

ADVIES VAN HET INSTITUUT VOOR NATUUR- EN BOSONDERZOEK INBO.A.2009.286.
Wetenschappelijke instelling van de Vlaamse overheid
Kliniekstraat 25, 1070 Brussel
www.inbo.be

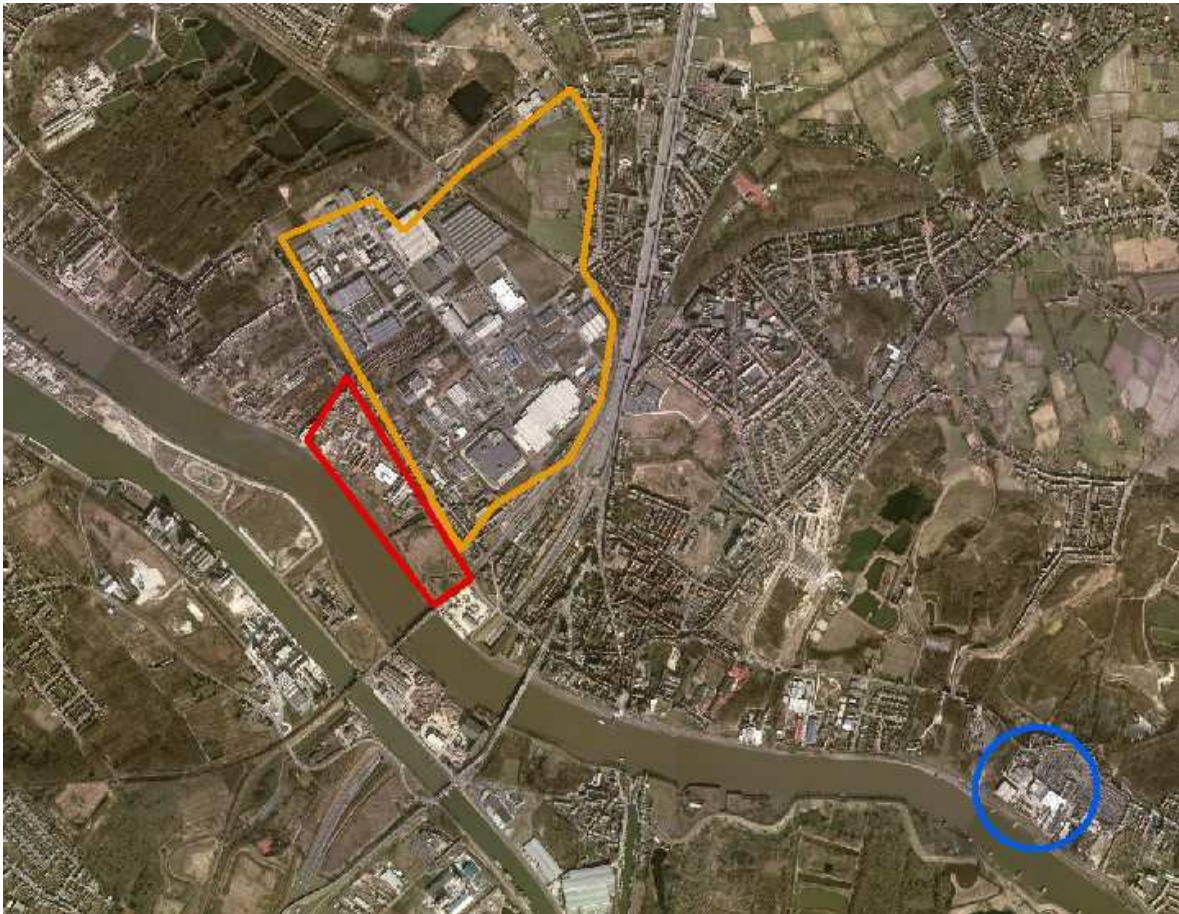


**BETREFT: Haalbaarheidsonderzoek windenergieproject te Boom.
Advies met betrekking op een mogelijke impact op de fauna.**

Nummer : INBO.A.2009.286.
Datum : 30 – november – 2009
Contactpersoon : Joris Everaert – 02 558 18 27 – joris.everaert@inbo.be
Auteur(s) : Joris Everaert
Kenmerk aanvraag: e-mail (ANB) en 282520\PCL\cst (Grontmij)
Datum aanvraag : 17 – november – 2009 (ANB)
Geadresseerde : Agentschap voor Natuur en Bos – Antwerpen
Lange Kievitstraat 111-113, bus 63, 2018 Antwerpen
t.a.v. Karolien Van Kerckhove & Joris Janssens
cc. (optioneel) ANB - centrale diensten
ir. Carl De Schepper

In opdracht van PACO NV, wordt door studiebureau Grontmij een studie uitgevoerd naar de haalbaarheid voor de inplanting van windturbines in Boom. Het project bestaat uit 3 deelgebieden:

1. Krekelenberg = oranje zoekzone Figuur 1.
2. Poort tot Noeveren = rode zoekzone Figuur 1.
3. Hoek = blauwe zoekzone Figuur 1.



Figuur 1. Zoekzones voor windturbines.

1. Referentiesituatie

In opdracht van het Vlaams Energieagentschap, heeft het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO) aan de hand van de beschikbare gegevens een vogelatlas opgemaakt, waarin de belangrijke concentratiegebieden en trekroutes in Vlaanderen zijn weergegeven (Everaert et al. 2003). Deze atlas is een belangrijk beleidsondersteunend instrument tijdens de beoordeling van mogelijke windparken, en is in een 'geoloket' te consulteren op de website van het Agentschap voor Geografische Informatie Vlaanderen (AGIV). De meest actuele kaart (recente wijzigingen op basis van nieuwe gegevens) is aanwezig in het INBO en ook verwerkt in deze nota (zie tekst en figuren).

