura 2000-gebieden zijn op voorhand met zekerheid uit te sluiten.

#### **4.2.4 Niet-broedvogels**

De in § 4.1 genoemde Natura 2000-gebieden zijn met uitzondering van de Veluwe aangewezen voor een aantal niet-broedvogelsoorten. De gebieden liggen binnen het bereik van een deel van de aangewezen soorten niet-broedvogels. Deze soorten worden in voorliggend rapport nader geanalyseerd. Dit betreft o.a. verschillende soorten ganzen en zwanen.

De dwergmeeuw, fuut, grote zaagbek, grutto, kemphaan, krooneend, meerkoet, nonnetje, slechtvalk, reuzenster, zwarte stern en slobbeend zijn buiten het broedseizoen gebiedsgebonden (Van der Vliet *et al.* 2011) of hebben een zeer kleine actieradius (slobbeend, Van der Hut *et al.* 2007). Deze soorten niet-broedvogels uit de omliggende Natura 2000-gebieden hebben daarom geen binding met het plangebied van Windpark Zeewolde. Van specifiek de Natura 2000-gebieden Lepelaarplassen, Markermeer & IJmeer en IJsselmeer ligt voor krakeend (maximale foerageerafstand 5 km, Guillemain *et al.* 2008) en/of pijlstaart (2 km, Van der Hut *et al.* 2007) het plangebied buiten het maximale bereik van deze soorten. Daarom worden deze soorten in voorliggend rapport niet nader behandeld. Significant versturende effecten (inclusief sterfte) van de aanleg en het gebruik van Windpark Zeewolde op de niet-broedvogelpopulaties van deze soorten in de Natura 2000-gebieden zijn op voorhand met zekerheid uit te sluiten.

#### **4.2.5 Samenvatting**

In tabel 4.1 is een overzicht opgenomen van de soorten, waarvoor Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen, die in voorliggend rapport nader aan bod zullen komen. Voor de overige, niet in tabel 4.1 genoemde habitattypen of soorten waarvoor omliggende Natura 2000-gebieden zijn aangewezen, zijn effecten van de bouw en het gebruik van Windpark Zeewolde op voorhand met zekerheid uit te sluiten. Dit is in voorgaande paragrafen nader onderbouwd.

Tabel 4.1 Overzicht van instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied die nader in voorliggend rapport worden behandeld. Instandhoudingsdoelstellingen die niet in de tabel zijn opgenomen worden buiten beschouwing gelaten.

<b>Oostvaardersplassen</b>	<b>Veluwe</b>	<b>Naardermeer</b>	<b>Markermeer &amp; Ijmeer</b>
<i>Broedvogels</i>	<i>Soorten Bijlage II HR</i>	<i>Broedvogels</i>	<i>Soorten Bijlage II HR</i>
Aalscholver	Meervleermuis	Aalscholver	Meervleermuis
Roerdomp		Purperreiger	
Kleine zilverreiger	<i>Broedvogels</i>		<i>Broedvogels</i>
Grote zilverreiger	Wespendief	<i>Niet-broedvogels</i>	Aalscholver
Lepelaar		Kolgans	
Bruine kiekendief	<b>Lepelaarplassen</b>	Grauwe gans	<i>Niet-broedvogels</i>
Blauwe kiekendief	<i>Broedvogels</i>		Aalscholver
	Aalscholver	<b>Arkemheen</b>	Lepelaar
<i>Niet-broedvogels</i>	Lepelaar	<i>Niet-broedvogels</i>	Grauwe gans
Grote zilverreiger		Kleine zwaan	Brandgans
Lepelaar	<i>Niet-broedvogels</i>	Smient	Smient
Wilde zwaan	Lepelaar		Tafeleend
Kolgans	Grauwe gans	<b>IJsselmeer</b>	Kuifeend
Grauwe gans	Tafeleend	<i>Soorten Bijlage II HR</i>	Toppereend
Brandgans	Kuifeend	Meervleermuis	
Bergeend	Kluut		
Smient		<i>Broedvogels</i>	
Krakeend	<b>Veluwerandmeren</b>	Aalscholver	
Wintertaling	<i>Soorten Bijlage II HR</i>		
Pijlstaart	Meervleermuis	<i>Niet-broedvogels</i>	
Tafeleend		Aalscholver	
Kuifeend	<i>Niet-broedvogels</i>	Lepelaar	
Zeearend	Aalscholver	Kleine zwaan	
Kluut	Grote zilverreiger	Toendrarietgans	
	Lepelaar	Kleine rietgans	
<b>Eem- &amp; Gooimeer</b>	Kleine zwaan	Kolgans	
<b>Zuidoever</b>	Smient	Grauwe gans	
<i>Broedvogels</i>	Krakeend	Brandgans	
Visdief	Pijlstaart	Bergeend	
	Tafeleend	Smient	
<i>Niet-broedvogels</i>	Kuifeend	Wintertaling	
Aalscholver	Brilduiker	Wilde eend	
Kleine zwaan		Tafeleend	
Grauwe gans		Kuifeend	
Smient		Toppereend	
Krakeend		Kluut	
Tafeleend		Goudplevier	
Kuifeend		Wulp	



## 5 Huidig voorkomen meervleermuis en vogels in en nabij het plangebied

In dit hoofdstuk zijn detailgegevens opgenomen uit de Nationale Databank Flora en Fauna (NDFF). De detailgegevens uit de NDFF zijn met toestemming van BIJ12 in dit rapport opgenomen. Het gebruik ervan voor andere toepassingen dan deze studie is niet toegestaan.

### 5.1 Meervleermuis

#### *Verblijfplaatsen*

Er zijn geen verblijfplaatsen van meervleermuizen in het plangebied bekend (NDFF), dit wil echter niet zeggen dat ze er niet zijn. De meervleermuis is een gebouw bewonende soort en heeft zijn verblijfplaatsen bijvoorbeeld op kerkzolders, in spouwmuren of onder dakpannen.

#### *Gebiedsgebruik*

In 2015 is in het plangebied van Windpark Zeewolde onderzoek uitgevoerd naar de aanwezigheid en verspreiding van vleermuizen (Gyimesi *et al.* 2016). Gedurende vier veldbezoeken zijn langs het onderzoekstraject in 2015 in totaal 8 vleermuissoorten waargenomen, waaronder ook de meervleermuis. De meervleermuis is echter een schaarse soort in het plangebied (in totaal niet meer dan 9 keer waargenomen).

### 5.2 Broedvogels

#### 5.2.1 Vogels uit Natura 2000-gebied Oostvaardersplassen

Diverse vogelsoorten, waarvoor het Natura 2000-gebied Oostvaardersplassen is aangewezen, hebben mogelijk een binding met het plangebied (zie § 4.2). In deze paragraaf wordt het voorkomen van deze vogels in het plangebied nader beschreven. In deze paragraaf gaat het specifiek om vogels die in de Oostvaardersplassen broeden.

#### *Aalscholver*

In de Oostvaarderplassen broedden in 2014, 2.430 paar aalscholers (gemiddeld 2.700, 2010-2014) (sovon.nl 2016). Voor voedsel zijn de broedende aalscholers in de Oostvaardersplassen met name afhankelijk van het Markermeer en het IJsselmeer (RvO 2015).

In perioden met veel wind raakt het Markermeer door opwerveling van fijne deeltjes langzaam troebel. Hierdoor worden de foerageercondities (zicht) voor aalscholers slechter en wijken de vogels uit naar onder meer de Randmeren die minder snel vertroebelen en van zichzelf al helderder zijn dan het Markermeer (Noordhuis, red. 2010). Tijdens dergelijke perioden vliegen dagelijks grote aantallen aalscholers

vanuit de kolonie in de Oostvaardersplassen naar o.a. het Wolderwijd en het Veluwemeer (eigen waarnemingen, med. S. van Rijn, med. D. Hoekstra (luchthaven Lelystad)) en kunnen hierbij het plangebied passeren.

#### *Roerdomp*

In de Oostvaarderplassen broedden in 2014 3 paren (gemiddeld 21, 2010-2014) (sovon.nl 2016). De roerdomp foerageert binnen het broedseizoen in de omgeving van de broedlocatie (<3 km, RvO 2015). Roerdampen die broeden in de Oostvaardersplassen foerageren daarom niet in het plangebied van Windpark Zeewolde (zie § 4.2). De vogels die sporadisch in het plangebied voorkomen hebben geen binding met de Oostvaardersplassen. Er zijn geen aanwijzingen dat op regelmatige basis roerdampen uitwisselen tussen de Oostvaardersplassen en moerasgebieden in de ruime omgeving. De roerdampen uit de Oostvaardersplassen worden daarom in voorliggend rapport verder buiten beschouwing gelaten.

#### *Kleine zilverreiger*

De kleine zilverreiger broedt in recente jaren niet meer in de Oostvaardersplassen (sovon.nl 2016). Bovendien foerageerde de kleine zilverreiger ten tijde van voorkomen (2010, 2013) in de Oostvaardersplassen zelf (RvO 2015). Er is daarom geen sprake van een binding met het plangebied. De soort wordt verder buiten beschouwing gelaten.

#### *Grote zilverreiger*

In de Oostvaardersplassen is vrijwel de gehele broedpopulatie van Nederland aanwezig (sovon.nl 2016). In 2015 broedden 171 paren grote zilverreigers in de Oostvaardersplassen (sovon.nl 2016). De voedselvoorziening in de Oostvaardersplassen is zodanig, dat de meeste vogels hun voedsel binnen het Natura 2000-gebied zoeken (Voslamber *et al.* 2010). Er wordt echter ook langs het Markermeer, in de Lepelaarplassen, het Oostvaardersveld en op omliggende landbouwgronden gefoerageerd (RvO 2015). Grote zilverreigers foerageren in en langs de sloten en vaarten in het plangebied. Gelet op het aantal waarnemingen in het broedseizoen (NDFP) en de omvang van geschikt leefgebied, zullen dagelijks maximaal 10-20 grote zilverreigers afkomstig uit de Oostvaardersplassen in het broedseizoen in het plangebied aanwezig zijn. Tijdens het veldonderzoek in het broedseizoen van 2015 vlogen regelmatig grote zilverreigers vanuit de Oostvaardersplassen in de richting van het plangebied. Op 17 juni werden in 4 uur tijd 7 grote zilverreigers passerend waargenomen (Gyimesi *et al.* 2016).

#### *Lepelaar*

De lepelaar broedde in 2014 met 18 paren (gemiddeld 115 2010-2014) in de Oostvaarderplassen (sovon.nl 2016). Lepelaars kunnen tot op 40 km afstand van het broedgebied foerageren (Van der Winden *et al.* 2004). De lepelaars die broeden in de Oostvaardersplassen foerageren voornamelijk in hetzelfde gebied, maar in het voorjaar, wanneer het voedselaanbod in de Oostvaardersplassen onvoldoende is, foerageren de vogels buiten de Oostvaardersplassen. De vogels ondernemen dan

lange voedselvluchten naar Noord-Holland, Harderbroek, Noordwest-Overijssel en de ondiepe delen van de kust van Gaasterland (RvO 2015). Ook aan de randen van het Drontermeer en Veluwemeer foerageren in de broedtijd kleine aantallen vogels uit de kolonie in de Oostvaardersplassen (Smits *et al.* 2009).

Het veldonderzoek naar lepelaars (Gyimesi *et al.* 2016) is uitgevoerd in het broedseizoen (mei-juli) van 2015. In het broedseizoen maken lepelaars vanuit de Oostvaardersplassen lange voedselvluchten (Proost & Dijkers 2003). Tijdens het onderzoek passeerden geen lepelaars het onderzoeksgebied. Het plangebied wordt hooguit incidenteel gebruikt door lepelaars uit de Oostvaardersplassen als foerageergebied of gepasseerd op weg naar verder weg gelegen voedselgebieden. De lepelaars uit de Oostvaardersplassen worden daarom in deze rapportage verder buiten beschouwing gelaten.

#### *Bruine kiekendief*

De bruine kiekendief broedde in 2014 met 61 paren (gemiddeld 60, 2010-2014) in de Oostvaardersplassen (sovon.nl 2016). Bruine kiekendieven foerageren tot maximaal 5-8 km afstand van de broedplaats (Breninkmeijer *et al.* 2006). De bruine kiekendieven die in de Oostvaardersplassen broeden jagen zowel binnen als buiten de Oostvaardersplassen. Buiten de Oostvaardersplassen jagen vooral de mannetjes boven wintergraanpercelen en in speciaal voor kiekendieven bedoelde 'optimale foerageergebieden' (aangelegd ter compensatie van bepaalde ruimtelijke ingrepen) (Beemster *et al.* 2012).

