



**Advies betreffende het bouwen van 5 windturbines  
langs de Roerdompstraat in Geel, met betrekking op  
een mogelijke impact op de fauna.**

Nummer: **INBO.A.2010.46**

Datum: **8/02/2010**

Contact: **Joris Everaert**

Kenmerk aanvraag: **e-mail op datum van 27/01/2010**  
(Agentschap R-O Vlaanderen kenmerk: 8.00/13008/1203.1)

Geadresseerden: **Agentschap voor Natuur en Bos – Antwerpen**  
Els Wouters  
Lange Kievitstraat 111-113, bus 63,  
2018 Antwerpen  
els.wouters@lne.vlaanderen.be

Cc. **ANB Centrale Diensten**  
Carl De Schepper  
carl.deschepper@lne.vlaanderen.be

## AANLEIDING

WellAgri N.V. heeft een stedenbouwkundige vergunningsaanvraag ingediend voor het plaatsen van 5 windturbines langs de Roerdompstraat in Geel (Figuur 1). De turbines zullen een nominaal vermogen hebben van 2-3 MW, maximale tiphoogte 149m met maximale rotordiameter 93m.

## VRAAGSTELLING

Het Agentschap R-O Vlaanderen (Antwerpen) verzoekt het ANB om in kader van de stedenbouwkundige vergunningsaanvraag een advies uit te brengen. Betreffende een mogelijke impact op de fauna, vraagt het ANB voor dit dossier een subadvies van het INBO.

## TOELICHTING

Aan de hand van de gegevens waarover we momenteel beschikken, en in toepassing van o.m. de Omzendbrief EME/2006/01-RO/2006/02, kunnen we het volgende vermelden.

### 1. Opmerkingen bij de lokalisatienota van WellWind

WellWind N.V. heeft in opdracht van WellAgri N.V. een lokalisatienota opgemaakt voor het dossier (WellWind 2009). Deze nota is echter onvoldoende uitgewerkt.

Een Vogel- en Habitatrictlijngebied dat tevens ook als VEN gebied werd afgebakend, ligt in de directe nabijheid van de geplande windturbines (zie verder), maar er is geen passende beoordeling en (verscherpte) natuurtoets opgenomen in de nota.

In deel 4.13 (Natuur) van de nota geeft men enkel een heel beknopte beschrijving van de officieel beschermde gebieden en beleidsondersteunende INBO vogelatlas. Een analyse van de mogelijke impact op de natuur ontbreekt. Bovendien is de bespreking van de vogelatlas niet correct. Deze atlas is niet allesomvattend en kan slechts worden aanzien als startpunt voor de beschrijving van de referentiesituatie. De geplande windturbines komen centraal in het weidevogelgebied 'Netevallei' (Figuur 1, zie verder).

Een bespreking van de 'ruimtelijke visie voor landbouw, natuur en bos' (gewenste ruimtelijke structuur) voor het Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen ontbreekt in de nota.

In de nota staat beschreven dat het dichtst bijgelegen trekgebied op ongeveer 4km ligt. De weergegeven centrale lijn van seizoenstrek ligt inderdaad op ongeveer 4km van de turbines (Figuur 1), maar de vogels vliegen uiteraard over een bredere zone en de lijnen van seizoenstrek tonen niet altijd de exacte plaats waar in werkelijkheid de meeste vogels doortrekken (zie verder). In het begeleidend document van de vogelatlas staat duidelijk vermeld dat binnen de 15km van dergelijke lijnen, een nader onderzoek zal nodig zijn (Everaert et al. 2003). Vooral de kans op stuwtrek moet onderzocht worden.

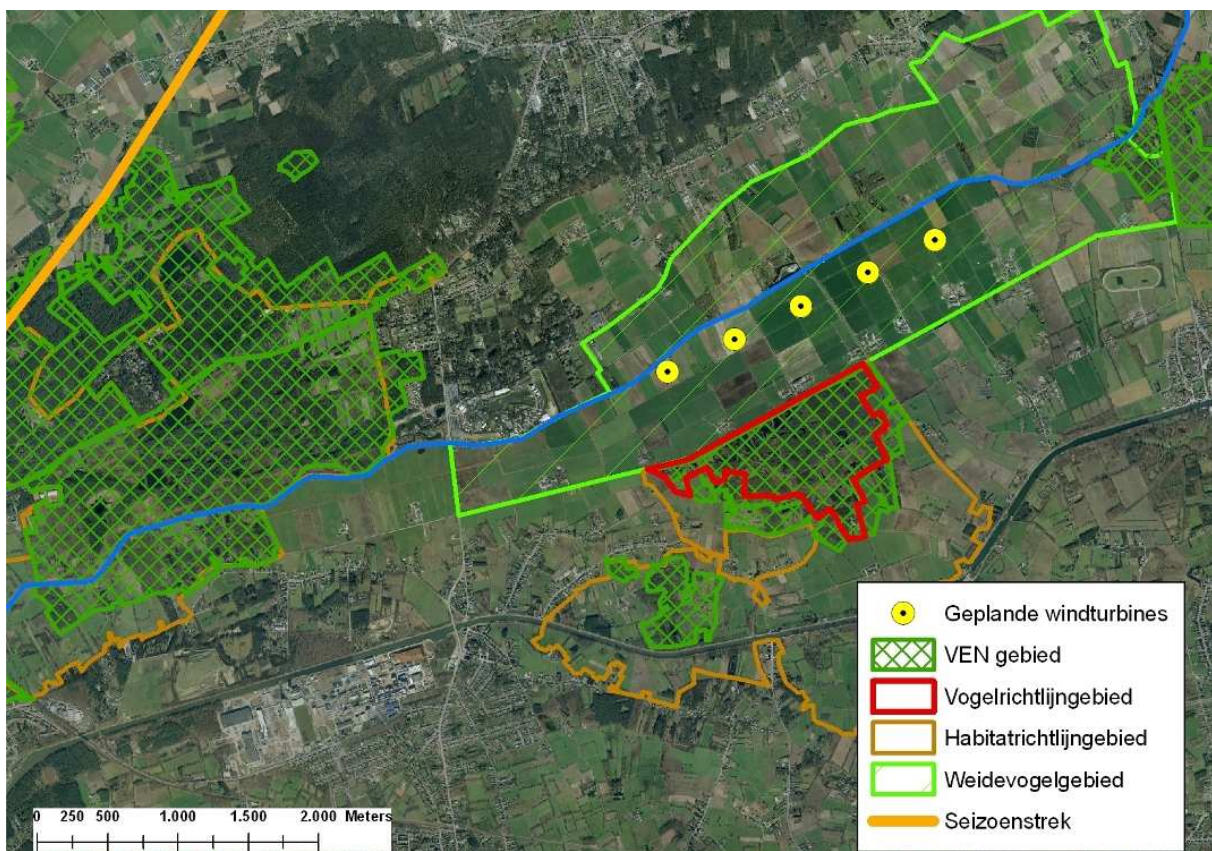
Aangezien de lokalisatienota onvoldoende is uitgewerkt en er bovendien ook geen passende beoordeling en (verscherpte) natuurtoets bestaat, heeft het INBO zelf een analyse gemaakt om meer duidelijkheid te krijgen over de mogelijke impact op de fauna.

## 2. INBO analyse van de mogelijke impact op de fauna

### 2.1. Beschrijving van de referentiesituatie

De geplande windturbines komen op een afstand van ongeveer 580m tot het Vogelrichtlijngebied 'De Zegge' (Figuur 1). Dit gebied is ook beschermd als Habitatrichtlijngebied ('Valleigebied van de Kleine Nete met brongebieden, moerassen en heiden') en Vlaams Ecologisch Netwerk (VEN gebied 'Het Geels Gebroekt').

Het gebied De Zegge werd als Vogelrichtlijngebied aangeduid omwille van de aanwezigheid van o.a. Woudaapje, Roerdomp, IJsvogel en Blauwborst als broedvogels, en Purperreiger en Porseleinhoen als doortrekkers (Bijlage I soortenlijst Europese Vogelrichtlijn). Recent komen ook de Wespendif en Zwarte Specht tot broeden in het gebied, en de Grote Zilverreiger is er een nieuwe regelmatige doortrekker en wintergast (ook soorten Bijlage I). Daarnaast is het gebied uiteraard van regionaal tot nationaal belang voor heel wat andere soorten.



Figuur 1. Geplande windturbines in Geel. Voor de seizoenstrek is enkel de vermoedelijk centrale lijn weergegeven, de vogels vliegen in werkelijkheid in een bredere corridor (zie tekst).

Het natuurreservaat De Zegge vormt, samen met het Vlaams natuurreservaat 'De Mosselgoren', het laatste overblijfsel van het Geels Gebroekt (ca. 500ha) dat op het einde van de jaren '50 ontgonnen werd voor landbouwdoeleinden. De Zegge ligt in het valleigebied en het vroegere overstromingsgebied van de Kleine Nete. In 1984 werd het reservaat door een ministerieel besluit ook beschermd als waardevol landschap. Het natuurgebied is, samen met de Zoo van Antwerpen, Planckendael en de Koningin Elisabethzaal, eigendom van de Koninklijke Maatschappij voor Dierkunde van Antwerpen (KMDA vzw). Het centraal en noordelijk gedeelte van het reservaat is het laagst gelegen en daar bevinden zich dan ook natte graslanden, elzenbroekbossen, drijftillen, trilvenen

en laagveenmoerassen. Elders in het gebied zijn er ook struwelen en bosjes met eik, berk, wilg, zwarte els en sporkehout. Op plaatsen waar de bosontwikkeling wordt tegengehouden vinden we hooilanden en heideterreinen (KMDA 2010).