Tijdens het veldonderzoek naar bruine kiekendieven in 2015 (Gyimesi *et al.* 2016) passeerden regelmatig vogels het onderzoeksgebied. De gemiddelde flux bedroeg ca. 2 vluchten/uur/observatiepunt. De hoogste vliegintensiteit was in juni en juli. De vlieghoogte bedroeg over de gehele onderzoeksperiode gemiddeld 25 m. De vogels passeerden het onderzoeksgebied tussen de bestaande windturbines. Windturbines werden alleen onder of boven rotorhoogte gepasseerd. Deze patronen suggereren dat de kiekendieven het door rotors bestreken gebied van windturbines vermijden. De bruine kiekendieven vertoonden geen zichtbaar uitwijkingsgedrag of schrikreacties bij bestaande windturbines. Jagende kiekendieven naderden de turbines zeer dichtbij. Bruine kiekendieven die in de richting van de Oostvaardersplassen vliegen lijken bij de gekozen vliegroute rekening te houden met de windturbines.

De flux van bruine kiekendieven liet gedurende het onderzoek in 2015 enige ruimtelijke verschillen zien. De vliegintensiteit was halverwege de Ibisweg het hoogst en aan de randen van het onderzoeksgebied het laagst. Dit komt waarschijnlijk door de aantrekkingskracht van het 'A6-gebied' ten noorden van de A6, dat in 2008 werd aangelegd om de foerageermogelijkheden voor kiekendieven rondom de Oostvaardersplassen te verbeteren. Het A6-gebied is een belangrijk foerageergebied voor bruine kiekendieven geworden (Beemster *et al.* 2012). Tijdens het onderzoek is vastgesteld dat veel van de bruine kiekendieven zoekend naar prooi in het A6-gebied

de snelweg passeerden en in de aangrenzende landbouwpercelen verder foerageerden (Gyimesi *et al.* 2016).

#### *Blauwe kiekendief*

De blauwe kiekendief broedt in recente jaren niet meer in de Oostvaardersplassen (sovon.nl 2016). Er vonden daarom ook geen vliegbewegingen van blauwe kiekendieven plaats in het onderzoeksgebied tijdens het veldonderzoek in 2015 (Gyimesi *et al.* 2016). Wanneer de blauwe kiekendieven wel in de Oostvaardersplassen broeden foerageren ze hoofdzakelijk buiten het Natura 2000-gebied (Brenninkmeijer *et al.* 2006). De blauwe kiekendief is weliswaar als broedvogel uit de Oostvaardersplassen verdwenen, maar de instandhoudingsdoelstelling is nog onverminderd geldig. Ruimtelijke ontwikkelingen in (de omgeving van) de Oostvaardersplassen, zoals Windpark Zeewolde, mogen de terugkeer van (minimaal) 4 paren blauwe kiekendieven in de Oostvaardersplassen niet in de weg staan. Dat is de reden dat de blauwe kiekendief, gezien de potentiële relatie met het plangebied, in de effectbepaling en –beoordeling in beschouwing wordt genomen.

### **5.2.2 Vogels uit Natura 2000-gebied Veluwe**

#### *Wespendief*

De wespendif, waarvoor het Natura 2000-gebied Veluwe is aangewezen, heeft mogelijk een binding met het plangebied van Windpark Zeewolde (zie § 4.2). Wespendifieven die op de Veluwe broeden foerageren soms in de Flevopolder, waaronder in het plangebied. In onderzoek in de periode 2008-2010 naar 10 gezenderde wespendifieven op de noordelijke Veluwe bleken enkele wespendifieven soms in de bosgebieden in Flevoland (Horsterwold, Wilgenreservaat) en een enkele keer ook in het agrarisch gebied (waaronder het plangebied) te foerageren. Slechts ongeveer 10 procent van de activiteiten vindt plaats op een afstand groter dan 5 km van het nest (Van Manen *et al.* 2011).

Hoewel zuidelijker in het Natura 2000-gebied Veluwe ook wespendifieven broeden, liggen deze broedlocaties op grotere afstand van het plangebied. Deze vogels foerageren dan ook niet binnen het plangebied.

Gezien de incidentele aard van de foerageervluchten van (enkele) Wespendifieven uit Natura 2000-gebied Veluwe over het plangebied van Windpark Zeewolde, is een effect van de bouw en het gebruik van het windpark op de wespendifieven die op de Veluwe broeden op voorhand met zekerheid uitgesloten. Deze soort wordt daarom in voorliggende passende beoordeling verder buiten beschouwing gelaten.

### **5.2.3 Vogels uit andere Natura 2000-gebieden**

Op grotere afstand van het plangebied liggen Natura 2000-gebieden van waaruit broedvogels in de ruime omgeving van de gebieden kunnen foerageren. Dit gaat om het Naardermeer (aalscholver, purperreiger), Lepelaarplassen (lepelaar, aalscholver),

IJsselmeer (aalscholver), Markermeer & IJmeer (aalscholver) en Eem- en Gooimeer Zuidoever (visdief).

Voor de Natura 2000-gebieden IJsselmeer, Markermeer & IJmeer, Oostvaardersplassen en Lepelaarplassen is het doel van de aalscholver regionaal geformuleerd; vogels uit deze gebieden foerageren in de ruime omgeving van de broedlocaties. Voor aalscholvers die broeden in de Natura 2000-gebieden IJsselmeer, Markermeer & IJmeer en/of Lepelaarplassen ligt het plangebied echter niet op een logische route van of naar foerageergebieden. Aalscholvers uit deze gebieden zullen daarom niet structureel door het plangebied vliegen. Alleen aalscholvers uit de Oostvaardersplassen kunnen soms met relatief grote aantallen over het plangebied vliegen (zie §5.2.2). Aalscholvers die broeden in de Natura 2000-gebieden IJsselmeer, Markermeer & IJmeer en/of Lepelaarplassen worden daarom in voorliggende passende beoordeling verder buiten beschouwing gelaten.

Aalscholvers uit het Naardermeer foerageren ook in het Markermeer. De purperreiger foerageert in met name de veenweidegebieden en moerasgebieden als de Oostvaarderplassen. Aalscholvers en purperreigers uit het Naardermeer passeren op hun voedselvuchten het plangebied van Windpark Zeewolde niet. Het plangebied biedt slechts zeer beperkt geschikt foerageergebied voor deze soorten in de vorm van open water. Er is daarom geen sprake van een binding met het plangebied. De aalscholvers en purperreigers die broeden in het Naardermeer worden daarom in voorliggende passende beoordeling verder buiten beschouwing gelaten.

De lepelaar is in de Lepelaarplassen in 2004 voor het laatst als broedvogel aanwezig geweest. In de tijd dat de lepelaar in de Lepelaarplassen broedde werd gefoerageerd in de directe omgeving van de kolonie en in Waterland en mogelijk ook in de Vechtstreek (Beheerplan Lepelaarplassen, 2013). Wanneer er lepelaars in de Lepelaarplassen broeden, foerageren ze niet in het plangebied van Windpark Zeewolde en vliegen ook niet op regelmatige basis door het plangebied. Er is daarom geen sprake van een binding met het plangebied. De lepelaar wordt daarom in voorliggende passende beoordeling verder buiten beschouwing gelaten.

Voor de visdieven uit Eem- en Gooimeer Zuidoever biedt het plangebied slechts op zeer beperkte schaal geschikt foerageergebied. Bovendien ligt veel dicht bij het broedgebied, onder andere in de zuidelijke randmeren, op grote schaal foerageergebied. Ook ligt het plangebied niet op een route tussen de broedlocaties en foerageergebieden. Er is daarom geen sprake van een binding met het plangebied. De visdief wordt daarom in voorliggende passende beoordeling verder buiten beschouwing gelaten.

In bijlage 10 is per instandhoudingsdoelstelling van broedvogels en niet-broedvogels aangegeven of sprake is van binding met het plangebied.

## 5.3 Niet-broedvogels

### 5.3.1 Overdag aanwezige watervogels in het plangebied

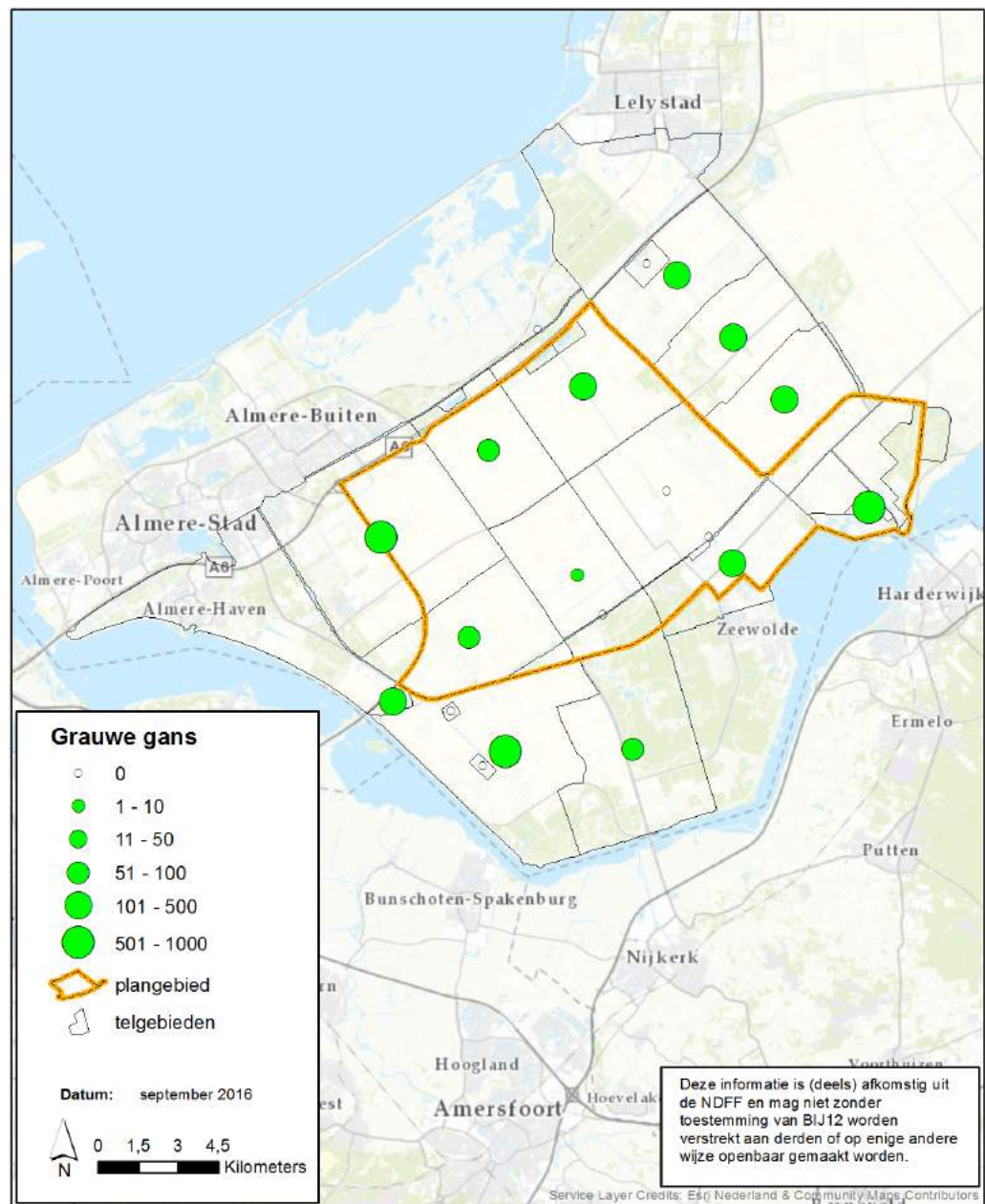
#### *Ganzen en zwanen*

In het plangebied en directe omgeving komen in het winterhalfjaar diverse soorten ganzen en zwanen voor (tabel 5.1 en 5.2, figuur 5.1 en bijlage 11 verspreidingskaarten). De vogels foerageren op de akkers en graslanden in het plangebied en directe omgeving.

De grauwe gans is de meest voorkomende soort met gemiddeld vele honderden exemplaren. De grauwe gans bevindt zich voornamelijk net ten oosten van het plangebied. De aantallen kunnen in de wintermaanden oplopen tot meerdere duizenden exemplaren. In het najaar, augustus t/m oktober, maken veel grauwe ganzen die slapen in de Oostvaardersplassen overdag gebruik van akkergebieden in (de omgeving van) het plangebied. Hier foerageren ze op graanstoppels of oogstresten van bieten en aardappelen. In november verhuizen ze voor hun voedsel vaak naar moerassen, estuaria en graslanden, die ze tot in het vroege voorjaar benutten (Dienst Landelijk Gebied 2015). Ook vanaf november maken grauwe ganzen die slapen in de Oostvaardersplassen gebruik van graslanden buiten het Natura 2000-gebied, vaak op grote afstand van meer dan 20 km (Polder Eemnes, Arkenheem; zie § 5.2). De grauwe gans is de enige ganzensoort die ook in het zomerhalfjaar (met enkele honderden exemplaren) in het plangebied voorkomt.