Enkele bijzondere broedvogelsoorten in de bosgedeeltes van De Zegge (maximumaantal broedgevallen of territoria van de laatste jaren tussen haakjes) zijn o.a. Zwarte Specht (1), Kleine Bonte Specht (12), Bosuil (1), Steenuil (2), Wielewaal (2), Buizerd (2), Havik (1) Wespandief (1) en in de omgeving ook Boomvalk. Bijzondere broedvogelsoorten in de natte zones zijn o.a. Waterral (24), IJsvogel (3), Blauwborst (30), Nachtegaal (2), Kleine Karekiet (33), Sprinkhaanzanger (3) en Rietgors (9), alsook een kolonie tot 45 nesten Blauwe Reiger en 56 nesten Aalscholver (KMDA 2007, 2008, 2009, 2010).

De meest zeldzame broedvogelsoort in het gebied is de Roerdomp. Deze reigerachtige jaagt vooral op vissen, kikkers, muizen ('s winters) en grote insecten langs open water en moerassen. De Roerdomp is opgenomen in de categorie 'met uitsterven bedreigd' in de Rode Lijst van Vlaamse Broedvogels (Devos et al. 2004). In de periode 1973-1977 werd de Belgische broedbestand geschat op 60-65 paren (quasi allemaal in Vlaanderen). Daarna ging het snel bergaf met de soort. Tussen 1994 en 2000 telde de Vlaamse populatie nooit meer dan 3 tot 8 paren of territoria. Tijdens de inventarisatieperiode voor de Vlaamse broedvogelatlas (2000-2002) werd de populatie geschat op 11-12 koppels (Vermeersch et al. 2004). Sinds 2006 lijkt de soort zich heel voorzichtig wat te herstellen, met in 2006 en 2007 resp. 15 en 20 paren of territoria (Vermeersch & Anselin 2009). In De Zegge heeft de Roerdomp met zekerheid gebroed in 1979 en opnieuw in 2001, 2002 en 2003. Verschillende waarnemingen van een roepende vogel tijdens het broedseizoen van 2009, doen sterk vermoeden dat de soort opnieuw tot broeden kwam in het gebied (KMDA 2009). Er kon in 2009 alleszins gesproken worden van een territorium (roepend mannetje). De soort is in het gebied ook jaarlijks aanwezig (soms met meerdere vogels) in de doortrek- en winterperiode.

Buiten het broedseizoen maakt ook de Grote Zilverreiger (Bijlage I) gebruik van De Zegge en omgeving (bv. tot 6 pleisterende vogels in 2009), en er zijn waarnemingen van jagende Bruine en Blauwe Kiekendieven, groepen Regenwulpen, Watersnippen, Houtsnippen enz. (KMDA 2008, 2009).

De geplande windturbines komen centraal in het weidevogelgebied 'Netevallei' (Figuur 1). De kaarten van weidevogel- en akkervogelgebieden in Vlaanderen zijn momenteel nog niet opgenomen in de officiële versie (geoloket AGIV website) van de beleidsondersteunende INBO vogelatlas aangezien deze vrij recent zijn. Weidevogelgebieden zijn waardevolle open gebieden waar nog voor Vlaanderen belangrijke (aantallen) weidevogels broeden en waar landbouwers met de overheid een beheerovereenkomst kunnen tekenen indien ze op een bepaalde manier mee willen helpen aan de bescherming en het broedsucces van weidevogels zoals de Wulp, Grutto, Kievit, Tureluur en Slobeend (meer informatie, zie website VLM). Dit kan door bijvoorbeeld later te maaien, het plaatsen van nestbeschermers, akkers omvormen in grasland en daarna beweiden, enz. De afbakening van weidevogelgebieden gebeurde op basis van het voorkomen van 13 soorten weidevogels en ruimtelijke factoren (Devos et al. 2008).

Heel wat weidevogelsoorten hebben het moeilijk om zich in West-Europa te handhaven. Dit geldt ook voor Vlaanderen, ook al zijn er soms grote trendverschillen tussen regio's en tussen soorten. Het afsluiten van beheerovereenkomsten kadert in Vlaanderen binnen een programma voor plattelandsontwikkeling, waarmee uitvoering wordt gegeven aan een Europees beleid ter zake. Het eerste programma liep gedurende de periode 2000-2006. Inmiddels is door de Europese Commissie ook een tweede Vlaams Programma Plattelandsontwikkeling goedgekeurd voor de periode 2007-2013. Daarbij stelt Europa een bedrag van 224,5 miljoen euro EU-cofinanciering ter beschikking om de leefbaarheid van het platteland en de landbouwsector in Vlaanderen te verbeteren, ondermeer via 2 maatregelen die een verbetering van het leefmilieu beogen. Dit programma omvat ook Europese financiering voor beheerovereenkomsten in Vlaanderen. De Vlaamse Landmaatschappij (VLM) heeft de besluiten hieromtrent opgesteld, als basis voor een ministerieel besluit ter zake (Devos et al. 2008).

Het weidevogelgebied waarin de windturbines gepland worden, bestaat uit landbouwgrond dat deels wat verminderd is in natuurwaarde, maar de gronden blijven toch nog aantrekkelijk voor broedvogelsoorten zoals Wulp, Kievit, Scholekster, Patrijs, Veldleeuwerik, Roodborsttapuit en Geelgors (Vermeersch et al. 2004). Door de vrij intensieve landbouw in een deel van het gebied (o.m. vroeg maaien), sterft een deel van de uitgekomen jongen (Ledegen 2010). Losse waarnemingen uit 2008 en 2009, bevestigen dat o.a. Wulp, Kievit, Scholekster, Veldleeuwerik en Roodborsttapuit nog aanwezig zijn tijdens de broedperiode (zie [www.waarnemingen.be](http://www.waarnemingen.be)). Een gebiedsdekkende recente broedvogelinventarisatie is er niet uitgevoerd.

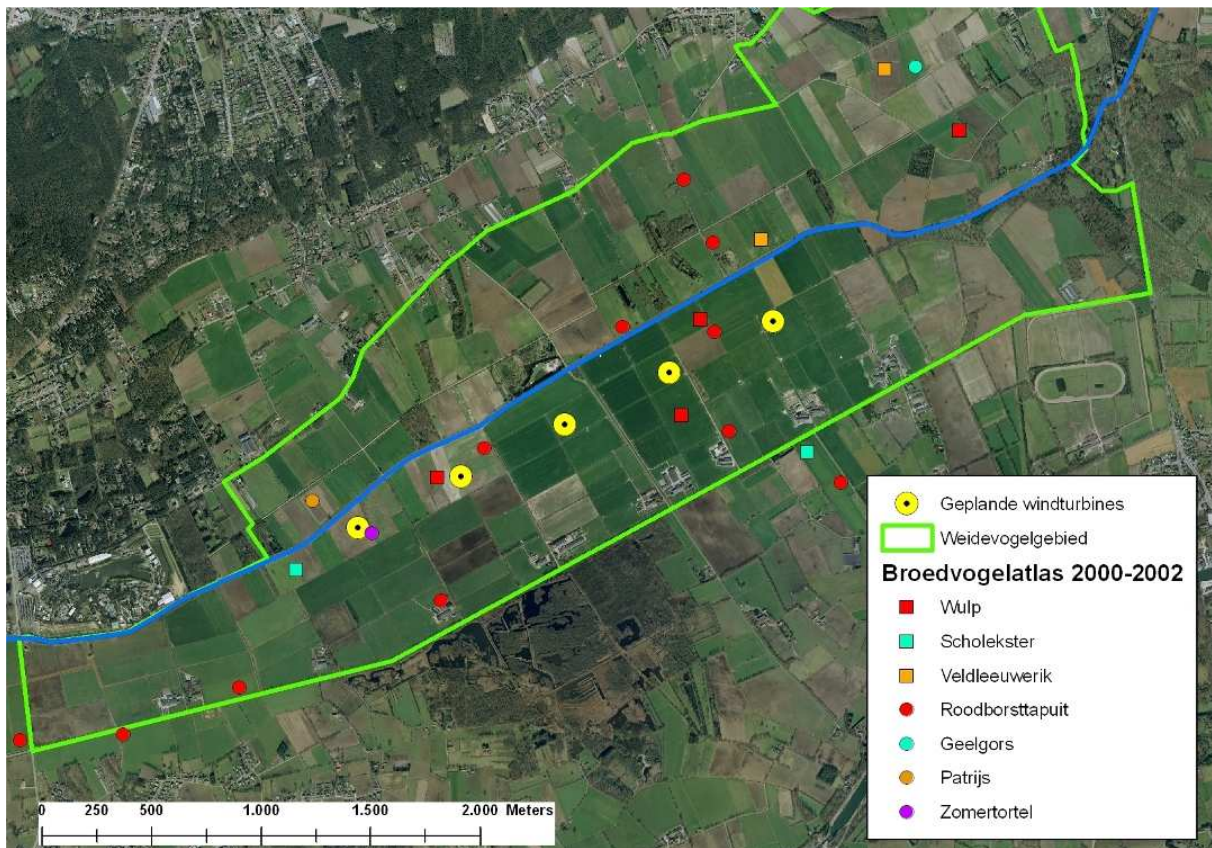
Tijdens de inventarisatieperiode voor de Vlaamse broedvogelatlas (2000-2002), werden enkele bijzondere broedvogelsoorten ook op kaart aangeduid. Het aantal broedlocaties of territoria in het betreffende weidevogelgebied was resp. 4 Wulp, 2 Scholekster, 2 Veldleeuwerik, 11 Roodborsttapuit, 1 Patrijs, 1 Zomertortel en 1 Geelgors (Figuur 2, Vermeersch et al. 2004). Hoewel er geen zeer recente monitoring beschikbaar is, kan het resultaat van sporadische ringgegevens in het gebied wel meer informatie geven voor de huidige situatie. In 2007 en 2008 werden in een groot deel van het weidevogelgebied de pas uitgekomen jongen geringd bij teruggevonden nesten van enkele broedvogelsoorten (Figuur 3, Ledegen 2010). Er werden hierbij minstens 32 nestlocaties van Kievit gevonden, 7 van Scholekster en 3 van Wulp. Er is ook jaarlijks een nest van Buizerd in een bosje ten noorden van de Kleine Nete op ongeveer 600m van de geplande windturbines (niet weergegeven in figuur 3). Deze aantallen moeten aanzien worden als een minimumaantal dat jaarlijks tot broeden komt in het gebied. Wellicht is het werkelijke aantal – zeker van Kievit – nog hoger (Ledegen 2010).