De kolgans komt gemiddeld met meerdere honderden exemplaren voor, de aantallen kunnen in februari oplopen tot meerdere duizenden exemplaren. De kolgans foerageert zowel binnen als direct ten oosten van het plangebied. Kolganzen die in de Oostvaardersplassen slapen foerageren overdag deels binnen dat gebied. Daar foerageren ze op de droge graslanden, die begraasd worden door de grote herbivoren. Buiten de Oostvaardersplassen wordt door veel grotere aantallen kolgansen gevoerageerd, tot op grote afstand (tot 30 km) van de slaapplaats (behalve in het plangebied ook in Polder Eemnes, Arkenheem, Noord-Holland; Dienst Landelijk Gebied 2015; § 5.2).

De toendrarietgans komt gemiddeld met meerdere honderden exemplaren in het plangebied voor; de aantallen kunnen in februari oplopen tot meerdere duizenden exemplaren. Schaarse ganzensoorten in het plangebied van Windpark Zeewolde zijn de brandgans (gemiddeld enkele tientallen exemplaren) en de dwerggans (hooguit enkele exemplaren).



Figuur 5.1 Maximaal maandgemiddelde van grauwe gans in onderzoeksgebied Windpark Zeewolde op basis van gegevens uit de seizoenen 2008/2009 – 2013/2014. Een seizoen loopt van juli tot en met juni. Bron: NDFF. In bijlage 11 zijn verspreidingskaarten van andere soorten ganzen en zwanen opgenomen.

Zwanen (kleine zwaan, wilde zwaan en knobbelzwaan) komen met kleine aantallen voor in het plangebied en omgeving. Wilde zwanen zijn binnen de Oostvaardersplassen (dat voor de wilde zwaan is aangewezen) zowel in het moerasdeel als in het droge, grazige deel aanwezig. In het moerasdeel zijn echter de meeste wilde zwanen aanwezig, al zijn de absolute aantallen beperkt in vergelijking met andere delen van Flevoland (Veluwerandmeren, Noordoostpolder) (sovon.nl 2016). Wilde zwanen foerageren in de Oostvaardersplassen op gras en op wortelstokken van riet en lisdodde. Daarnaast foerageren ze vooral in najaar (november/december) op

omringende akkers en graslanden op gras en oogstresten (Dienst Landelijk Gebied 2015). De wilde zwaan komt binnen het plangebied en omgeving uitsluitend in het winterhalfjaar voor, met name in het noorden en oosten van het plangebied en in de gebieden ten oosten van het plangebied.

Ook de kleine zwaan komt in het winterhalfjaar in het plangebied en omgeving voor. De meeste kleine zwanen komen in het oostelijk deel van het plangebied voor. De vogels overnachten vermoedelijk in regionale slaappleatsen Oostvaardersplassen en/of de Veluwerandmeren (sovon.nl 2016).

De aantallen van de knobbelzwaan in het plangebied van Windpark Zeewolde kunnen in sommige maanden oplopen tot vele tientallen tot enkele honderden exemplaren. De soort foerageert voornamelijk net ten oosten van het plangebied. De soort is ook in de zomer met enkele tientallen exemplaren aanwezig (gegevens NDFF, niet in tabel).

*Tabel 5.1 Gemiddeld aantal zwanen en ganzen in het onderzoeksgebied over seizoenen 2009/2010 – 2013/2014 (gemiddeld seizoensgemiddelde). Een seizoen loopt van juli tot en met juni. Bron: NDFF. In bijlage 6 is een tabel opgenomen met het seizoensgemiddelde per telvak. In figuur 5.2 is een kaart opgenomen met de telvakken. Data van telvakken FL2247 en FL2110 zijn hierin niet opgenomen omdat deze ruim buiten het onderzoeksgebied liggen.*

<b>Soort</b>	<b>Aantal</b>
Brandgans	46
Dwerggans	1
Grauwe gans	502
Kleine zwaan	4
Knobbelzwaan	16
Kolgans	149
Toendrarietgans	265
Wilde zwaan	10

*Tabel 5.2 Gemiddeld aantal ganzen en zwanen per maand in winterhalfjaar (periode 2004-2014) in het onderzoeksgebied (maandgemiddelde). Bron: NDFF. In figuur 3.2 in H3 is een kaart opgenomen met de telvakken. Data van telvakken FL2247 en FL2110 is hierin niet opgenomen omdat deze ruim buiten het onderzoeksgebied liggen.*

<b>Soort</b>	<b>okt</b>	<b>nov</b>	<b>dec</b>	<b>jan</b>	<b>feb</b>	<b>mrt</b>
Brandgans	0	15	0	28	652	0
Dwerggans	3	4	0	0	0	0
Grauwe gans	1.198	2.001	1.229	1.519	2.609	1.073
Kleine rietgans	0	3	0	0	1	0
Kleine zwaan	0	5	56	8	74	0
Knobbelzwaan	40	47	179	134	293	265
Kolgans	112	740	127	222	2.696	139
Toendrarietgans	11	342	464	265	1.972	23
Wilde zwaan	0	0	35	22	112	6



### *Lepelaar*

De lepelaar verblijft buiten het broedseizoen hooguit met (zeer) kleine aantallen in het plangebied. In de omgeving van het plangebied verblijven buiten het broedseizoen de meeste lepelaars in de Oostvaardersplassen (sovon.nl 2016). Er zijn geen aanwijzingen dat de vogels op regelmatige basis uitwisselen met het plangebied en met gebieden in de ruime omgeving zoals Harderbroek.

### *Andere watervogels*

In het plangebied en de directe omgeving komen diverse soorten watervogels (anders dan ganzen en zwanen) voor (tabel 5.3). De plassen, sloten en vaarten worden met name gebruikt door de aalscholver, fuut, dodaars, grote zaagbek, krakeend, kuifeend, meerkoet, nonnetje, tafeleend, waterhoen, wintertaling en wilde eend. De wilde eend, meerkoet, kuifeend en krakeend zijn het talrijkst met vele honderden tot bijna 1.700 exemplaren (meerkoet). Met name de plassen (Stichtse Putten, Vaartplas) herbergen veel exemplaren van meerkoet en kuifeend. De wilde eend en krakeend bevinden zich meer verspreid in het plangebied en directe omgeving in de sloten en vaarten.

Op de akkers en graslanden komen met name blauwe reiger, grote zilverreiger, kempiaan, goudplevier, kokmeeuw, kievit, smient en stormmeeuw voor. De kievit en kokmeeuw zijn met meerdere honderden exemplaren het talrijkst. Soorten als goudplevier en kievit kunnen in sommige maanden talrijk voorkomen (goudplevier vooral oktober en maart, kievit september tot en met december) (sovon.nl 2016); de aantallen in tabel 5.3 hebben alleen betrekking op de maand januari.

*Tabel 5.3 Gemiddeld aantal watervogels in januari (periode 2004-2014) van watervogels (anders dan zwanen en ganzen) in het onderzoeksgebied. Bron: NDFF. In figuur 3.2 in H3 is een kaart opgenomen met de telvakken. Data van telvakken FL2247 en FL2110 is hierin niet opgenomen omdat deze ruim buiten het onderzoeksgebied liggen.*

<b>Soort</b>	<b>aantal</b>	<b>Soort</b>	<b>aantal</b>
Aalscholver	46	Krooneend	1
Bergeend	1	Kuifeend	626
Blauwe kiekendief	1	Meerkoet	1.691
Blauwe reiger	21	Nonnetje	29
Brilduiker	5	Ooievaar	4
Bruine kiekendief	1	Ruigpootbuizerd	1
Dodaars	11	Slobeend	1
Fuut	45	Smient	61
Goudplevier	2	Stormmeeuw	45
Grote zaagbek	35	Tafeleend	92
Grote zilverreiger	3	Waterhoen	50
Kempiaan	19	Waterral	1
Kievit	242	Wilde eend	787
Kokmeeuw	233	Wintertaling	27
Krakeend	118	Zilvermeeuw	2

De aalscholver, reigers en meeuwen hebben net als ganzen en zwanen gescheiden rustplaatsen en foerageergebieden (zie § 5.2).

De grootste aantallen watervogels komen in het winterhalfjaar voor. In het zomerhalfjaar komen van sommige watervogels kleine aantallen voor. Het gaat om aalscholver, blauwe reiger, fuut, grote zilverreiger, kievit, kuifeend, meerkoet, wilde eend, kokmeeuw en krakeend.

### **5.3.2 Ligging van slaapplaatsen in en rond het plangebied**

Aalscholvers slapen buiten de broedtijd op gezamenlijke slaapplaatsen. In en rond het plangebied zijn slaapplaatsen aanwezig in Natuurpark Lelystad, Stichtse Putten en Ooievaarsplas (in 2013 resp. circa 100, 70 en 50 ex, gegevens NDFF) (figuur 5.2). Op de randmeren zijn geen slaapplaatsen van betekenis aanwezig (sovon.nl 2016).

Langs en nabij de Ibisweg overnachten in de bomen één of enkele grote zilverreigers (gegevens NDFF, waarneming Bureau Waardenburg in 2015). Grotere aantallen slapen in natuurgebied Harderbroek (naast Wolderwijd) en de Oostvaardersplassen. De vogels die in het plangebied foerageren kunnen gebruik maken van deze slaapplaatsen.

Ganzen en zwanen overnachten in de Oostvaardersplassen. Het gaat om ca. 30.000 exemplaren van kolgans, meer dan 32.000 ex. van brandgans en ruim 5.500 exemplaren van grauwe gans. De aantallen overnachtende wilde zwanen liggen in recente jaren gemiddeld rond de 14 exemplaren (sovon.nl 2016). Het gaat hierbij om zowel vogels die overdag binnen de Oostvaardersplassen foerageren als vogels die buiten het gebied foerageren. Grotere slaapplaatsen van de wilde zwaan liggen in het Veluwemeer (sovon.nl 2016). Ook kleine zwanen overnachten in de Oostvaardersplassen (onbekende aantallen). De Oostvaardersplassen heeft een regionale functie als slaapplaats voor ganzen; vogels uit Flevoland, Noord-Holland, Gelderland en Utrecht komen hier om te overnachten (Dienst Landelijk Gebied 2015). In de Stichtse Putten (bij de Stichtse Brug) overnachten enkele honderden grauwe ganzen).

De overdag aanwezige meeuwen in het plangebied slapen vermoedelijk op grote oppervlaktewateren zoals de randmeren, IJsselmeer en/of Oostvaardersplassen. De overdag aanwezige eenden slapen naar inschatting op dezelfde locaties als de ganzen en zwanen en daarnaast op kleine lokaal in het plangebied aanwezige wateren.



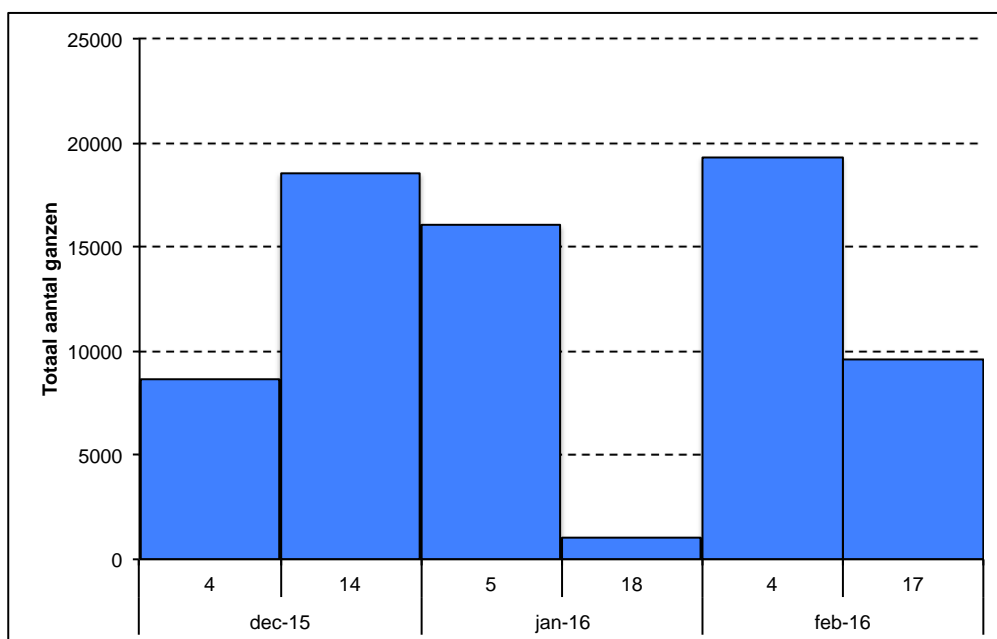
Figuur 5.2 Ligging van slaapplaatsen van ganzen, zwanen en aalscholers in en rond het plangebied voor Windpark Zeewolde (locaties zijn niet exact, maar ter indicatie).