Zowel tijdens het broedseizoen als in de doortrek- en winterperiode, kunnen we verwachten dat Roerdompen uit het gebied De Zegge, ook regelmatig rondvliegen en soms pleisteren in de omgeving. Het is hierbij mogelijk dat ook zones in de rond de Kleine Nete worden gebruikt, inclusief de vele grachten in het weidevogelgebied.

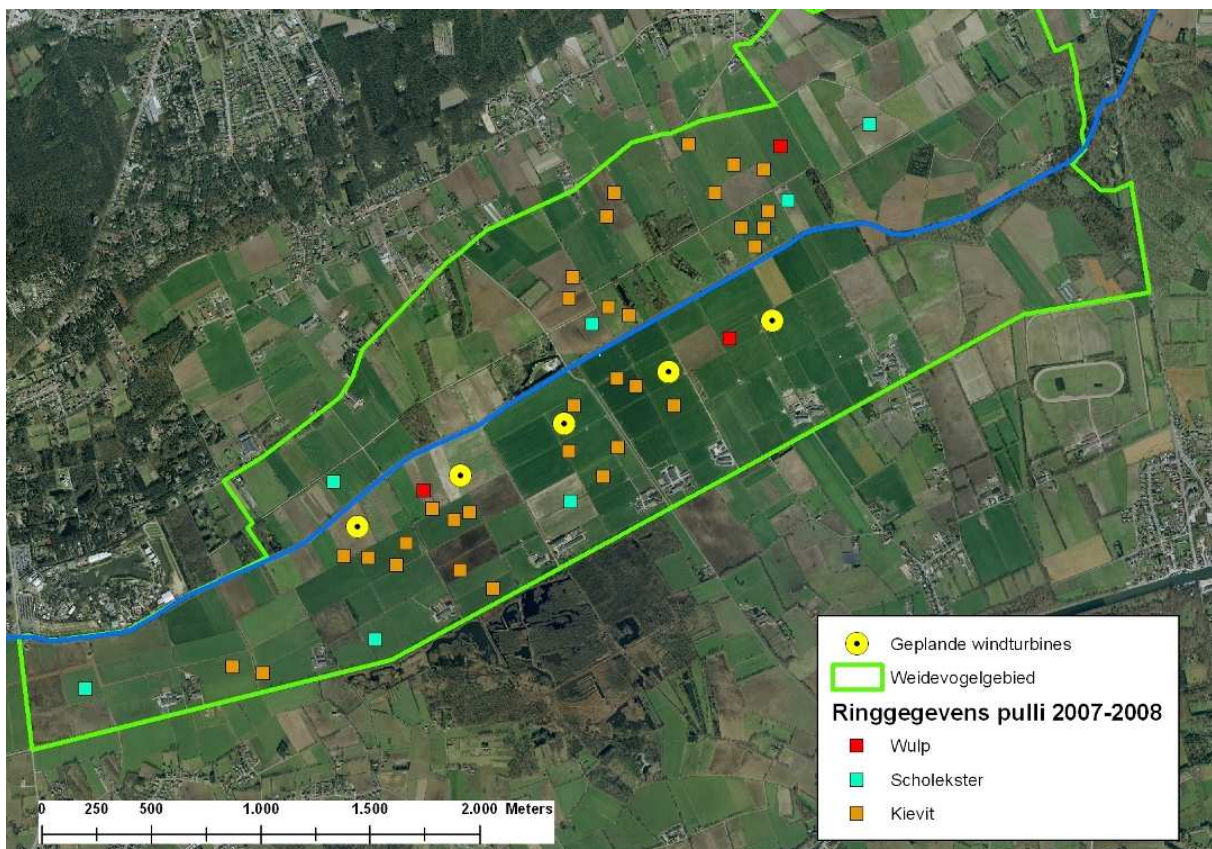
De kale uitgestrekte velden en weilanden in het weidevogelgebied ter hoogte van de geplande windturbines, trekken in de winter en doortrekperiodes ook aanzienlijke aantallen vogels aan, waaronder enkele honderden Kieviten, Houtduiven en Spreeuwen (Ledegen 2010, en [www.waarnemingen.be](http://www.waarnemingen.be)). Vooral in het voorjaar pleisteren en rusten daar ook soms tot 70 Regenwulpen, en bijvoorbeeld tot 12 Goudplevieren (Bijlage I) in het voorjaar van 2007 (Ledegen 2010, en [www.waarnemingen.be](http://www.waarnemingen.be)). Ook bepaalde zeldzamere soorten die in het naastliggend Vogelrichtlijngebied De Zegge verblijven, zoals de Grote Zilverreiger (Bijlage I) en Watersnip, pleisteren in en rond de grachten t.h.v. de geplande windturbines ([www.waarnemingen.be](http://www.waarnemingen.be)).

Er zijn geen gegevens beschikbaar over de seizoenstrek ter hoogte van de geplande windturbines. Mogelijk ligt de trekcorridor (zie 2.1. en figuur 1) deels over de locatie. Er worden alleszins soms ook zeldzame doortrekkende roofvogelsoorten waargenomen, en in maart 2009 vloog bijvoorbeeld een groep van 50 Kraanvogels over de naastliggende Zegge (zie [www.waarnemingen.be](http://www.waarnemingen.be)).

In en rond het plangebied voor het windpark komen wellicht ook diverse soorten vleermuizen voor, welke van belang zijn voor een impactanalyse op het Habitatrictlijngebied (Figuur 1). Er zijn echter geen lokale telgegevens van vleermuizen voorhanden.



Figuur 2. Geplande windturbines en enkele locaties van vastgestelde bijzondere broedvogels tijdens de inventarisatieperiode voor de Vlaamse Broedvogelatlas 2000-2002 (Vermeersch et al. 2004).



Figuur 3. Geplande windturbines en enkele nestlocaties waar in 2007-2008 jongen van drie weidevogelsoorten werden geringd (Ledegen 2010). Bepaalde zones waren niet toegankelijk.

Het betreffende weidevogelgebied is ook opgenomen in de Ruimtelijke Visie voor Landbouw, Natuur en Bos – gewenste ruimtelijke structuur (regio Neteland) voor het Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen (RSV). Het gaat over gebied 12.2 en 12.3 ('omgeving Mosselgoren' en 'omgeving Langenberg', zie Figuur 4), met als eigenschappen:

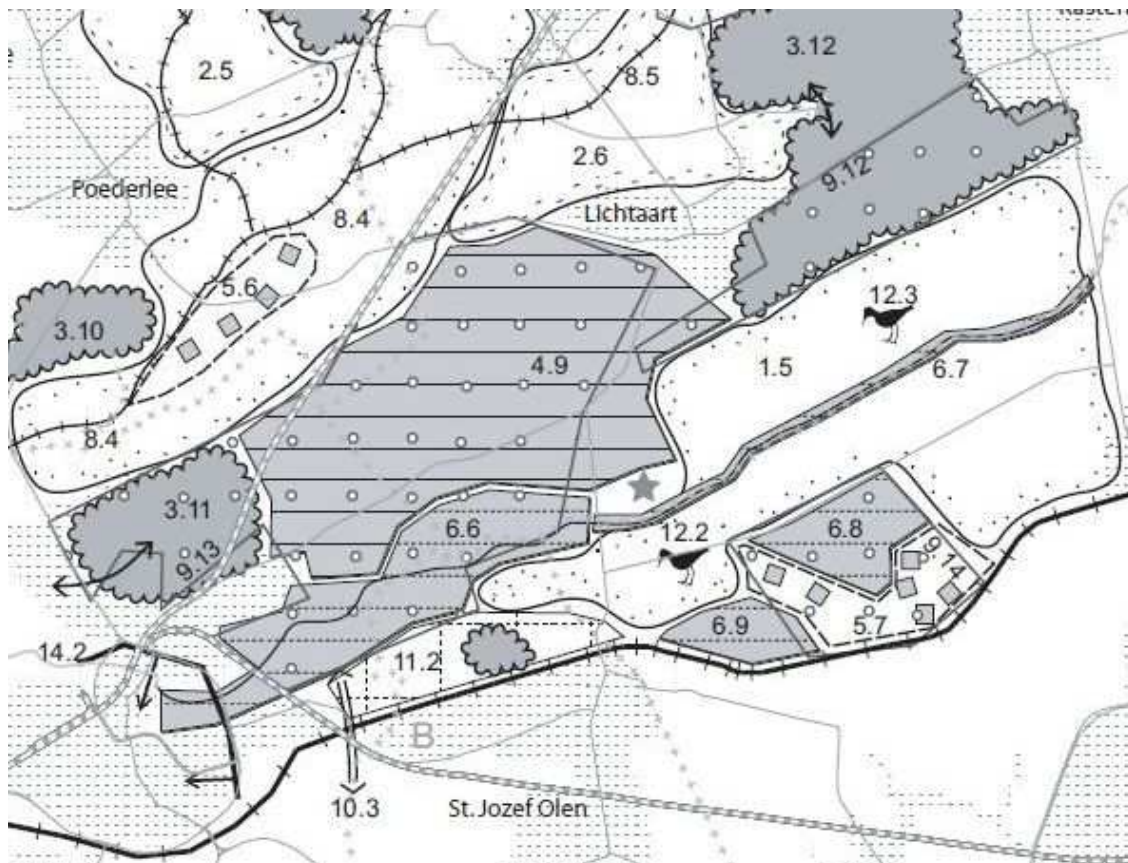
"Behoud van waardevolle weidevogelgebieden:

-De meer open en bredere valleigedeelten zijn van belang als broed- en foerageergebied voor weidevogels. De aanwezige weidevogelwaarden worden behouden en versterkt. Behoud van de openheid en ontwikkeling van een aaneengesloten graslandgebruik zijn hiervoor belangrijke randvoorwaarden. De gebieden zijn van nature nat. Waardevolle bomenrijen en ruigtes worden behouden en meer open gedeeltes worden open gehouden.