### 5.3.3 Vliegbewegingen van watervogels door het plangebied

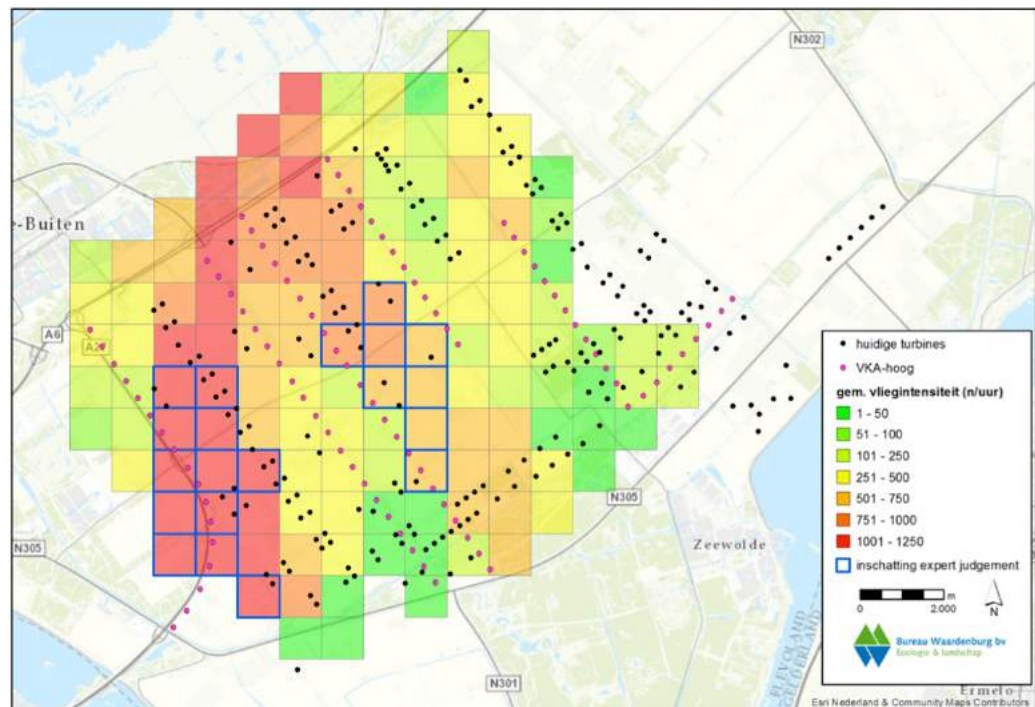
In de winter van 2015/2016 zijn vliegbewegingen van watervogels door het plangebied onderzocht (Gyimesi *et al.* 2016). De meeste vliegbewegingen in de avondschemer betreffen ganzen. Het overgrote deel van ganzen op slaaptrek arriveerde vanuit zuidwestelijke richting in het plangebied en trok vervolgens door naar de slaapplaats in de Oostvaardersplassen in het noordoosten. Op een andere belangrijke vliegroute van ganzen arriveerden de vogels in het plangebied vanuit het zuiden. Ook deze

ganzen vlogen richting de Oostvaardersplassen. Beide vliegroutes werden op dezelfde dag gebruikt.

De vliegbewegingen concentreerden zich bij elk veldbezoek in de westelijke helft van het plangebied (figuur 5.3). Tijdens vorstperiodes was de slaaptrek minder massaal, maar de vogels die vlogen, volgden ongeveer dezelfde vliegbanen als op andere avonden, waarbij de lage vliegintensiteiten in de oostelijke helft van het plangebied nog duidelijker naar voren kwamen. De totale aantallen ganzen die door het plangebied trokken liepen op sommige dagen op tot, naar schatting, ca. 20.000 exemplaren (figuur 5.3).



*Figuur 5.3 Geschat aantal ganzen waarvan vliegbewegingen waargenomen zijn met de radar in het plangebied Windpark Zeewolde tijdens zes avondbezoeken in de winter van 2015/2016 (Gyimesi et al. 2016). Aantallen van groepen ganzen die in het donker alleen met de radar zijn waargenomen zijn geschat op basis van echogrootte op het radarscherm. In figuur 5.4 is de vliegintensiteit op kaart weergegeven.*



Figuur 5.4 Vliegintensiteit (gekleurde cellen van 1 x 1km) van ganzen tijdens velddagen in de winter van 2015/2016, aangevuld op basis van expert-judgement (blauw omliggende cellen) (Gyimesi et al. 2016).<sup>6</sup>

Het veldonderzoek heeft laten zien dat het plangebied van Windpark Zeewolde voornamelijk gepasseerd wordt door vogels (ganzen) die dagelijks vanaf elders gelegen foerageergebieden naar hun slaapplek in (het Natura 2000-gebied) de Oostvaardersplassen vliegen. Er zijn geen aanwijzingen dat ook de Lepelaarplassen als slaapplek gebruikt worden. De aantallen ganzen die het plangebied zelf als foerageergebied gebruikten waren met groepen van enkele honderden tot maximaal duizend relatief laag. Ganzen foerageren in de winter vooral op bemeste graslanden en eventueel op oogstresten maar die zijn vaak relatief kort beschikbaar. Ten opzichte van het plangebied zijn de dichtstbijzijnde dergelijke graslanden in de Eemnes- en Arkemheerpolder te vinden, respectievelijk ten zuidwesten en zuiden van het plangebied. Dit correspondeert met het vastgestelde patroon van vliegpaden door het plangebied. Ganzen die in de genoemde graslandgebieden in de Eemnes- en Arkemheerpolder foerageren vliegen langs de vastgestelde routes in de richting van de Oostvaardersplassen (zie figuur 5.4).

Alle ganzen die tijdens het onderzoek het plangebied passeerden vlogen naar de Oostvaardersplassen om daar te slapen, wat ook door visuele waarnemingen is bevestigd. Deze ondiepe plassen bevriezen tijdens vorstperiodes relatief snel. In vorstperiodes (zoals op 18 januari 2016) is vastgesteld dat de ganzen andere

<sup>6</sup> Bij de uitvoering van het veldwerk in 2015/2016 was nog niet bekend dat de lijnopstelling langs de A27 'de bocht om' zou lopen. Drie van de windturbines van VKA-hoog liggen daardoor buiten het gebied waarvoor door Gyimesi et al. (2016) de vliegintensiteit van ganzen is bepaald. In de effectbepaling en beoordeling (o.a. voor de bepaling van de flux) is voor deze drie windturbines op basis van de aangrenzende cellen een inschatting van de vliegintensiteit gemaakt.

slaapplaatsen in de omgeving (waarschijnlijk het Natura 2000-gebied Veluwerandmeren) prefereren.

Tijdens de veldobservaties passeerden andere watervogelsoorten het plangebied slechts incidenteel en in relatief kleine aantallen. De opzet van het onderzoek met veldbezoeken in de avonduren was erop gericht om vliegbewegingen van ganzen naar hun slaapplaats en van wilde eenden, smienten en goudplevieren naar hun nachtelijke foerageergebieden vast te kunnen leggen. Tijdens de veldbezoeken zijn uitsluitend tijdens het laatste veldbezoek eind februari redelijke aantallen wilde eenden (250) en goudplevieren (ruim 700) waargenomen. Het is daarom aannemelijk dat in het plangebied vliegbewegingen van grote groepen watervogelsoorten anders dan ganzen slechts incidenteel plaatsvinden.

#### **5.3.4 Niet-broedvogels uit Natura 2000-gebieden**

##### *Aalscholver*

De Natura 2000-gebieden Eemmeer & Gooimeer Zuidoever, Veluwerandmeren, IJsselmeer en Markermeer & IJmeer zijn aangewezen voor de aalscholver (als niet-broedvogel). De aalscholvers slapen en foerageren grotendeels binnen deze Natura 2000-gebieden. In het plangebied foerageert de aalscholver met kleine aantallen en er bevinden zich ook twee slaapplaatsen van de aalscholver aan de randen van het plangebied (§ 5.2). Er is geen sprake van dagelijkse uitwisseling van (grote aantallen) aalscholvers tussen de Natura 2000-gebieden en het plangebied. Ook zijn er geen aanwijzingen voor een belangrijke vliegroute van aalscholvers tussen de Natura 2000-gebieden over het plangebied. De aalscholver wordt als niet-broedvogel daarom verder buiten beschouwing gelaten.

##### *Grote zilverreiger*

De Natura 2000-gebieden Oostvaardersplassen en Veluwerandmeren zijn aangewezen voor de grote zilverreiger (als niet-broedvogel). De grote zilverreigers slapen en foerageren grotendeels binnen deze Natura 2000-gebieden. In het plangebied foerageert de grote zilverreiger met (zeer) kleine aantallen. Er is geen sprake van dagelijkse uitwisseling van (grote aantallen) grote zilverreigers tussen de Natura 2000-gebieden en het plangebied. Ook zijn er geen aanwijzingen voor een belangrijke vliegroute van grote zilverreigers tussen de Natura 2000-gebieden over het plangebied. De grote zilverreiger wordt als niet-broedvogel daarom verder buiten beschouwing gelaten.

##### *Lepelaar*

De Natura 2000-gebieden Oostvaardersplassen, Lepelaarplassen, Veluwerandmeren, IJsselmeer en Markermeer & IJmeer zijn aangewezen voor de lepelaar (als niet-broedvogel). De lepelaars slapen en foerageren grotendeels binnen deze Natura 2000-gebieden. In het plangebied foerageert de lepelaar hooguit met (zeer) kleine aantallen. Er is geen sprake van dagelijkse uitwisseling van (grote aantallen) lepelaars tussen de Natura 2000-gebieden en het plangebied. Ook zijn er geen aanwijzingen voor een belangrijke vliegroute van lepelaars tussen de Natura 2000-gebieden over

het plangebied. De lepelaar wordt als niet-broedvogel daarom verder buiten beschouwing gelaten.

#### *Zwanen*

Natura 2000-gebied de Oostvaardersplassen is aangewezen voor de **wilde zwaan**. Wilde zwanen die in de Oostvaardersplassen slapen (relatief kleine aantallen) foerageren overdag in de Oostvaardersplassen en (voor een deel) in het plangebied van Windpark Zeewolde. Er is dus sprake van een dagelijkse uitwisseling (en dus een relatie) van wilde zwanen uit de Oostvaardersplassen met het plangebied. Het aantal vliegbewegingen over het plangebied is beperkt. In het veldonderzoek in 2015 zijn geen vliegbewegingen van wilde zwanen over het plangebied vastgesteld (Gyimesi *et al.* 2016). De meeste wilde zwanen die in het plangebied foerageren slapen in de Veluwerandmeren. Dit gebied is echter niet aangewezen voor de wilde zwaan. De mogelijke effecten van de bouw en het gebruik van Windpark Zeewolde op wilde zwanen uit het Natura 2000-gebied Oostvaardersplassen zullen in de effectbepaling en –beoordeling nader beschreven worden.

De Natura 2000-gebieden Eemmeer & Gooimeer Zuidoever, Veluwerandmeren, Arkemheen en IJsselmeer zijn aangewezen voor de **kleine zwaan**. Net als de wilde zwaan foerageert de kleine zwaan met kleine aantallen in het plangebied (voornamelijk aan de oostzijde). Deze vogels slapen vermoedelijk hoofdzakelijk in de Oostvaardersplassen (niet aangewezen voor de kleine zwaan) of op de Veluwerandmeren (Veluwemeer, Drontermeer). De vliegroute vanuit de foerageergebieden in het oosten van het plangebied naar Natura 2000-gebied Veluwerandmeren loopt niet over geplande lijnopstellingen van Windpark Zeewolde. Effecten van de bouw en het gebruik van Windpark Zeewolde op het behalen van instandhoudingsdoelstellingen van de kleine zwaan in voornoemde Natura 2000-gebieden zijn op voorhand met zekerheid uitgesloten. De kleine zwaan wordt daarom verder buiten beschouwing gelaten in de Nbwet-beoordeling.

#### *Ganzen*

De Natura 2000-gebieden Oostvaardersplassen, Eem- & Gooimeer Zuidoever, Lepelaarplassen, Naardermeer, IJsselmeer en Markermeer & IJmeer zijn aangewezen voor één of meerdere soorten ganzen (**kolgans, grauwe gans, brandgans, toendrarietgans, kleine rietgans**). Aantallen van kleine rietgans in het plangebied zijn zeer klein. De ganzen die in het plangebied foerageren slapen vrijwel uitsluitend in de Oostvaardersplassen. Daarnaast zijn ook veel vliegbewegingen van met name kolganzen uit omliggende foerageergebieden (Eemnes- en Arkemheempolder) van en naar de Oostvaardersplassen vastgesteld (Gyimesi *et al.* 2016). De Oostvaardersplassen is als Natura 2000-gebied aangewezen voor de kolgans, grauwe gans en brandgans. Voor deze ganzen is sprake van een relatie met het plangebied van Windpark Zeewolde. De mogelijk effecten van de bouw en het gebruik van Windpark Zeewolde op kolganzen, grauwe ganzen en brandganzen uit het Natura 2000-gebied Oostvaardersplassen zullen daarom in de effectbepaling en –beoordeling nader beschreven worden.

Uit het veldonderzoek dat is uitgevoerd in de winter van 2015/2016 blijkt dat de ganzen die in het plangebied van Windpark Zeewolde foerageren niet of nauwelijks in andere Natura 2000-gebieden dan de Oostvaardersplassen slapen (Gyimesi *et al.* 2016). Ook lopen er geen belangrijke vliegroutes over het plangebied van ganzen uit foerageergebieden buiten het plangebied, naar andere Natura 2000-gebieden dan de Oostvaardersplassen. Effecten van de bouw en het gebruik van Windpark Zeewolde op grauwe ganzen uit Eemmeer & Gooimeer Zuidoever, grauwe ganzen uit de Lepelaarplassen, kolganzen en grauwe ganzen uit het Naardermeer, toendrarietganzen, kleine rietganzen, kolganzen, grauwe ganzen en brandganzen uit het IJsselmeer en grauwe ganzen en brandganzen uit het Markermeer & IJmeer zijn daarom op voorhand met zekerheid uit te sluiten. Deze instandhoudingsdoelstellingen worden in de Nbwet-beoordeling in dit rapport verder buiten beschouwing gelaten (zie ook bijlage 10).

#### *Eenden*

De Natura 2000-gebieden Oostvaardersplassen, Lepelaarplassen, IJsselmeer, Eemmeer & Gooimeer Zuidoever, Veluwerandmeren, Arkemheen en Markermeer & IJmeer zijn aangewezen voor één of meerdere soorten eenden (**bergeend, smient, krakeend, wintertaling, pijlstaart, tafeleend, kuifeend, brilduiker, wilde eend en toppereend**). Veel van deze soorten foerageren en rusten zowel in het plangebied (§ 5.2), als in voornoemde Natura 2000-gebieden. De aantallen in de Natura 2000-gebieden liggen echter hoger, omdat er in de Natura 2000-gebieden meer geschikt leefgebied beschikbaar is. Voor al deze soorten geldt dat er geen sprake is van dagelijkse uitwisseling tussen het plangebied en de Natura 2000-gebieden. De vogels die in het plangebied foerageren kunnen hier ook rusten en zijn niet afhankelijk van de omliggende Natura 2000-gebieden. Met andere woorden, dagelijkse uitwisseling is geen noodzaak. Tijdens het veldonderzoek in 2015 zijn geen grote aantallen vliegbewegingen van eenden over het plangebied vastgesteld (Gyimesi *et al.* 2016). Voor alle voornoemde soorten geldt dat er geen sprake is van een relatie van de vogels uit de Natura 2000-gebieden met het plangebied van Windpark Zeewolde. Deze instandhoudingsdoelstellingen worden daarom in voorliggende passende beoordeling verder buiten beschouwing gelaten.

#### *Zeearend*

De Oostvaardersplassen is als Natura 2000-gebied aangewezen voor de Zeearend als niet-broedvogel. De Zeearend leeft in waterrijke gebieden en foerageert op vis, watervogels en aas. Het plangebied van Windpark Zeewolde is, gezien het hoofdzakelijk intensief agrarische karakter, niet van betekenis als leefgebied voor de Zeearend. De Waterrijke gebieden in de omgeving van het plangebied, zoals bijvoorbeeld de Oostvaardersplassen, hebben voor de Zeearend veel meer te bieden. Incidenteel kan er een Zeearend vanuit de Oostvaardersplassen over het plangebied van Windpark Zeewolde vliegen. Omdat dit een zeer beperkt aantal vliegbewegingen zal betreffen (het gaat immers slechts om enkele zeearenden die in de wijde omtrek van het plangebied aanwezig zijn) en het plangebied van Windpark Zeewolde verder geen betekenis heeft voor de Zeearend, zijn effecten op deze soort van de bouw en



het gebruik van Windpark Zeewolde op voorhand met zekerheid uitgesloten. De zeearend wordt daarom verder buiten beschouwing gelaten.

#### *Steltlopers*

Het Natura 2000-gebied IJsselmeer is aangewezen voor de **goudplevier** en de **wulp**. De goudplevieren die in het plangebied van Windpark Zeewolde foerageren hebben geen relatie met het IJsselmeer. De maximale foerageerafstand van goudplevieren buiten het broedseizoen bedraagt namelijk 15 kilometer en de afstand tot het IJsselmeer is groter (Van der Vliet *et al.* 2011). Het plangebied van Windpark Zeewolde is niet van betekenis voor de wulp. De Natura 2000-gebieden Oostvaardersplassen, Lepelaarplassen en IJsselmeer zijn aangewezen voor de **kluut**. Het plangebied van Windpark Zeewolde is niet van betekenis voor de kluut. Deze steltlopers worden daarom verder buiten beschouwing gelaten.

In bijlage 10 is per instandhoudingsdoelstelling van broedvogels en niet-broedvogels aangegeven of sprake is van binding met het plangebied.



## **6 Effectbepaling**

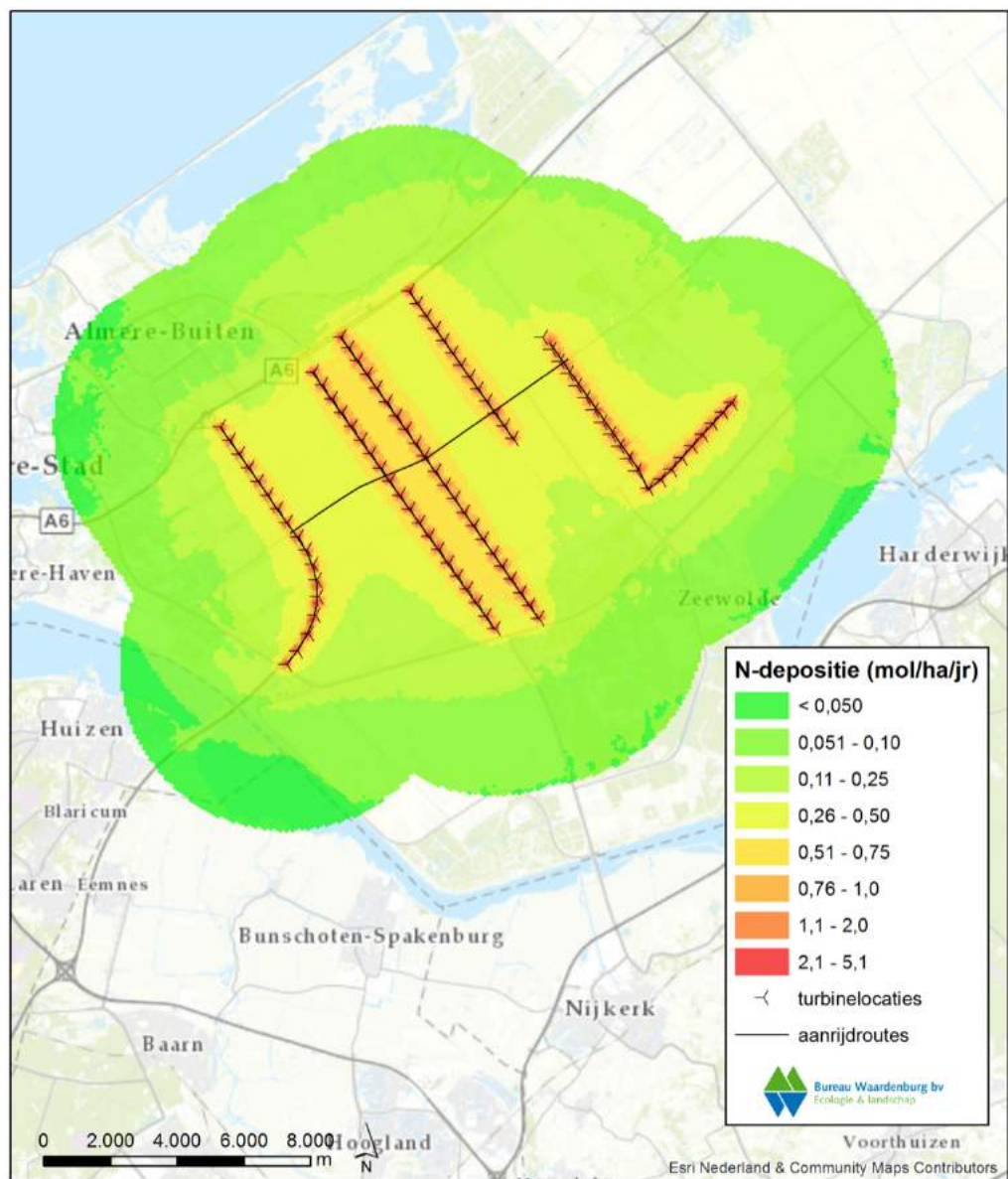
In de effectbepaling voor de gebruiksfase van het windpark (§6.2) zijn steeds eerst de effecten in de eindsituatie besproken. Indien aan de orde zijn vervolgens de additionele effecten besproken die op kunnen treden tijdens de herstructureringsperiode. De aanlegfase van het windpark is los van de eindsituatie en de herstructureringsperiode behandeld in §6.1.

### **6.1 Effecten in de aanlegfase**

De aanlegfase van Windpark Zeewolde betreft een periode van meerdere jaren (maximaal 7 jaar) waarin de bestaande windturbines worden verwijderd en de nieuwe windturbines worden gerealiseerd. Zowel de sloop van de bestaande windturbines als de bouw van het nieuwe windpark zal gefaseerd plaatsvinden. Dit betekent dat er steeds in een beperkt deel van het plangebied werkzaamheden plaats zullen vinden, waardoor er steeds (grote) delen van het plangebied zullen zijn waarin geen werkzaamheden worden uitgevoerd. Op dit moment is nog niet duidelijk hoe de planning van de bouw (en sloop) van het windpark er precies uitziet.

#### **6.1.1 Effecten op habitattypen**

Er vinden geen werkzaamheden plaats binnen de grenzen van een Natura 2000-gebied en er is geen sprake van relevante emissie van schadelijke stoffen naar lucht, water en/of bodem of van verandering in grond- en oppervlaktewateren. Weliswaar wordt in de aanlegfase gebruik gemaakt van vracht- en kraanwagens die stikstof kunnen uitstoten, maar vanwege de tijdelijkheid van de werkzaamheden en gezien de afstand tot Natura 2000-gebieden en gevoelige habitattypen, is depositie in gebieden met gevoelige habitattypen als gevolg van dergelijke emissie verwaarloosbaar. Uit de berekeningen in het programma Aerius blijkt dat de depositie als gevolg van de aanleg van Windpark Zeewolde in geen van de beschermde habitattypen in de Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied 0,05 Mol/ha/jaar of meer zal bedragen (zie figuur 6.1). Dit betekent dat er voor Windpark Zeewolde geen sprake is van een meldingsplicht (die grens ligt namelijk bij 0,05 Mol/ha/jaar). In bijlage 13 zijn de resultaten van de Aerius-berekening opgenomen.



Figuur 6.1 Ruimtelijke weergave van de stikstofdepositie in de aanlegfase van Windpark Zeewolde. De dichtstbijzijnde beschermde habitattypen liggen in Natura 2000-gebied de Veluwerandmeren.

### 6.1.2 Effecten op soorten van Bijlage II van de Habitatrichtlijn

#### *Meervleermuis*

Ten behoeve van de bouw van Windpark Zeewolde worden geen gebouwen gesloopt. Daarnaast liggen alle turbinelocaties op ruime afstand (meer dan enkele tientallen meters) van bestaande woningen. De meervleermuis is een gebouw bewonende soort. In de aanlegfase van Windpark Zeewolde zal daarom geen sprake zijn van de aantasting of vernietiging van verblijfsplaatsen van de meervleermuis.