-In weidevogelgebieden en langs waardevolle beken wordt via stimulerende maatregelen het agrarisch natuurbeheer bevorderd en wordt de landbouw zoveel mogelijk afgestemd op de aanwezige weidevogelwaarden. Voor de weidevogelgebieden is behoud van de openheid van belang. Hiertoe worden bouwvrije zones afgebakend." (zie p. 17 in Vlaamse overheid 2006).

De Vallei van de Kleine Nete (zie 6.7 in Figuur 4) – binnen de 100m van de geplande windturbines – is in de betreffende Ruimtelijke Visie voor Landbouw, Natuur en Bos (regio Neteland) ook als gebied opgenomen met als eigenschappen:

"De valleien van de Kindernouwbek, Visbek en delen van de vallei van de Grote Kaliebek, Kleine Nete en Aa vormen gave aaneengesloten valleilandschappen met ecologische kwaliteiten van internationaal belang."



Figuur 4. Ruimtelijke Visie voor Landbouw, Natuur en Bos - regio Neteland (Vlaamse overheid 2006). De geplande windturbines zijn gesitueerd tussen de Kleine Nete (6.7) en het Vogelrichtlijngebied De Zegge (6.8).

In het Operationeel Uitvoeringsprogramma van de Ruimtelijke Visie voor Landbouw, Natuur en Bos, werd voor de 'Vallei van de Kleine Nete stroomopwaarts van Herentals-Zegge' (o.m. 6.7, 12.2, 12.3 in Figuur 4), de volgende mogelijke actie vooropgesteld:

"Opmaak van een gewestelijk ruimtelijk uitvoeringsplan voor:

Het versterken van de natuurwaarden in de vallei van de Kleine Nete tussen Herentals en Kastelee (6.6, 6.7) en rond de natuurreservaten De Zegge en Mosselgoren (6.6, 6.7, 6.8 en 6.9) en differentiatie van het gebied ten zuiden van de Zegge als ruimtelijk verweven agrarisch gebied, natuurverwevingsgebied, natuur-, groen- of bosgebied (5.7) " (Vlaamse Overheid 2007).

Een strook langs de Kleine Nete (6.7 in Figuur 4) zal geen deel uitmaken van het te herbevestigen landbouwgebied (Vlaamse Overheid 2007).

## **2.2. Inschatting van de impact door de windturbines**

### **2.2.1. Verstoring van plaatselijke vogels**

Een uitgebreide meta-analyse van een groot aantal studies in windparken is te vinden in Hötcker et al. (2006) en Hötcker (2006). Hieruit komen enkele interessante resultaten naar voor. Broedende steltlopers (alle soorten samen genomen) ondervinden een verstoringseffect: van de 73 studies naar broedpopulaties van steltlopers nabij windparken, werd in 53 studies een negatief effect gevonden en in 30 studies geen negatief effect, wat een significant verschil is. De verschillen per steltlopersoort apart waren niet significant (relatief weinig studies om significantie te bepalen). Een indicatie van een negatief effect tijdens het broedseizoen (meer studies met negatieve effecten) werd ook gevonden bij zeker Kievit, Tureluur, Grutto, Scholekster, Kwartel, Paapje, Tjiftjaf, Kneu en Geelgors. Relatief weinig studies vonden een negatief effect bij Merel, kraaiachtigen, Rietzanger, Roodborsttapuit, Graspieper, Rietgors en diverse andere zangvogels. Een 50/50 verdeling (evenveel studies die negatief als geen effect vonden) werd vastgesteld voor soorten als Wilde Eend, Patrijs en Veldleeuwerik (Hötcker 2006). Een studie in landbouwgebied kon bevestigen dat er geen of weinig indicaties van belangrijke verstoringseffecten zijn voor Fazant, Patrijs, Veldleeuwerik, verschillende zaadetende zangvogels, en kraaiachtigen (Devereux et al. 2008).

De afstand die broedvogels houden tot windturbines gaat tot een gemiddelde van ongeveer 130m bij Kievit en 370m bij Grutto (Hötcker 2006). De variatie tussen de verschillende broedvogelstudies is echter groot, met daardoor geen significante resultaten. Andere factoren zoals openheid van het landschap, bestaande verstoring, configuratie van de turbines kunnen belangrijk zijn. Hoewel er eveneens geen statistisch significante resultaten voor gevonden werden, kan algemeen wel gesteld worden dat de verstoring onder broedvogels weinig of niet toeneemt met de turbinegrootte en voor bepaalde soorten zelfs mogelijk afneemt. Dat laatste is niet alleen het geval voor kleine akker- en weidevogelsoorten zoals Roodborsttapuit, Veldleeuwerik, Geelgors, Grauwe Gors en diverse andere zangvogelsoorten, maar ook deels voor de meest gevoelige steltlopers zoals Grutto, Tureluur en Wulp (Hötcker 2006). Uit de studieresultaten komt geen duidelijke 'gewoontewording' naar voor. De graad van gewoontewording was in de meeste studies erg klein. Hoewel het mogelijk is, zal dit wellicht geen sterk fenomeen zijn (Hötcker et al. 2006; Winkelman et al. 2008). Een maximum verstoringafstand van 300m is een breed geaccepteerd getal voor de meeste broedvogelsoorten (Winkelman et al. 2008). Er zijn echter uitzonderingen. Bij een grote moderne windturbine in Denemarken werd voor broedende Kieviten een maximale verstoringafstand van 850meter aangetoond (Winkelman et al. 2008). Een andere recente uitgebreide studie bij grote windturbines, vond ook significante verstoring bij enkele broedvogelsoorten in halfnatuurlijke open gebieden. Bij de meerderheid bleef de verstoring relatief beperkt tot ongeveer 200m, maar voor de Wulp was er een significant verminderde aanwezigheid tot 800m rond de turbines (Pearce-Higgins et al. 2009).



Over het algemeen zijn de verstoringafstanden van vogels buiten het broedseizoen groter dan tijdens het broedseizoen. In de meta-analyse van een groot aantal studies (zie Hötker et al. 2006 en Hötker 2006) werd vastgesteld dat pleisterende en rustende watervogels en weidevogels buiten het broedseizoen nog het grootste verstoringseffect ondervinden door windturbines, waaronder zwanen, ganzen, eenden en steltlopers. Van de 119 studies naar populaties (pleisterende en rustende) steltlopers nabij windparken buiten het broedseizoen, werd in 81 studies een negatief effect gevonden en in 38 studies geen negatief effect, wat een significant verschil is. Bij ganzen is deze verhouding 12 op 2 (zeer significant). Voor Grondeleenden zoals Wilde Eend, Pijlstaart, Slobeend, Wintertaling en Krakeend is de verhouding 15 op 3, voor Smient zelfs 9 op 0, en voor duikeenden zoals Kuifeend 6 op 2 (Hötker 2006). Zangvogelsoorten vertoonden net zoals in het broedseizoen ook minder verstoring op de populatie.

De afstand die vogels buiten het broedseizoen houden tot windturbines geeft een indicatie van verstoring, en gaat tot een gemiddelde van bijvoorbeeld 350m (standaarddeviatie  $\pm 230$ m) bij ganzen en 270m (SD  $\pm 390$ m) bij steltlopers zoals Kievit. De variatie tussen de verschillende studies is soms groot. Sommige individuele studies vonden verstoring binnen een grotere afstand (zie Hötker 2006). Diverse factoren zoals eigenschappen van de omgeving en configuratie van het windpark kunnen zeer belangrijk zijn. Verschillende eendensoorten kunnen in bepaalde omstandigheden nog significante verstoring ondervinden binnen de 300 à 400m rond windturbines. In een pleistergebied van Kleine Rietgans in Denemarken, waar kleine windturbines van 200-600 kW werden gebouwd, vond men bij clusteropstellingen een grotere verstoringafstand (200m) dan bij lijnopstellingen (100m). De ganzen kwamen ook niet naar de percelen binnenin de clusters, met een aanzienlijk habitatverlies tot gevolg (Larsen & Madsen 2000). In een ander park van kleine turbines in open landschap te Denemarken, kwamen de Kleine Rietganzen niet dichters dan 400m (Petersen & Nøhr 1989). In een pleistergebied van Kolgans in Duitsland werd vastgesteld dat er na het plaatsen van kleine 500 kW windturbines geen ganzen meer voorkwamen in een zone van 400m rond de windturbines en een 50% reductie in pleisterende aantallen werd genoteerd in een zone van 400-600m rond de windturbines. Een gebied van in totaal 345ha werd daardoor gedegradeerd in waarde als pleistergebied (Kruckenberg & Jaene 1999).

Er bestaan dus heel wat verschillen tussen soorten en soortgroepen in de afstand en de mate waarin verstoring bij windturbines kan optreden. De verstoring is ook locatieafhankelijk. Diverse betrouwbare studies tonen aan dat windturbines nog verstoring kunnen veroorzaken tot zeker 500m (Winkelman et al. 2008; Pearce-Higgins et al. 2009), vooral bij zwanen, ganzen, eenden, Kraanvogels en sommige steltlopers, en in sommige (uitzonderlijke ?) gevallen mogelijk tot ongeveer 600 en 800m (Langston & Pullan 2003; Hötker et al. 2006; Winkelman et al. 2008; Pearce-Higgins et al. 2009). Het aantal gepubliceerde studies in wetenschappelijke (peer-review) tijdschriften is relatief beperkt, maar ook daar is een duidelijke trend zichtbaar van significante verstoring voor watervogels zoals ganzen, eenden en steltlopers (Stewart et al. 2007).

In tegenstelling tot broedvogels, werd in de meta-analyse van Hötker (2006) vastgesteld dat bij een meerderheid aan onderzochte soorten (16 van 23) buiten het broedseizoen de verstoring toeneemt met de windturbinegrootte. Voor de Kievit, Goudplevier en vinkachtigen is dit zelfs een significante relatie. Net zoals bij broedvogels komt uit de resultaten geen duidelijke 'gewoontewording' naar voor. De graad van gewoontewording was in de meeste studies erg klein. Hoewel gewoontewording zeker mogelijk is, zal dit wellicht geen sterk fenomeen zijn (Hötker et al. 2006; Winkelman et al. 2008).

Uit bovenstaande gegevens, kunnen we stellen dat de geplande windturbines in Geel, significante verstoring zullen veroorzaken onder de vogels (zowel broedvogels als niet-broedvogels) in het weidevogelgebied langs de Kleine Nete, en een mogelijk significante verstoring (tot ca. 800m) in het VEN en Vogelrichtlijngebied De Zegge. Aangezien de oppervlakte van De Zegge relatief klein is, kan dergelijke verstoring de natuurlijke kenmerken van dit gebied significant aantasten.

## 2.2.2. Mortaliteit en verstoring bij overvliegende vogels en vleermuizen

### 2.2.2.1. Mortaliteit en verstoring bij plaatselijke vogels

Bepaalde soorten die ook regelmatig op grotere hoogte kunnen rondvliegen in het plangebied, zoals Roerdomp, Grote Zilverreiger, Kievit, Scholekster, Wulp, Regenwulp, Watersnip, Houtsnip, Buizerd, Havik, Wespandief, Boomvalk, Veldleeuwerik en Graspieper, zullen een bepaalde kans hebben om met een windturbine in aanvaring te komen, maar deze aanvaringskans kan op dit moment niet kwantitatief bepaald worden. Gezien het nationaal tot internationaal belang van bepaalde soorten (bv. Roerdomp) dient in geval van indicaties voor een impact het voorzorgsprincipe toegepast te worden.

De aanvaringskans bij vogels kan sterk variëren per locatie en soort(groep) en stijgt normaal naarmate meer vogels op windturbinehoogte (vooral rotorhoogte) overvliegen. De kans op aanvaringen is het hoogst tijdens de nacht, in de avond- en ochtendschemering en bij slechte weersomstandigheden. Factoren zoals soort, vlieghoogte, vlieggedrag, en eigenschappen van het windpark en omgeving kunnen echter ook heel belangrijk zijn of zelfs belangrijker dan het zuiver 'aantal' aanwezige of overvliegende vogels (Lucas et al. 2008). Meer informatie over aanvaringskansen, zie o.m. Drewitt & Langston (2006); Everaert (2008); Hötker et al. (2006); Hötker (2006); Langston & Pullan (2003); Winkelman et al. (2008).

Onderzoek in Duitsland heeft bevestigd dat o.m. Grauwe Kiekendief tijdens het broedseizoen zelfs bij het foerageren relatief weinig uitwijkgedrag vertoont bij windturbines (Grajetzky et al. 2008). De meeste vogels vlogen daar wel onder het rotorvlak, maar een niet onbelangrijk aandeel werd ook op grotere hoogte vastgesteld. Voor het windpark Delfzijl-Zuid (32-34 grote 2 MW turbines) in Nederland werd aanvankelijk theoretisch berekend dat er geen roofvogels in aanvaring zouden komen, omdat ze (vooral kiekendieven) tijdens het foerageren lager zouden vliegen dan de onderzijde van de turbinetip (<50m). Deze aanname lijkt niet terecht te zijn geweest. In de periode maart 2006-juli 2009, werden daar een Sperwer, Torenavalk, 1-2 Bruine Kiekendieven, 3-11 Buizerds en een Kerkuil gevonden als zekere tot mogelijke aanvaringssslachtoffers. Omgerekend met de nodige correctiefactoren geeft dit in werkelijkheid ongeveer 50 roofvogels die in die periode in aanvaring kwamen (Brenninckmeijer et al. 2007, Brenninckmeijer et al. 2008, Brenninckmeijer & Koopmans 2009; Van Dijk & Brenninckmeijer 2009). Bij het onderzoek aan 64 grote windturbines (3MW, incl. enkele bijkomende nog te verwijderen kleinere turbines op dezelfde locatie) in een windpark met in totaal 85 turbines, te Eemshaven in Nederland, werden in de periode januari – mei 2009 ook verschillende roofvogels als slachtoffer gevonden, waaronder 3 Buizerds en 2 Bruine Kiekendieven (allemaal onder de grote turbines) en zelfs een zeer zeldzame Ruigpootbuizerd. Met correctiefactoren geeft dit volgens de analyse ongeveer 45-72 roofvogels per jaar voor het volledige windpark (Vos 2009). Heel wat roofvogels kunnen tijdens het foerageren al schroevend extra hoogte winnen, waarbij ze ook op rotorhoogte kunnen vliegen (Brenninckmeijer et al. 2007; Brenninckmeijer & Koopmans 2009). Omdat roofvogels daarbij ook soms erg gefixeerd zijn op een eventuele prooi, kan de aanvaringskans groter worden (Madders & Whitfield 2006). Ook tijdens de balts of bij het uitvliegen van de jongen, en tijdens de lokale of seizoenale trek, vliegen roofvogels vaak op grotere hoogte.

Andere vogels zoals Roerdomp, Grote Zilverreiger, diverse steltlopers e.a. kunnen ook soms op relatief grote hoogte vliegen. Cramp and Simmons (1977) vermelden dat Roerdampen op lage tot gemiddelde hoogte vliegen, maar soms cirkelen ze tot op grote hoogte zoals bijvoorbeeld tijdens de balts, bij gevechten tussen mannetjes in het voorjaar, en bij het uitvliegen van de jongen. Roerdampen verplaatsen zich bovendien regelmatig tijdens de schemering en 's nachts. De soort staat bekend gevoelig te zijn voor aanvaring met diverse hoge structuren zoals hoogspanningskabels en masten.

Tijdens het voederen van de jongen zullen vooral vrouwtjes van de Roerdomp voedselvluchten uitvoeren tot soms 2km van het nest. Hierbij kunnen ze ook tot op rotorhoogte van de windturbines komen (Bright et al. 2009). Dat Roerdampen effectief ook in aanvaring kunnen komen met grote moderne windturbines, werd bevestigd in het windpark Eemshaven in Nederland, waar in het voorjaar van 2009 een zeker aanvaringsslachtoffer werd gevonden onder een windturbine langs een moerasgebied waar de soort ook tot broeden komt (Vos 2009; Brenninckmeijer pers. comm.). In Aarts & Bruinzeel (2009) adviseert men een veiligheidsbuffer van ongeveer 1200m tot de broedplaatsen van Roerdomp, hoewel de situatie afhankelijk zal zijn per locatie (bv. industriegebied versus rietland, weidegebied met sloten). De cirkelende vluchten boven de broedplaats kunnen immers soms tot op enkele honderden meters plaatsvinden.

In Europa worden bepaalde soortgroepen zoals meeuwen, roofvogels, en sommige zangvogelsoorten 'naar verhouding' vaker als aanvaringsslachtoffer gevonden dan op grond van de aanwezige aantallen verwacht zou mogen worden (Hötcker 2006; Hötcker et al. 2006; Drewitt & Langston 2006; Lucas et al. 2008; Winkelman et al. 2008). Voor zeer zeldzame soorten zoals Roerdomp en Grote Zilverreiger is de situatie onduidelijk omwille van de kleine aantallen aanwezige of doortrekkende vogels. De vaak selectieve impact door windturbines op bepaalde soorten zorgt ervoor dat we het probleem niet als marginaal mogen afschilderen. Toenemende windparken betekenen bovendien een extra milieudruk bovenop de al bestaande verstoringbronnen. Naast de sterns in het windpark te Zeebrugge werden in de bestaande Vlaamse windparken nog andere relatief zeldzame soorten als aanvaringsslachtoffer vastgesteld zoals Blauwe Reiger, Sperwer, Slechtvalk, Torenavalk, Tureluur, Grutto, Scholekster, Houtsnip, Drietenmeeuw, Gierzwaluw en Roodborsttapuit (Everaert 2008). Bekende voorbeelden van slecht geplaatste buitenlandse windparken met een quasi zekere impact op (lokale) vogelpopulaties zijn Altamont Pass in Californië (VS), Tarifa en Navarra in Spanje, en o.a. Smøla in Noorwegen. Recente resultaten geven aan dat er jaarlijks 1766 tot 4721 vogels waarvan 881 tot 1300 roofvogels in aanvaring komen met de 5400 windturbines van de Altamont Pass in Californië (Smallwood & Thelander 2004 + 2008). Het probleem is al bekend sinds 1988, toen de eerste resultaten van de studies werden gepubliceerd. Het onderzoek werd verdergezet, maar doeltreffende milderende maatregelen werden helaas niet of nauwelijks toegepast en experimenten met het aanbrengen van patronen op de wiken hadden niet het beoogde resultaat (Smallwood & Thelander 2004; Smallwood 2008; Everaert 2008). In Spanje (Navarra) werd bij vijf windparken met in totaal 368 turbines berekend dat er gedurende één jaar ongeveer 6450 vogels in aanvaring kwamen, waaronder 409 Vale Gieren en 24 andere beschermde roofvogels (Lekuona 2001). De vondst van 10 gesneuvelde Zeearenden in de periode augustus 2005 tot december 2006 onder de 68 windturbines op de eilandengroep Smøla in Noorwegen, is op z'n minst ook zorgwekkend te noemen (Follestad et al. 2007). In 2007 werden slechts 2 nieuwe Zeearend-slachtoffers gevonden, maar in 2008 waren er opnieuw 8 (Bevanger et al. 2008). Bovendien was het broedsucces van de Zeearenden na het plaatsen van de windturbines duidelijk lager en minstens 5 van de 19 broedkoppels hebben het gebied verlaten (Langston 2006; Follestad et al. 2007). Het is duidelijk dat deze windturbines een significante impact veroorzaken op de lokale populatie Zeearenden (Hötcker 2008). Significante effecten op een lokale populatie zijn niet onbelangrijk. Dit geeft ook een beeld van mogelijk cumulatieve effecten op grotere schaal. Bovendien is het methodologisch en praktisch heel moeilijk om de mogelijke impact op een landelijke of zelfs totale biogeografische populatie met cijfers te berekenen. In Duitsland werden tussen 1989 en midden 2009 tijdens veelal niet-systematische controles in verschillende windparken bijvoorbeeld al 40 Zeearenden, 116 Rode Wouwen, 15 Zwarte Wouwen, 122 Buizerds en 5 Bruine Kiekendieven als zeker slachtoffer vastgesteld, zonder rekening te houden met noodzakelijke correctiefactoren (Hötcker et al. 2006; Dürr 2009). De werkelijke cijfers liggen dus veel hoger. Door het gebrek aan populatie-analyses, is het voorlopig niet helemaal duidelijk of de Duitse turbines een significant effect veroorzaken op de landelijke populatie van soorten zoals Zeearend en Rode Wouw (Hötcker 2008).