### 6.1.3 Effecten op broedvogels en niet-broedvogels

Tijdens de aanleg van het windpark zijn verschillende effecten op vogels mogelijk. Vogelaanvaringen zijn dan nog niet aan de orde, maar verstoring (als gevolg van o.a. geluid, beweging, trillingen) kan wel optreden. Er moeten ontsluitingswegen worden aangelegd of verbreed, er wordt geregeld heen en weer gereden met vrachtwagens en personenauto's, gewerkt met draglines en grote kranen, mogelijk worden funderingen voor de windturbines geheid, en in het veld wordt heen en weer gelopen door landmeters en bouwers. Zo kunnen bouwwerkzaamheden leiden tot de verstoring van vogels en de vernietiging of verstoring van hun nesten en/of eieren. Op beperkte schaal kunnen deze werkzaamheden ook (tijdelijk) habitatverlies opleveren voor vogels.

De versturende invloed op rustende en foeragerende vogels die uitgaat van de hiervoor genoemde activiteiten moet minstens zo groot worden ingeschat als die van de aanwezigheid van de windturbines, maar bestrijkt een groter gebied. Daar staat tegenover dat het een tijdelijke verstoring betreft, die alleen optreedt in de periode waarin de werkzaamheden worden uitgevoerd.

Voor vogels is het gedurende de werkzaamheden vanwege de fasering van de aanlegwerkzaamheden (inclusief de sloop van de bestaande windturbines) mogelijk om elders in (de directe omgeving van) het plangebied een alternatieve foerageer- of rustplek te benutten als ze tijdens een bepaalde fase op een bepaalde plek verstoord worden. Er is daarom geen sprake van *wezenlijke* verstoring: vogels zullen (de directe omgeving van) het plangebied niet verlaten zodat in dit geval ook geen verslechtering van de kwaliteit van het leefgebied optreedt.

Een uitzondering hierop betreffen de twee percelen die zijn ingericht als optimaal foerageergebied voor kiekendieven (§4.1). De inrichting van deze percelen betreft compensatie in het kader van de Nbwet voor verlies aan foerageergebied voor kiekendieven uit de Oostvaardersplassen door de uitbreiding van Almere. Voor de kiekendieven die in de Oostvaardersplassen broeden is de beschikbaarheid van voldoende geschikt foerageergebied buiten het Natura 2000-gebied een knelpunt (Kuil *et al.* 2015). Dit betekent dat er voor de bruine en blauwe kiekendieven uit de Oostvaardersplassen niet voldoende uitwijkmogelijkheden beschikbaar zijn. Voor deze soorten kan daarom sprake zijn van een wezenlijk versturend effect door de aanlegwerkzaamheden die in deze percelen plaatsvinden. In de effectbeoordeling (hoofdstuk 7) wordt beschreven hoe hier in het kader van de Nbwet mee omgegaan kan worden.

## 6.2 Effecten in de gebruiksfase

### 6.2.1 Effecten op soorten van Bijlage II van de Habitatrichtlijn

De **meervleermuis** komt in het plangebied voor, maar is wel een schaarse soort. Mogelijk hebben deze meervleermuizen binding met Natura 2000-gebieden

(Markermeer & IJmeer, Veluwe, Veluwerandmeren en IJsselmeer) in de omgeving die voor deze soort zijn aangewezen. Het aanvaringsrisico van de meervleermuis is zeer klein. De meervleermuis is een soort die in Europa zelden als aanvaringslachtoffer bij windturbines wordt gevonden (Dürr 2015), waarschijnlijk vanwege zijn niet risicovolle vlieggedrag (vooral laag boven water). Zowel in de eindsituatie als in de herstructureringsperiode zal de meervleermuis hooguit zeer incidenteel aanvaringslachtoffer worden in Windpark Zeewolde.

### 6.2.2 Effecten op broedvogels

Alleen soorten die in meer of mindere mate binding hebben met het plangebied van Windpark Zeewolde komen in deze paragraaf aan bod. In §4.2 en hoofdstuk 5 is voor de overige soorten uit omringende Natura 2000-gebieden aangegeven waarom ze geen binding hebben met het plangebied en waarom ze dus in deze en volgende paragrafen buiten beschouwing worden gelaten.

#### Sterfte

##### *Aalscholver*

De Oostvaardersplassen zijn als Natura 2000-gebied aangewezen voor de Aalscholver. De instandhoudingsdoelstelling betreft een regio-doel, dat ook geldt voor de Natura 2000-gebieden Lepelaarplassen, Markermeer & IJmeer en IJsselmeer. De aalscholvers die in deze gebieden broeden foerageren hoofdzakelijk op het Markermeer en IJsselmeer. Alleen onder speciale omstandigheden (bijvoorbeeld als het water in het Markermeer zo troebel is dat het foerageren voor de aalscholvers bemoeilijkt wordt) foerageren grotere aantallen bijvoorbeeld in de Veluwerandmeren (zie hoofdstuk 5).

De aalscholvers die in de Oostvaardersplassen broeden passeren onderweg naar de Veluwerandmeren het plangebied van Windpark Zeewolde. Normaal gesproken maken in het zomerhalfjaar maximaal 700 aalscholvers gebruik van de randmeren (Noordhuis, red. 2010). Soms, gemiddeld eens in de tien jaar, is het aantal aalscholvers in de randmeren tijdelijk sterk verhoogd tot circa 5.000 exemplaren (Noordhuis, red. 2010). Een deel van deze vogels broedt in de Oostvaardersplassen en vliegt onderweg van en naar de kolonie over het plangebied. De flux van aalscholvers uit de Oostvaardersplassen over het plangebied bedraagt gemiddeld maximaal enkele honderden exemplaren per dag.

De aalscholver is niet (Everaert 2008; Krijgsveld *et al.* 2009; Brenninkmeijer & van der Weyde 2011; Verbeek *et al.* 2012) of nauwelijks (Klop & Brenninkmeijer 2014; Langgemach & Dürr 2015) als aanvaringslachtoffer aangetroffen in slachtofferonderzoeken in Nederland, België en Duitsland. In het plangebied van Windpark Zeewolde is relatief veel ruimte tussen de lijnopstellingen aanwezig, waardoor passage van lijnopstelling(en) voorkomen kan worden. Uitgaande van deze gegevens zal in de **eindsituatie jaarlijks hooguit één aalscholver slachtoffer** worden van een aanvaring met Windpark Zeewolde.

In de **herstructureringsperiode** zal het risico op sterfte voor aalscholvers bij de nieuwe windturbines net iets hoger zijn dan in de eindsituatie. Door het beperkte aantal vliegbewegingen van de soort door het plangebied zal de sterfte in ordegrootte echter vergelijkbaar zijn met de sterfte in de eindsituatie. Dit betekent dat ook in de herstructureringsperiode de voorziene sterfte van aalscholvers bij de nieuwe windturbines maximaal **één slachtoffer per jaar** bedraagt.

#### *Grote zilverreiger*

De Oostvaardersplassen zijn als Natura 2000-gebied aangewezen voor de grote zilverreiger als broedvogel. Vrijwel de hele Nederlandse broedpopulatie van de grote zilverreiger broedt in de Oostvaardersplassen. In het broedseizoen maken dagelijks maximaal 20 grote zilverreigers gebruik van het plangebied van Windpark Zeewolde als foerageergebied (zie § 5.1). De overige grote zilverreigers foerageren in de Oostvaardersplassen zelf, of in andere waterrijke gebieden ten noordwesten van het plangebied. Dit betekent dat tijdens het broedseizoen dagelijks maximaal enkele tientallen vliegbewegingen van grote zilverreigers door het plangebied plaatsvinden.

In slachtofferonderzoeken in o.a. Nederland, België en Duitsland worden reigers niet vaak als aanvaringsslachtoffer vastgesteld (Everaert 2008; Krijgsveld *et al.* 2009; Brenninkmeijer & van der Weyde 2011; Verbeek *et al.* 2012; Klop & Brenninkmeijer 2014; Langgemach & Dürr 2015), Uitgaande van deze gegevens zullen de grote zilverreigers die broeden in de Oostvaardersplassen in de **eindsituatie** hooguit incidenteel slachtoffer worden van een aanvaring met een windturbine van Windpark Zeewolde (VKA-hoog) (**<1 slachtoffer per jaar**).

In de **herstructureringsperiode** zal de kans op sterfte voor grote zilverreigers bij de nieuwe windturbines net iets hoger zijn dan in de eindsituatie. Gezien het geringe aantal vliegbewegingen bedraagt echter ook in de herstructureringsperiode, de voorziene sterfte van grote zilverreigers bij de nieuwe windturbines **<1 slachtoffer per jaar**.

#### *Bruine kiekendief en blauwe kiekendief*

De Oostvaardersplassen zijn als Natura 2000-gebied aangewezen voor de bruine en blauwe kiekendief als broedvogel. De kiekendieven die in de Oostvaardersplassen broeden, foerageren in het Natura 2000-gebied, maar ook daarbuiten. Tijdens het broedseizoen bedraagt de afstand tussen de nestlocatie en het foerageergebied maximaal 5-8 kilometer (Brenninkmeijer *et al.* 2006). Dit betekent dat de meest (zuid)oostelijk gelegen lijnopstellingen van Windpark Zeewolde geen risico vormen voor de kiekendieven die in de Oostvaardersplassen broeden, omdat ze die opstellingen tijdens foerageervluchten niet of alleen incidenteel bereiken. Dit betreft de opstellingen langs de Hoge Vaart en in mindere mate ook de opstelling langs de Lepelaartocht.

Op basis van het veldonderzoek, dat in 2015 is uitgevoerd in het plangebied van Windpark Zeewolde, kan gesteld worden dat in het broedseizoen dagelijks maximaal

enkele honderden vliegbewegingen van **bruine kiekendieven** door (de (noord)westzijde van) Windpark Zeewolde plaats zullen vinden (Gyimesi *et al.* 2016). In de periode mei - half juli, de periode met de hoogste vliegintensiteit van bruine kiekendieven in het plangebied, is een flux van 1,9 vluchten per uur per observatiepunt vastgesteld (Gyimesi *et al.* 2016). De afstand tussen twee observatiepunten bedraagt ongeveer 1 kilometer. Uitgaande van een totale 'lengte' van de noord(west)zijde van het windpark van ca. 10 kilometer en een daglengte van 17 uur, bedraagt de flux per dag in de piekperiode maximaal  $1,9 * 10 * 17 = 323$  vliegbewegingen. Slechts een klein deel hiervan zal de lijnopstellingen van Windpark Zeewolde passeren.

De **blauwe kiekendief** broedt recent niet meer in de Oostvaardersplassen. Er is daardoor op dit moment ook geen sprake van vliegbewegingen van blauwe kiekendieven uit de Oostvaardersplassen door het plangebied van Windpark Zeewolde. De instandhoudingsdoelstelling van de blauwe kiekendief blijft echter onverminderd geldig, wat betekent dat de aanwezigheid van het windpark niet mag verhinderen dat er 4 broedparen van de blauwe kiekendief in de Oostvaardersplassen aanwezig zijn. Zelfs wanneer enkele broedparen van de blauwe kiekendief in de Oostvaardersplassen aanwezig zouden zijn, zou de flux door het windpark zeer beperkt zijn. De flux zou lager zijn dan die hiervoor is weergegeven voor de bruine kiekendief en zou maximaal enkele tot enkele tientallen vliegbewegingen per dag bedragen.

Kiekendieven worden, in tegenstelling tot sommige andere roofvogelsoorten, relatief weinig als aanvaringslachtoffer van windturbines gevonden (Langgemach & Dürr 2015, Hötker *et al.* 2013). Tijdens een driejarig slachtofferonderzoek in verschillende windparken in Zuid-Spanje (totaal 342 turbines), zijn bijvoorbeeld in totaal zeven aanvaringslachtoffers gevonden. De gemiddelde sterfte bedroeg hier  $0,007 \pm 0,006$  kiekendieven / turbine / jaar (Hernández- Pliego *et al.* 2015). Kiekendieven vliegen, in tegenstelling tot veel andere roofvogelsoorten, maar een beperkt deel van de tijd op 'rotorhoogte' (Oliver 2013, Whitfield & Madders 2006b) en vertonen een sterk uitwijkingsgedrag in de nabijheid van windturbines (o.a. Whitfield & Madders 2006a, Gyimesi *et al.* 2016). Hierdoor hebben kiekendieven een relatief lage aanvaringskans.

Uitgaande van de hiervoor beschreven gegevens zal in de **eindsituatie jaarlijks hooguit één bruine kiekendief slachtoffer** worden van een aanvaring met Windpark Zeewolde. Gezien de hiervoor beschreven geringe aanvaringskans van kiekendieven in het algemeen, moet deze inschatting voor de eindsituatie gezien worden als een absoluut maximum. Voor de **herstructureringsperiode** zal ondanks het iets grotere aanvaringsrisico bij de nieuwe windturbines de maximale sterfte in ordegrrootte niet verschillen van de eindsituatie. Ook in de herstructureringsperiode zal de sterfte van bruine kiekendieven uit de Oostvaardersplassen bij de nieuwe windturbines van Windpark Zeewolde **maximaal één exemplaar per jaar bedragen**.



Zelfs als de **blauwe kiekendief** als broedvogel terug zou keren in de Oostvaardersplassen, zou het aantal vliegbewegingen van blauwe kiekendieven door het plangebied van Windpark Zeewolde zeer gering zijn. Gezien de beperkte aanvaringskans van kiekendieven in het algemeen, zal de sterfte van blauwe kiekendieven uit de Oostvaardersplassen in Windpark Zeewolde **zowel in de eindsituatie als de herstructureringsperiode** beperkt zijn tot incidentele ongelukken. Dit betekent dat er **geen aanmerkelijke kans** is dat een blauwe kiekendief uit de Oostvaardersplassen in aanvaring zal komen met een windturbine van Windpark Zeewolde. Een effect op het behalen van de instandhoudingsdoelstelling van de Oostvaardersplassen is daarmee uitgesloten.

#### Verstoring

##### *Aalscholver*

De aalscholver broedt in het Natura 2000-gebied Oostvaardersplassen en foerageert vooral in het Markermeer en in mindere mate in de randmeren. Kleine aantallen aalscholvers kunnen ook foerageren binnen het plangebied. Gezien de beperkte aantallen (maximaal enkele tientallen exemplaren) zullen de windturbines in de gebruiksfase geen of **hooguit een verwaarloosbaar verstorend effect** hebben op foeragerende aalscholvers uit de Oostvaardersplassen. Er is daardoor geen sprake van een effect op het behalen van de regionale instandhoudingsdoelstelling van de soort. Dit geldt **zowel voor de eindsituatie als voor de herstructureringsperiode**.

##### *Grote zilverreiger*

De grote zilverreiger broedt in de Oostvaardersplassen en foerageert ten dele in het plangebied van Windpark Zeewolde. Het gebied in de directe omgeving van de geplande windturbines kan, door de mogelijk verstorende werking die van de windturbines uitgaat, minder geschikt zijn als foerageergebied voor deze soort. Bij wijze van *worst case scenario* nemen we voor de effectbepaling voor de eindsituatie aan dat binnen 200 meter van de geplande windturbines de kwaliteit van het leefgebied van de grote zilverreiger kan worden aangetast (tabel 6.1). Binnen 200 meter van de geplande windturbines is niet alle oppervlakte geschikt voor foeragerende grote zilverreigers. Een deel van de oppervlakte bestaat namelijk uit ongeschikte delen zoals verhard oppervlak, bos en bebouwing. De oppervlakte foerageergebied die potentieel verstoord wordt valt daardoor in werkelijkheid lager uit. Bovendien blijft het areaal binnen 200 meter van de windturbines in potentie geschikt als foerageergebied, maar is de kwaliteit lager. Het oppervlak potentieel verstoord foerageergebied is in de eindsituatie aanzienlijk kleiner dan in de bestaande situatie. **Realisatie van Windpark Zeewolde zal daardoor in de eindsituatie niet leiden tot een afname van beschikbaar foerageergebied** voor de grote zilverreiger. Er is daardoor geen sprake van een effect op het behalen van de instandhoudingsdoelstelling in de Oostvaardersplassen.

In de **herstructureringsperiode** is de verstoring gedurende vijf jaar groter dan in de bestaande of de nieuwe situatie op zich. De aantallen grote zilverreigers die in het plangebied van Windpark Zeewolde foerageren zijn echter beperkt en er zijn zowel

binnen het plangebied als in gebieden buiten het plangebied (o.a. Oostvaardersplassen en Lepelaarplassen) voldoende uitwijkmogelijkheden beschikbaar (Kuil *et al.* 2015, Voslamber *et al.* 2010). Er wordt daarom ook in de herstructureringsperiode **geen wezenlijke verstoring van foeragerende grote zilverreigers** voorzien.

#### *Bruine en blauwe kiekendief*

De bruine kiekendief broedt in de Oostvaardersplassen en de blauwe kiekendief moet met minimaal vier broedparen in de Oostvaardersplassen kunnen broeden. De kiekendieven foerageren gemiddeld genomen tot een afstand van maximaal 5-8 kilometer vanaf de broedplaats (Brenninkmeijer *et al.* 2006). De blauwe kiekendief foerageert niet of nauwelijks binnen de Oostvaardersplassen. Van de bruine kiekendief foerageren de vrouwtjes veelal binnen de Oostvaardersplassen, terwijl van de mannetjes *ca.* 70% buiten de Oostvaardersplassen foerageert (Brenninkmeijer *et al.* 2006). Dit is deels ook terug te zien in de verdeling van de vliegbewegingen van bruine kiekendieven, vastgesteld in het voorjaar van 2015, over de geslachten en leeftijden (Gyimesi *et al.* 2016).

Het gebied in de directe omgeving van de geplande windturbines kan, door de mogelijk verstorende werking die van de windturbines uitgaat, minder geschikt zijn als foerageergebied voor deze soorten. Bij wijze van *worst case scenario* nemen we voor de effectbepaling voor de eindsituatie aan dat binnen 200 meter van de geplande windturbines de kwaliteit van het leefgebied van de bruine en blauwe kan worden aangetast (tabel 6.1). Binnen 200 meter van de geplande windturbines is niet alle oppervlakte geschikt voor foeragerende kiekendieven. Een deel van de oppervlakte bestaat namelijk uit ongeschikte delen zoals verhard oppervlak, bos en bebouwing. De oppervlakte foerageergebied die potentieel verstoord wordt valt daardoor in werkelijkheid lager uit. Bovendien blijft het areaal binnen 200 meter van de windturbines in potentie geschikt als foerageergebied, maar is de kwaliteit lager. Daarnaast is het ook nog zo dat de windturbines in het zuidoostelijke deel van het plangebied buiten het bereik liggen van de bruine en blauwe kiekendieven die in de Oostvaardersplassen broeden. Het oppervlak potentieel verstoord foerageergebied is in de eindsituatie aanzienlijk kleiner dan in de bestaande situatie. **Realisatie van Windpark Zeewolde zal daardoor in de eindsituatie niet leiden tot een afname van beschikbaar foerageergebied** voor de bruine en blauwe kiekendief. Er is daardoor geen sprake van een effect op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen in de Oostvaardersplassen.

In de **herstructureringsperiode** van Windpark Zeewolde zullen in de 'schil' rond de Oostvaardersplassen, die door de kiekendieven als foerageergebied wordt benut, gedurende vijf jaar meer windturbines aanwezig zijn dan in de bestaande situatie of de eindsituatie. Uit literatuuronderzoek is gebleken dat kiekendieven (in het algemeen) weinig gevoelig zijn voor verstoring door windturbines. Hötker *et al.* (2013) zagen geen ontwijkingsgedrag bij jagende grauwe kiekendieven in een windpark in een broedgebied van de soort in Duitsland. Robinson *et al.* (2013) vonden gedurende een

12 jaar durende monitoringsstudie in een windpark in Schotland geen effecten van de aanwezigheid van de windturbines op de vliegactiviteit van blauwe kiekendieven. Ook Whitfield & Madders (2006a) concluderen na een literatuuronderzoek dat er voor foeragerende blauwe kiekendieven geen sprake lijkt te zijn van verstoring en dat als het toch het geval zou zijn, het in ieder geval beperkt is tot een afstand van 100 m rond de windturbine. Tenslotte hebben we ook zelf bij het veldonderzoek dat ten behoeve van Windpark Zeewolde in het voorjaar / de zomer van 2015 is uitgevoerd geen uitwijking van bruine kiekendieven voor de bestaande windturbines geconstateerd (Gyimesi *et al.* 2016). Jagende bruine kiekendieven naderden de windturbines tot op enkele meters afstand en vertoonden geen uitwijking of schrikreactie.

Aangezien er geen aanwijzingen zijn dat kiekendieven een wezenlijke verstoring van windturbines ervaren, is ook voor de herstructureringsperiode van Windpark Zeewolde **geen wezenlijke verstoring** te voorzien. Wezenlijke verstoring betreft in deze context: verstoring waarmee het broedsucces van een individu (in dit geval een bruine of blauwe kiekendief die broedt in de Oostvaardersplassen) negatief wordt beïnvloed.

*Tabel 6.1 Oppervlakte (ha) binnen een straal van 200 meter afstand van de windturbines, weergegeven voor de bestaande situatie, de herstructureringsperiode en de eindsituatie van Windpark Zeewolde (VKA-hoog). De straal van 200 meter is als maat voor de potentiële verstoring van grote zilverreiger, bruine kiekendief en blauwe kiekendief aangehouden.*

<b>Alternatief</b>	<b>Oppervlakte (ha)</b>
Bestaande windturbines	2.337
Herstructureringsperiode	3.441
Eindsituatie (VKA-hoog)	1.168

### **Kiekendiefcompensatiegebieden**

In dit kader dient wel specifiek aandacht besteed te worden aan de twee percelen ten zuiden van de A6 (binnen het plangebied van Windpark Zeewolde) die zijn ingericht als optimaal foerageergebied voor kiekendieven en daarmee voor bruine en blauwe kiekendief afwijkend zijn van de rest van het plangebied. Deze percelen dienen als compensatie (in het kader van de Nbwet) voor verlies aan foerageergebied door ruimtelijke ontwikkelingen rond Almere en Lelystad (Beemster *et al.* 2011). In de bestaande situatie is in ieder van deze percelen één windturbine aanwezig. In de eindsituatie is in beide percelen tevens een nieuwe windturbine voorzien. In de effectbeoordeling (hoofdstuk 7) zullen mogelijke effecten, die specifiek op kunnen treden in de herstructureringsperiode, op de instandhoudingsdoelstellingen van de bruine en blauwe kiekendief in de Oostvaardersplassen, besproken worden.

### Barrièrewerking

In algemene zin is er sprake van een effectieve barrière als vogels door een windparkopstelling hun voedsel- of rustgebieden niet of moeilijk kunnen bereiken.

Omdat in de huidige situatie het plangebied van Windpark Zeewolde door aalscholvers, grote zilverreigers en bruine kiekendieven uit Natura-2000 gebied Oostvaardersplassen wordt benut als foerageergebied, kan gesteld worden dat de bestaande windturbines geen barrière vormen voor broedvogels uit omliggende Natura 2000-gebieden. Vogels die in het plangebied foerageren zullen over het algemeen op lage hoogte door het plangebied vliegen. De tiplaagte van de nieuwe windturbines zal vergelijkbaar zijn met, of hoger zijn dan de tiplaagte van de bestaande windturbines, waardoor de nieuwe windturbines in de **eindsituatie geen barrière** vormen voor de vogels die op lage hoogte vliegen.

De nieuwe windturbines zijn hoofdzakelijk tussen de bestaande windturbines in gepland. Dit betekent dat in de **herstructureringsperiode** de vogels de nieuwe windturbines pas tegen komen als ze het plangebied al in gevlogen zijn (langs bestaande windturbines), waardoor de nieuwe windturbines niet de eerste potentiële barrière zijn. Er is daarom **geen reden om aan te nemen dat er in de herstructureringsperiode voor vogels die in het plangebied foerageren, sprake gaat zijn van een effectieve barrière.**

### 6.2.3 Effecten op niet-broedvogels

Alleen soorten die in meer of mindere mate binding hebben met het plangebied van Windpark Zeewolde komen in deze paragraaf aan bod. In §4.2 en hoofdstuk 5 is voor de overige soorten uit omringende Natura 2000-gebieden aangegeven waarom ze geen binding hebben met het plangebied en waarom ze dus in deze en volgende paragrafen buiten beschouwing worden gelaten.

#### Sterfte

Voor soorten waarvoor omliggende Natura 2000-gebieden zijn aangewezen en die tevens een relatie hebben met het plangebied, zou een toename van de sterfte als gevolg van de realisatie van Windpark Zeewolde, een effect kunnen hebben op de grootte van de populaties in deze Natura 2000-gebieden. Om die reden is met behulp van het Flux-Collision Model (versie maart 2016, zie bijlage 7) voor de Natura 2000-soorten die een duidelijke relatie hebben met het plangebied, een soortspecifieke berekening gemaakt van het aantal slachtoffers. Het gaat hierbij om de soorten wilde zwaan, kolgans, grauwe gans en brandgans, die allemaal gebruik maken van Natura 2000-gebied de Oostvaardersplassen als slaappleats (zie ook § 5.2). Onderweg van en naar de slaappleats in de Oostvaardersplassen passeren de vogels het plangebied van Windpark Zeewolde en lopen daarbij het risico om slachtoffer te worden van een aanvaring met een windturbine. Een overzicht van de gehanteerde getallen (o.a. aanvaringskansen) en aannames is opgenomen in § 3.2.