Vooral de selectieve impact op bepaalde zeldzame soorten wijst in Duitsland toch op een potentieel belangrijk effect.

Uit bovenstaande gegevens, kunnen we stellen dat de geplande windturbines in Geel, een significante toename in mortaliteit en verstoring kunnen veroorzaken onder bepaalde rondvliegende soorten zoals Roerdomp, Grote Zilverreiger, Kievit, Scholekster, Wulp, Regenwulp, Watersnip, Houtsnip, Buizerd, Havik, Wespandief, Boomvalk, Veldleeuwerik en Graspieper die zowel in het VEN en Vogelrichtlijngebied De Zegge alsook in het weidevogelgebied voorkomen. Hierdoor zouden de natuurlijke kenmerken van beide gebieden significant kunnen aangetast worden.

#### 2.2.2.2. Mortaliteit en verstoring bij trekvogels

Mortaliteit en verstoring (barrièrewerking) bij doortrekkende vogels tijdens de seizoenstrek kan optreden, maar omwille van het gebrek aan detailgegevens t.h.v. het plangebied, is deze impact niet nader te bepalen. Vooral op locaties met veel stuwtrek (waar vogels in een relatief smalle zone doortrekken) zoals bosranden en rivieren, zijn potentieel belangrijke negatieve effecten te verwachten. Het is voorlopig onduidelijk of het geplande windpark in Geel in een stuwtrekzone ligt.

Hötker et al. (2006) geeft een overzicht met analyse van alle studies samen (zowel lokale als seizoenale trek) tijdens de dag. Een overzicht van studies waarbij enkel de nachtelijke situatie werd onderzocht, is niet weergegeven in de analyse (beperkte gegevens). Uit de analyse blijkt dat het barrière-effect een vrij algemeen fenomeen is, maar niet in dezelfde mate voor alle soorten. Van de onderzochte soortgroepen blijken vooral doortrekkende ganzen, roofvogels (vooral kiekendieven en wouwen), Kraanvogels, en kleine vogels (zangvogels) gevoelig te zijn. Het barrière-effect bij zangvogels kwam heel duidelijk uit de analyse (significant veel meer studies die een effect vonden). Het gaat hierbij vooral om studies bij seizoenale trekvogels. Ook voor ganzen en roofvogels was het resultaat significant. Bepaalde relatief grote vogels/groepen zoals Aalscholver, Blauwe Reiger, eenden, en sommige roofvogels zoals Buizerd, Sperwer en Torenavalk, sterns, meeuwen en kraaiachtigen, lijken minder gevoelig of minder bereid om hun originele trekroute (richting/hogte) te veranderen. Situaties waarbij de barrièrewerking relatief klein is, kunnen een verhoogde mortaliteit door aanvaring met de windturbines veroorzaken. Meer informatie, zie o.m. Drewitt & Langston (2006); Everaert (2008); Hötker (2006), Hötker et al. (2006); Hötker (2006); Langston & Pullan (2003); Winkelman et al. (2008).

#### 2.2.2.3. Mortaliteit en verstoring bij vleermuizen

Vleermuizen die over de geplande windturbinelocatie vliegen, kunnen eveneens een aanvaringskans en zeker mate van verstoring ondervinden, maar omwille van het gebrek aan detailgegevens t.h.v. het plangebied, is deze impact niet nader te bepalen.

Recent onderzoek heeft uitgewezen dat windturbines in sommige omstandigheden ook een belangrijk probleem kunnen veroorzaken voor vleermuizen (Ahlén 2003; Arnett et al. 2005; Hötker et al. 2006; Hötker 2006; Kunz et al. 2007a, Dürr 2009b). Vooral boomrijke berghellingen en andere bosrijke gebieden lijken risicolocaties te vormen. Naast een mogelijke verstoring in het jachtgebied en op de trekroutes, is er vooral een aanvaringskans voor lokale en doortrekkende vleermuizen. In diverse studies werden de grootste aantallen slachtoffers gevonden in de late zomer en het najaar (Rodrigues et al. 2008). Vroeger werd aangenomen dat de meeste van onze inlandse vleermuizen in normale omstandigheden niet veel hoger vliegen dan ongeveer 40m (Palmans 2006). Zweeds onderzoek met behulp van warmtebeeldcamera's heeft echter aangetoond dat Gewone Dwergvleermuis, Laatvlieger, Bosvleermuis en Rosse Vleermuis ook hoger in de lucht tot op een hoogte van 150m boven grasland, weidegebieden en bos voorkwamen, ver buiten het bereik van de veel gebruikte vleermuisdetectoren (Winkelman et al. 2008).

In 2005 werd een uitvoerig rapport gepubliceerd met de resultaten van een pilootstudie bij windparken in West-Virginia (Mountaineer) en Pennsylvania (Meyersdale) in de VS (Arnett et al. 2005). De 2 windparken tellen samen 64 windturbines. Tijdens het najaar van 2004 (6 weken) werden bij systematische dagelijkse controles 660 vleermuizen als aanvaringslachtoffer gevonden. Met de noodzakelijke correctiefactoren voor predatie en zoekefficiëntie komt het totaal aantal slachtoffers daar uit op ongeveer 2580 vleermuizen (45 per turbine op 6 weken voor Mountaineer, en 30 per turbine op 6 weken voor Meyersdale). Ook in Duitsland zijn bij diverse onderzochte windparken sinds 1998 al tot 1039 vleermuizen als aanvaringslachtoffer vastgesteld, zonder rekening te houden met noodzakelijke correctiefactoren (Dürr 2009b). Bij 5 Spaanse windparken in Navarra (368 turbines) werd het aantal gesneuvelde vleermuizen na berekening geschat op ongeveer 650 (Lekuona 2001). Ondertussen zijn al heel wat meer studies over vleermuizen gepubliceerd. Een vergelijking van de studies wijst erop dat in risicogebieden met windturbines relatief grote aantallen vleermuizen als slachtoffer worden gevonden telkens als men een gericht onderzoek daarop gaat uitvoeren (met o.a. dagelijks zoeken naar slachtoffers).

In sommige gebieden kunnen de aantallen slachtoffers onder vleermuizen zelfs hoger oplopen dan vogels. Een meta-analyse van 34 studies in windparken geeft een gemiddelde van 0 tot 134 slachtoffers per turbine per jaar (Hötcker 2006). Er werd ook een statistisch significante relatie gevonden tussen het aantal vleermuizen en de hoogte van de turbinemast, rotordiameter en totale windturbinehoogte. Als men echter in rekening neemt dat windturbines in bossen meer slachtoffers veroorzaken, verdwijnt het effect van turbinehoogte (Hötcker 2006). Een significant verschil was aanwezig tussen windparken in of nabij bossen en windparken in andere gebieden.

In een analyse van de resultaten bij kleine en grote turbines in Noord-Amerika, werd vastgesteld dat de diameter van de wieken (rotors) geen invloed had op het aantal slachtoffers per turbine van vleermuizen, maar bij hogere masten werden toch meer slachtoffers gevonden (Barclay et al. 2007).

Er zijn diverse mogelijke oorzaken van aanvaringen bij vleermuizen. Rond bepaalde relatief warme onderdelen van een werkende windturbine zoals de generator en de wieken, zijn soms concentraties van insecten aanwezig (eventuele lichtbepaling kan daarin een bijkomende rol spelen). Er werd vastgesteld dat zowel lokale als doortrekkende vleermuizen door dit plaatselijke voedselaanbod kunnen aangetrokken worden en bijgevolg in aanvaring kunnen komen met de wieken. Trekkende vleermuizen schakelen mogelijk ook (met tussenpozen) hun echolocatie (sonar) uit om energie te sparen (Ahlén 2003), waardoor er een groter gevaar is op aanvaringen. Door de ronddraaiende bewegingen van de wieken blijken sommige windturbines ook ultrasone geluidsgolven te produceren in een frequentiebereik van ongeveer 15-35 kHz. Aangezien de frequenties van de uitgezonden echolocatiesignalen van enkele soorten vleermuizen zich in hetzelfde bereik bevinden, kan men zich voorstellen dat de echolocatie van vleermuizen door de ultrasone golven van turbines akoestisch kan gestoord worden. Dit kan resulteren in zowel het mijden van de omgeving alsook juist dichterbij komen. Experimenten met infrarood camera's tonen inderdaad dat vleermuizen vaak opmerkelijk dicht (en gevaarlijk) bij de draaiende wieken rondvliegen (Ahlén 2003, Kunz et al. 2007b, Horn et al. 2008).

Vleermuizen blijken ook erg gevoelig voor de grillige luchtdrukwisselingen die aan de uiteinden en achterzijde van de wieken van windturbines optreden. Die richten gemakkelijk fatale schade aan in hun longen. Dit is aannemelijk geworden na onderzoek aan bijna tweehonderd vleermuizen die dood werden aangetroffen in een Canadees windpark (Baerwald et al. 2008). In het betreffende windpark (39 turbines van elk 1,8 MW) werden in de periode 15 juli tot 30 september 2007, in totaal 188 verse kadavers van vleermuizen verzameld. Ze bestonden in hoofdzaak uit de Noord-Amerikaanse soorten *Lasiurus cinereus* en *Lasionycteris noctivagans*. De dieren waren kennelijk het slachtoffer geworden van de turbines, maar nog niet de helft had uitwendige verwondingen. Wel bleken bijna alle dieren (90%) bij autopsie inwendige bloedingen te hebben. Vooral de schade aan de longen, zoals die ook bij microscopisch weefselonderzoek werd geconstateerd, was opvallend. In een aantal gevallen was de

verwonding onmiskenbaar het gevolg van plotselinge drukverlaging. De longen van zoogdieren, en dus ook vleermuizen, zijn gevoeliger voor snelle luchtdrukverandering dan die van vogels. Achter de snel draaiende turbinewieken kan de omgevingsluchtdruk met wel 5 tot 10 procent terugvallen. In 1985 is aangetoond dat bruine ratten hierdoor kunnen overlijden.

Vleermuizen zijn dankzij hun echolocatie normaal uitstekend in staat vaste objecten in het donker te vermijden. Het probleem bij draaiende wieken is echter, dat vleermuizen een wiek naar een bepaalde richting ontwijken maar dan in aanvaring komen met één van de twee andere wieken. Veel vleermuizen trekken ook op relatief grote hoogte over zee langs de kust. Daar kunnen ze gemakkelijk slachtoffer worden van de turbineparken die er staan. In het binnenland werden voorlopig de meeste slachtoffers gevonden in bossen en op boomrijke berghellingen (zowel plaatselijke als doortrekkende vleermuizen). In Vlaanderen is er heel weinig informatie over trekroutes van vleermuizen.

Om potentieel belangrijke negatieve effecten op vleermuizen te vermijden, kan er voor de inplanting van windturbines best een buffer van 500m gehouden worden tot belangrijke voortplanting- en overwinteringlocaties, zwermgebieden en kraamkolonies. Rond aantrekkelijke landschapselementen zoals bosranden, bomenlanen, waterlopen, en randen van rivierdalen, kan best een buffer van 200m toegepast worden (Winkelman et al. 2008). De geplande windturbines in Geel staan op ongeveer 60, 130, 170, 200 en 220m van de Kleine Nete, waardoor ze een potentieel effect zullen veroorzaken.

### 2.2.3. Landschapsecologische analyse, cumulatieve effecten

De bestaande kleine windturbine in Bobbejaanland heeft een masthoogte van 42m en tiphoogte 65m. De attracties in het park zijn minder hoog. De geplande windturbines hebben een maximale masthoogte van 108m met tiphoogte van ongeveer 150m, en komen dieper in de open ruimte langs de Netevallei. De bouw van de windturbines, is in strijd met de Ruimtelijke Visie voor Landbouw, Natuur en Bos – gewenste ruimtelijke structuur (regio Neteland) voor het Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen (zie 2.1).

Verdere versnippering van het landschap heeft ook een negatieve invloed op het voorkomen van vogels. Er werd bijvoorbeeld voor broedende akker- en weidevogels een significante negatieve relatie vastgesteld tussen de procentuele hoeveelheid aan bebouwing en de hoeveelheid aan soorten. Een duidelijk verschil was aanwezig tussen gebieden met 0% versus 25% bebouwing, alsook tussen gebieden met 25% versus 50% en meer (Filippi-Codaccioni et al., 2008). Devictor et al. (2007,2008) vonden gelijkaardige resultaten voor fragmentatie in verschillende landschapstypes.

## CONCLUSIE

De geplande windturbines komen op een afstand van ongeveer 580m tot het Vogelrichtlijngebied 'De Zegge'. Dit gebied is ook beschermd als Habitatrictlijngebied ('Valleigebied van de Kleine Nete met brongebieden, moerassen en heiden') en Vlaams Ecologisch Netwerk (VEN gebied 'Het Geels Gebroekt').

Het windpark komt centraal in het weidevogelgebied 'Netevallei' langs de Kleine Nete. De bouw van de windturbines, is in strijd met de Ruimtelijke Visie voor Landbouw, Natuur en Bos – gewenste ruimtelijke structuur (regio Neteland) voor het Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen, waarin o.m. is gesteld om de openheid van dit weidevogelgebied te behouden en de weidevogelwaarden te behouden en versterken.

Het windpark zal een significante verstoring veroorzaken onder de vogels (zowel broedvogels als niet-broedvogels) in het weidevogelgebied langs de Kleine Nete, en een mogelijk significante verstoring (tot ca. 800m) in het zeer waardevol en beschermd gebied De Zegge. Aangezien de oppervlakte van De Zegge relatief klein is, kan dergelijke verstoring de natuurlijke kenmerken van dit gebied significant aantasten.

De windturbines kunnen bovendien een significante toename in mortaliteit en verstoring veroorzaken onder bepaalde rondvliegende soorten zoals Roerdomp, Grote Zilverreiger, Kievit, Scholekster, Wulp, Regenwulp, Watersnip, Houtsnip, Buizerd, Havik, Wespandief, Boomvalk, Veldleeuwerik en Graspieper die zowel in het gebied De Zegge als in het weidevogelgebied voorkomen. Ook hierdoor zouden de natuurlijke kenmerken van beide gebieden significant kunnen aangetast worden.

De effecten op de seizoenstrek van vogels en lokale of doortrekkende vleermuizen zijn onzeker.

We verstrekken bijgevolg een negatief advies voor de bouw van 5 windturbines langs de Roerdompstraat in Geel, en adviseren om alternatieve windturbinelocaties te zoeken dichterbij de bestaande industrie langs het kanaal.

## REFERENTIES

Aarts B., Bruinzeel L., 2009. De nationale windmolenrisicokaart voor vogels. SOVON-notitie 09-105. Samengesteld in opdracht van Vogelbescherming Nederland door SOVON Vogelonderzoek Nederland en Alterburg & Wymenga.

Ahlén I., 2003. Wind turbines and bats – a pilot study. Final report 11 December 2003. Dnr 5210P-2002-00473, P-nr. P20272-1. Department of Conservation Biology, Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU), Sweden.

Arnett E.B., technical editor. 2005. Relationships between bats and wind turbines in Pennsylvania and West Virginia: an assessment of bat fatality search protocols, patterns of fatality, and behavioral interactions with wind turbines. A final report submitted to the Bats and Wind Energy Cooperative. Bat Conservation International. Austin, Texas, USA.

Baerwald E., D'Amours G., Klug B., Barclay R., 2008. Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. *Current Biology* 18:695-696.

Barclay R., Baerwald E., Gruver J., 2007. Variation in bat and bird fatalities at wind energy facilities: assessing the effects of rotor size and tower height. *Canadian Journal of Zoology* 85:381-387.

Bevanger K., Clausen S., Dahl E.L., Follestad A., Flagstad Ø., Gjershaug J.O., Halley D., Hanssen F., Hoel P.L., Johnsen L., May R., Nygård T., Pedersen H.C., Reitan O., Vang R., Steinheim Y. (all authors, but Bevanger K. is editor). 2008. Pre- and post-construction studies of conflicts between birds and wind turbines in coastal Norway. Status Report Jan. 2008. NINA report 355.

Brenninckmeijer A., Koopmans M., Knol G. 2007. Monitoring aanvaringssslachtoffers windpark Delfzijl-Zuid. Rapportage maart 2006 – juni 2007. Alterburg & Wymenga rapport 801.

Brenninckmeijer A., Koopmans M., van Dijk K. 2008. Vervolgmonitoring aanvaringssslachtoffers windpark Delfzijl-Zuid. Rapportage maart 2007 – juni 2008. Alterburg & Wymenga rapport 1058.

Brenninckmeijer A., Koopmans M., 2009. Vervolgmonitoring aanvaringssslachtoffers windpark Delfzijl-Zuid. Rapportage maart 2008 – juni 2009. Alterburg & Wymenga rapport 1290.

Bright J.A., Langston R.H.W., Anthony S., 2009. Mapped and written guidance in relation to birds and onshore wind energy development in England. A report by the Royal Society for the Protection of Birds (RSPB), as part of a programme of work jointly funded by the RSPB and Natural England. RSPB Research Report No. 35.

Cramp S., Simmons K.E.L., 1977. The Birds of the Western Palearctic, Vol. 1. Oxford University Press, Oxford.

Devereux C., Denny M., Whittingham M., 2008. Minimal effects of wind turbines on the distribution of wintering farmland birds. *Journal of Applied Ecology* 45:1689-1694.