Het berekende aantal aanvaringslachtoffers voor de **eindsituatie** komt voor brandgans en wilde zwaan voor alle inrichtingsalternatieven uit op <1 aanvaringslachtoffer per jaar (**tabel 6.2**). Dit is te beschouwen als incidentele sterfte (oftewel 'een verwaarloosbaar kleine kans op sterfte als gevolg van het project'). Van

de kolgans zullen jaarlijks maximaal enkele tientallen en van de grauwe gans maximaal enkele individuen slachtoffer worden van een aanvaring met de windturbines.

*Tabel 6.2 Berekend aantal aanvaringssslachtoffers op jaarbasis onder wilde zwaan, kolgans, grauwe gans en brandgans voor de eindsituatie van Windpark Zeewolde (VKA-hoog). Berekeningen zijn uitgevoerd met het Flux-Collision Model (zie bijlage 7 en tekst voor toelichting).*

Soort	Aantal aanvaringssslachtoffer per jaar	
	Eindsituatie (VKA-hoog)	Herstructureringsperiode
wilde zwaan	<1	<1
kolgans	21-25	± 30
grauwe gans	1-5	1-5
brandgans	<1	<1

Voor de **herstructureringsperiode** gaan we er bij de bepaling van het aantal slachtoffers vanuit dat bij de nieuwe windturbines maximaal 20% meer slachtoffers vallen doordat vogels die uitwijken voor de bestaande windturbines alsnog in aanvaring komen met een nieuwe windturbine (zie §3.2.3). Dit leidt voor de meeste soorten niet tot een andere ordegrootte van sterfte (**tabel 6.2**). Het aantal vliegbewegingen van wilde zwanen uit de Oostvaardersplassen over het plangebied is zo beperkt (het betreft slechts enkele wilde zwanen), dat ook voor de herstructureringsperiode voor de nieuwe windturbines uitgegaan kan worden van maximaal incidentele sterfte (<1 slachtoffer per jaar). Voor de kolgans worden voor de herstructureringsperiode, uitgaande van de bovengrens van de sterfte in de eindsituatie, jaarlijks maximaal 30 slachtoffers voorzien bij de nieuwe windturbines. Voor de grauwe gans is voor de eindsituatie een jaarlijkse sterfte van maximaal 1-5 exemplaren per jaar voorzien. Voor de herstructureringsperiode ligt de sterfte bij de nieuwe windturbines in dezelfde orde van grootte, al zal het dichterbij de bovengrens van de klasse liggen dan in de eindsituatie. Van de brandganzen uit de Oostvaardersplassen is het aantal vliegbewegingen over het plangebied zo beperkt, dat ook voor de herstructureringsperiode voor de nieuwe windturbines uitgegaan kan worden van maximaal incidentele sterfte (<1 slachtoffer per jaar).

#### Verstoring

Het plangebied wordt gebruikt als foerageergebied door enkele niet-broedvogels afkomstig uit het Natura 2000-gebied Oostvaardersplassen. Dit gaat met name om grauwe gans, kolgans en wilde zwaan (zie §5.2). De brandgans komt in kleine aantallen in het plangebied voor en kan een binding hebben met het Natura 2000-gebied Oostvaardersplassen. De aantallen van de **brandgans** in het plangebied zijn zeer beperkt (<1%) ten opzichte van de aantallen in de Oostvaardersplassen. Het plangebied is daarom niet van belang. Er is **geen sprake van effecten** op aantallen brandganzen in het Natura 2000-gebied Oostvaardersplassen. Dit geldt zowel voor de eindsituatie als voor de herstructureringsperiode.

De **wilde zwaan, grauwe gans en kolgans** maken in het plangebied van Windpark Zeewolde gebruik van agrarisch gras- en bouwland en lokaal andere biotopen zoals met riet begroeide oevers en niet-agrarische graslanden. Het gebied in de directe omgeving van de geplande windturbines kan, door de versturende werking die van de windturbines uitgaat, minder geschikt zijn als foerageergebied voor deze soorten. Dit betekent mogelijk een afname van het totale areaal aan potentieel beschikbaar leefgebied en draagkracht voor deze soorten. Dit heeft vervolgens mogelijk een effect op het nabijgelegen Natura 2000-gebied Oostvaardersplassen dat voor deze soorten is aangewezen.

Voor de eindsituatie is op hoofdlijnen onderzocht hoe de verstoring van potentieel foerageergebied zich verhoudt tot het totaal aan beschikbaar potentieel foerageergebied in de ruime omgeving van het Natura 2000-gebied Oostvaardersplassen voor deze soorten (zie bijlage 12). Tevens is de verstoring van potentieel foerageergebied in de huidige situatie inzichtelijk gemaakt.

Binnen respectievelijk 400 en 600 meter van de geplande windturbines kan verstoring van ganzen en zwanen plaatsvinden (zie hoofdstuk 3). Binnen dit gebied zal de kwaliteit van het leefgebied afnemen; het gebied blijft potentieel leefgebied voor ganzen. Dit betekent dat het niet zo is dat er helemaal geen ganzen meer binnen deze afstand tot de turbines zullen foerageren. De geschiktheid (aantrekkelijkheid) van het foerageergebied neemt echter wel af.

Binnen de gehanteerde verstoringsafstand is niet alle oppervlakte geschikt voor foeragerende ganzen of zwanen, een deel van de oppervlakte bestaat uit ongeschikte delen zoals verhard oppervlak, bos en bebouwing. De oppervlakte die potentieel verstoord wordt als gevolg van de nieuw geplande windturbines valt hierdoor in werkelijkheid lager uit. Binnen de Oostvaardersplassen wordt het leefgebied niet aangetast, omdat dit buiten de invloedssfeer van de windturbines ligt.

In de huidige situatie is de oppervlakte potentieel verstoord foerageergebied ruim 1,5 keer zo groot als in de eindsituatie (tabellen 6.3 en 6.4). Realisatie van Windpark Zeewolde zal in de **eindsituatie** niet leiden tot een afname van beschikbaar foerageergebied voor de wilde zwaan, kolgans en grauwe gans. Er is daardoor **geen sprake van een effect op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen** in de Oostvaardersplassen.

Tabel 6.3 Oppervlakte (ha) potentieel foerageergebied van ganzen (zie bijlage 12) binnen een straal van 400 meter van de windturbines, weergegeven voor de huidige situatie, de eindsituatie (VKA-hoog) en de herstructureringsperiode van Windpark Zeewolde. In de laatste kolom is het percentage van het totale potentiële foerageergebied van ganzen binnen 30 kilometer van de Oostvaardersplassen, binnen 400 meter van de windturbines weergegeven. De straal van 400 meter is als maat voor de potentiële verstoring van ganzen aangehouden.

Alternatief	Oppervlakte (ha)	Beïnvloed % foerageergebied
Bestaande windturbines	6.063	6,0%
Herstructureringsperiode	8.216	8,2%
Eindsituatie (VKA-hoog)	3.222	3,2%

Tabel 6.4 Oppervlakte (ha) potentieel foerageergebied van zwanen (zie bijlage 12) binnen een straal van 600 meter van de windturbines, weergegeven voor de huidige situatie, de eindsituatie (VKA-hoog) en de herstructureringsperiode van Windpark Zeewolde. In de laatste kolom is het percentage van het totale potentiële foerageergebied van zwanen binnen 10 kilometer van de Oostvaardersplassen, binnen 600 meter van de windturbines weergegeven. De straal van 600 meter is als maat voor de potentiële verstoring van zwanen aangehouden.

Alternatief	Oppervlakte (ha)	Beïnvloed % foerageergebied
Bestaande windturbines	6.721	39,4%
Herstructureringsperiode	8.508	49,9%
Eindsituatie (VKA-hoog)	4.130	24,2%

In de **herstructureringsperiode** is de beïnvloedde oppervlakte groter dan in de bestaande situatie (tabellen 6.3 en 6.4). Om te onderzoeken of bij dit grotere areaal potentieel verstoord gebied de draagkracht in de herstructureringsperiode voldoende is voor de wilde zwanen, ganzen en smienten uit de Oostvaardersplassen, is een draagkrachtberekening uitgevoerd (zie §3.2.5 voor een uitleg van de methodiek). De resultaten van deze draagkrachtberekening zijn weergegeven in tabel 6.5.

Uitgaande van het *worst case scenario* dat alle wilde zwanen, grauwe ganzen, kolganzen, brandganzen en smienten waarvoor de Oostvaardersplassen als Natura 2000-gebied is aangewezen (instandhoudingsdoelstellingen) binnen 10 km van het middelpunt van de Oostvaardersplassen moeten kunnen foerageren, is in de huidige situatie sprake van een overcapaciteit van 233%. Dit wil zeggen dat ruim tweemaal de benodigde draagkracht (voor het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van de Oostvaardersplassen) aanwezig is. In de eindsituatie is dit 250%. In de herstructureringsperiode is nog steeds sprake van een **overcapaciteit** (199%).

Tabel 6.5 Resultaten van de draagkrachtberekeningen voor een straal van 10 kilometer rond de Oostvaardersplassen ( $r = 10$ ) en een straal van 30 kilometer rond de Oostvaardersplassen ( $r = 30$ ). Het alternatief zonder windturbines bestaat in werkelijkheid niet, maar is ter vergelijking weergegeven om de omvang van het effect van de windturbines te illustreren.

Alternatief	Aanwezige draagkracht als % van benodigde draagkracht	
	$r = 10$	$r = 30$
Zonder windturbines	292%	2.649%
Bestaande windturbines	233%	2.054%
Herstructureringsperiode	199%	1.848%
Eindsituatie (VKA-hoog)	250%	2.336%

Uitgaande van het scenario dat alle wilde zwanen, grauwe ganzen, kolganzen, brandganzen en smienten waarvoor de Oostvaardersplassen als Natura 2000-gebied is aangewezen (instandhoudingsdoelstellingen) binnen 30 km van het middelpunt van de Oostvaardersplassen moeten kunnen foerageren (wat voor de ganzen een veel realistischere aanname is), is in de huidige situatie sprake van een ruime overcapaciteit van 2.054%. Dit wil zeggen dat ruim 20 maal de benodigde draagkracht aanwezig is. In de eindsituatie is dit ca. 2.300%. In de herstructureringsperiode is nog steeds sprake van een **ruime overcapaciteit** (ca. 1.850%).

Een kanttekening hierbij is dat binnen een straal van 30 kilometer van de Oostvaardersplassen, uiteraard ook zwanen, ganzen en smienten uit andere Natura 2000-gebieden foerageren. De draagkracht van het gebied moet hiervoor groot genoeg zijn, ook in de herstructureringsperiode. Het uitvoeren van een gedetailleerde draagkrachtberekening voor verschillende Natura 2000-gebieden samen is zeer complex. Het is echter ook mogelijk om met een paar *worst case* aannames op hoofdlijnen te onderzoeken of er sprake kan zijn van een gebrek aan draagkracht. Hiervoor hebben we de beschikbare draagkracht binnen 30 kilometer van de Oostvaardersplassen voor alle alternatieven van Windpark Zeewolde, vergeleken met de benodigde draagkracht voor alle zwanen (wilde en kleine zwanen), ganzen en smienten waarvoor de Natura 2000-gebieden Oostvaardersplassen, Lepelaarplassen, Eemmeer & Gooimeer Zuidoever en Veluwerandmeren zijn aangewezen (tabel 6.6). Dit is een *worst case scenario* omdat veel van deze vogels buiten het nu beschouwde gebied zullen foerageren en de benodigde draagkracht dus wordt overschat. Het is echter ook zo dat er herbivore watervogels die buiten de bescherming van Natura 2000-gebieden vallen in het gebied zullen foerageren (bijvoorbeeld toendrietganzen), wat tot een onderschatting van de benodigde draagkracht leidt. Op hoofdlijnen zal één en ander tegen elkaar wegvallen.

Uit deze grove analyse blijkt dat ook als rekening wordt gehouden met de instandhoudingsdoelstellingen van zwanen, ganzen en smienten in de andere omliggende Natura 2000-gebieden, sprake is van een **ruime overcapaciteit**. In de herstructureringsperiode bedraagt deze overcapaciteit ca. 10x de benodigde capaciteit.