Devictor V., Julliard R., Couvet D., Lee A., Jiguet F. (2007). Functional Homogenization Effect of Urbanization on Bird Communities. *Conservation Biology* 21:741-751.

Devictor V., Julliard R., Jiguet F. (2008). Distribution of specialist and generalist species along spatial gradients of habitat disturbance and fragmentation. *Oikos* 117:507-514.

Devictor V., Julliard R., Clavel J., Jiguet F., Lee A., Couvet D. (2008). Functional biotic homogenization of bird communities in disturbed landscapes. *Global Ecology and Biogeography* 17:252-261.

Devos K., Anselin A. & Vermeersch G., 2004. Een nieuwe Rode Lijst van de broedvogels in Vlaanderen (versie 2004). In: Vermeersch G., Anselin A., Devos K., Herremans M., Stevens J., Gabriëls J. & Van Der Krieken B., 2004. Atlas van de Vlaamse broedvogels 2000-2002. Mededelingen van het Instituut voor Natuurbehoud 23, Brussel (60-75 p.).

Devos K., Cooleman S., Goethals V., Vermeersch G., Anselin A., 2008. Een nieuwe weidevogelkaart voor Vlaanderen. Situering en afbakening van belangrijke weidevogelgebieden in Vlaanderen anno 2008. Advies van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek INBO.A.2008.226, Brussel.

Drewitt A.L., Langston R.H.W., 2006. Assessing the impacts of wind farms on birds. *Ibis* 148: 29-42.

Dürr T., 2009. Vogelverluste an Windkraftanlagen in Deutschland. Daten aus Archiv der Staatlichen Vogelschutzwarte Brandenburgs, Buckow.

Dürr T., 2009b. Kollision von Fledermäuse und Vögel durch Windkraftanlagen. Daten aus Archiv der Staatlichen Vogelschutzwarte Brandenburgs, Buckow.

Everaert J., Devos K., Kuijken E., 2003. Vogelconcentraties en vliegbewegingen in Vlaanderen. Beleidsondersteunende vogelatlas – achtergrondinformatie voor de interpretatie. Rapport Instituut voor Natuurbehoud. R.2003.02., Brussel. (27 pp).

Everaert J., 2008. Effecten van windturbines op de fauna in Vlaanderen : onderzoeksresultaten, discussie en aanbevelingen. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, 2008(44). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek: Brussel : Belgium. (174 pp).

<http://www.inbo.be/ygen/bibliotheekref.asp?show=html&refid=180403>

Follestad A., Flagstad O, Nygard T., Reitan O, Schulze J., 2007. Vindkraft og fugl på Smøla 2003-2006 (Wind power and birds at Smøla 2003-2006). Norwegian Institute for Nature Research (NINA) report 248 (78 p).

Filippi-Codaccioni O., Devictor V., Clobert J., Julliard R. (2008). Effects of age and intensity of urbanization on farmland bird communities. *Biological Conservation* 141:2698-2707.



Grajetzky B., Hoffmann M., Grünkorn T., 2008. Greifvögel und Windkraft. Teilprojekt Wiesenweihe Schleswig-Holstein. Presentatie workshop Windenergie & Greifvögel 03/04/2008.

Horn J.W., Arnett E.B., Kunz T.H., 2008. Behavioral responses of bats to operating wind turbines. *Journal of Wildlife Management* 72:123-132.

Hötker H., Thomsen K.M. & Köster H., 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. (65 pp).

Hötker H., 2006. The impact of repowering of wind farms on birds and bats. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen (38 pp).

Hötker H., 2008. Personal communication about the results from the "International workshop on Birds of Prey and Wind Farms". 21-22 October 2008, NABU, Berlin.

KMDA, 2007. Natuurreservaat De Zegge, jaarverslag 2007. Koninklijke Maatschappij voor Dierkunde Antwerpen.

KMDA, 2008. Natuurreservaat De Zegge, jaarverslag 2008. Koninklijke Maatschappij voor Dierkunde Antwerpen.

KMDA, 2009. Natuurreservaat De Zegge, jaarverslag 2009. Koninklijke Maatschappij voor Dierkunde Antwerpen.

KMDA, 2010. De Zegge. Informatie op website  
<http://www.zooantwerpen.be/content.asp?pid=170&parid=73&mid=73>

Kruckenberg H., Jaene J., 1999. Zum Einfluss eines Windparks auf die Verteilung weidender Blässgänse im Rheiderland (Landkreis Leer, Niedersachsen). *Natur und Landschaft* 74:420-427.

Kunz T.H., Arnett E.B., Cooper B.M., Erickson W.P., Larkin R.P., Mabee T., Morrison M.L., Strickland M.D., Szewczak J.M., 2007a. Assessing impacts of wind-energy development on nocturnally active birds and bats: a guidance document. *Journal of Wildlife Management* 71:2449-2486.

Kunz T.H., Arnett E.B., Erickson W.P., Hoar A.R., Johnson G.D., Larkin R.P., Strickland M.D., Thresher R.W., Tuttle M.D., 2007b. Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research needs, and hypotheses. *Frontiers in Ecology and the Environment* 5:315-324.

Langston R.H.W., Pullan J.D., 2003. Windfarms and birds: An analysis of the effects of windfarms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues. (58 pp). Report by Birdlife International on behalf of the Bern Convention. Council of Europe T-PVS/Inf (2003) 12. Zie ook Bern Convention 'Draft Recommendation' T-PVS (2003) 11.

Larsen J.K., Madsen J., 2000. Effects of wind turbines and other physical elements on field utilization by Pink-footed Geese (*Anser brachyrhynchus*): A landscape perspective. *Landscape Ecology* 15:755-764.

Ledegen I., 2010. Broedvogel ringgegevens in Geel, en bijkomende informatie over pleisterende en broedende vogels.

Lekuona J., 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. Informe Técnico. Dirección General de Medio Ambiente. Departamento de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Vivienda. Gobierno de Navarra.

Lucas M., Janss G., Whitfield D., Ferrer M., 2008. Collision fatality of raptors in wind farms does not depend on raptor abundance. *Journal of Applied Ecology* 45:1695-1703.

Madders M., Whitfield DP., 2006. Upland raptors and assessment of wind farm impacts. *Ibis* 148: 43-56.

Palmans G., 2006. Gegevens vleermuizen te Peer en omgeving. Mededeling aan het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek.

Pearce-Higgins J.W., Stephen L., Langston R.H.W., Bainbridge I.P., Bullman R., 2009. The distribution of breeding birds around upland wind farms. *Journal of Applied Ecology* (in press: doi: 10.1111/j.1365-2664.2009.01715.x).

Petersen B.S., Nøhr H., 1989. Konsekvenser for flugelivet ved etableringen af mindre vindmøller. Rapport. Ornis Consult, Kopenhagen.

Rodrigues L., Bach L., Dubourg-Savage M-J., Goodwin J., Harbusch C., 2008. Guidelines for conservation of bats in wind farm projects. EUROBATS Publication Series No.3. UNEP\_EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany, 51 pp.

Smallwood K.S., Thelander C.G., 2004. Developing methods to reduce bird mortality in the Altamont Pass Wind Resource Area. Final Report by BioResource Consultants to the California Energy Commission, Public Interest Energy Research-Environmental Area, Contract No. 500-01-019.

Smallwood K.S., Thelander C.G., 2008. Bird Mortality in the Altamont Pass Wind Resource Area, California. *Journal of wildlife management* 72:215-223.

Smallwood K.S., 2008. Personal communication with the author.

Stewart G, Pullin A., Coles C., 2007. Poor evidence-base for assessment of windfarm impacts on birds. *Environmental Conservation* 34: 1-11.

Van Dijk K., Brenningmeijer A., 2009. Tweede zekere windturbineslachtoffer van Bruine Kiekendief in windpark Dijkzijl-Zuid, juli 2009. Persoonlijke mededeling aan het INBO.

Vermeersch G., Anselin A., Devos K., Herremans M., Stevens J., Gabriëls J. & Van Der Krieken B., 2004. Atlas van de Vlaamse broedvogels 2000-2002. Mededelingen van het Instituut voor Natuurbehoud 23, Brussel (496 p.). Inclusief digitale puntgegevens bijzondere soorten.

Vermeersch G., Anselin A., 2009. Broedvogels in Vlaanderen 2006-2007. Recente status en trends van Bijzondere Broedvogels en soorten van de Vlaamse Rode Lijst en/of Bijlage-I van de Europese Vogelrichtlijn. Mededeling van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek nr. 3, Brussel (99 p.).

Vlaamse Overheid 2006. Ruimtelijke Visie voor Landbouw, Natuur en Bos, regio Neteland – Gewenste Ruimtelijke Structuur. Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen. [http://www2.vlaanderen.be/ruimtelijk/planningsprocessen/plpr\\_bg/agnas/index.html](http://www2.vlaanderen.be/ruimtelijk/planningsprocessen/plpr_bg/agnas/index.html)

Vlaamse Overheid 2007. Ruimtelijke Visie voor Landbouw, Natuur en Bos, regio Neteland – Operationeel Uitvoeringsprogramma. Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen.

Vos A., 2009. Onderzoek vogelslachtoffers windpark Eemshaven. Rapportage januari – mei 2009. Studentenrapport 2009. Alterburg & Wymenga.

WellWind, 2009. Lokalisatienota Windpark Roerdompstraat Geel. 22/09/2009.

Winkelman JE, Kistenkas FH, Epe MJ., 2008. Ecologische en natuurbeschermingsrechtelijke aspecten van windturbines op land. Alterra rapport 1780. Wageningen. NL. (189 pp).  
<http://www2.alterra.wur.nl/Webdocs/PDFFiles/Alterraraapporten/AlterraRapport1780.pdf>