Watervogels

In de omgeving van de zoekzones zijn enkele bijzonder vogelrijke gebieden gesitueerd. Volgende zwaartepunten zijn terug te vinden (gegevens Beullens 2002; Van der Krieken 2003; Reyniers 2003 & 2006; Segers 2007; Willemsen 2007; Reyniers & Mees 2009; De Keersmaecker & Kiebooms 2009).

- De Schelde boorden gelegen tussen het voormalig jachtpaviljoen D'Ursel (nu De Notelaar) en de Rupelmonding, de nieuwe arm van het kanaal (Bornem) met het Noordelijk Eiland, omgeving van de oude sluis en het Zuidelijk Eiland, het oud kanaal Puurs-Bornem, en de Rupel zelf.
- Het gebied gelegen tussen het kanaal te Willebroek/Klein-Willebroek en het Zennegat (omgeving monding Zenne, Dijle, Nete) met zijn vele zoetwaterpartijen. Het accent ligt weliswaar bij de gebieden Broek de Naeyer, Domein Het Broek, Hazewinkel watersportbaan en de binnendijkse slikken en schorren van de Rupel.

Het 'Mechels Rivierengebied' is als Important Bird Area (IBA) opgenomen in de bekende IBA2000 inventaris (Heath & Evans 2000) waarbij is aangeduid dat het gebied voldoet aan de ornithologische criteria van de B-categorie (B1i) en C-categorie (C3) voor de Tafeleend. In het gebied is namelijk tijdens de winterperiode meer dan 1 % van de totale geografische populatie aanwezig van deze soort (NO en NW Europese populatie). De Rupel en omliggende gebieden (zie verder) zijn in dit 'Mechels Rivierengebied' mee opgenomen. Bovendien komen tijdens de laatste jaren naast de Tafeleend (1% norm=3500) in het gebied ook internationaal belangrijke aantallen voor van de Krakeend en Pijlstaart (1% norm=600) waardoor dit IBA nog belangrijker is geworden. Daarnaast heeft dit Mechels Rivierengebied ook broedpopulaties van verschillende soorten uit de Bijlage-I lijst van de Europese Vogelrichtlijn (Heath & Evans 2000).

De IBA 2000 inventaris criteria zijn precies ontwikkeld om als leidraad gebruikt te worden voor de selectie van gebieden die krachtens de Vogelrichtlijn als Speciale Beschermingszone (SBZ-V =Vogelrichtlijngebied) dienen aangewezen te worden. Vlaanderen heeft het IBA 'Mechels rivierengebied' voorlopig nog niet aangewezen als Vogelrichtlijngebied. Het Europese Hof van Justitie gebruikt de IBA inventaris als maatstaf om te beoordelen in hoeverre een lidstaat zijn aanwijzingsverplichting heeft nagekomen. Sinds 1992 is voor de officiële Vogelrichtlijngebieden het artikel 4, lid 4, eerste zin, van de Vogelrichtlijn (Richtlijn 79/409/EEG) vervangen door het artikel 6 van de Habitatrichtlijn (Richtlijn 92/43/EEG) (Europese Commissie 2000). In de LIN 2002/9 Dienstorder (Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap 2002) wordt op basis van de rechtspraak van het Europees Hof van Justitie vermeld dat "de niet als Vogelrichtlijngebied aangewezen gebieden, die echter wel hiervoor in aanmerking komen, blijven vallen onder het regime van artikel 4, lid 4 eerste zin van de Vogelrichtlijn ". Artikel 4.4 van de Richtlijn 79/409/EEG is veel strenger dan artikel 6 van de Richtlijn 92/43/EEG en verbiedt elk werk of ontwikkeling dat negatieve gevolgen 'kan' hebben, terwijl artikel 6 eventueel toch ontwikkeling toelaat indien dwingend en hoog maatschappelijk belang kan aangetoond worden en waarbij dan compensaties moeten genomen worden. Het Europese Hof stond erop dat enkel artikel 4.4 voor dergelijke gebieden kon gelden en argumenteerde haar vonnis door te stellen dat dit de enige manier is om te voorkomen dat Lidstaten gebieden niet zouden aanduiden als Speciale Beschermingszones met het oog om deze toch zondermeer te kunnen ontwikkelen (Hof van Justitie 2000). Bemerkt dat gebieden die na de implementatiedatum (7 april 1981) van de Vogelrichtlijn zijn ontstaan, uiteraard ook onder het strenge regime van artikel 4.4 vallen (Kremlis 2003 ; Van Renterghem 2003). Dit betekent dat projecten van sociale of economische aard met een mogelijk belangrijke impact op deze gebieden geen doorgang kunnen vinden, zelfs al dienen die om een dwingende reden van groot openbaar belang gerealiseerd te worden. Het artikel 4, lid 4 laat enkel een afwijking toe voor projecten van algemeen belang van hogere orde, zoals de veiligheid van de bevolking (Ministerie van de Vlaamse gemeenschap 2000).

Enkele vastgestelde aantallen van de meest voorkomende watervogels per (deel-)gebied binnen het IBA 'Mechels Rivierengebied' (nabij de geplande zoekzones voor windturbines, zie Figuur 1 en 2) in de periode 1997 tot 2009 worden hieronder besproken (telgegevens Reyniers & Mees 2009; Willemsen 2009; De Keersmaecker & Kiebooms 2009). Het gaat om vastgestelde wintermaximum aantallen van watervogels tijdens de officiële midmaandelijke teldata van het "project watervogeltellingen" (INBO) gedurende het winterhalfjaar.

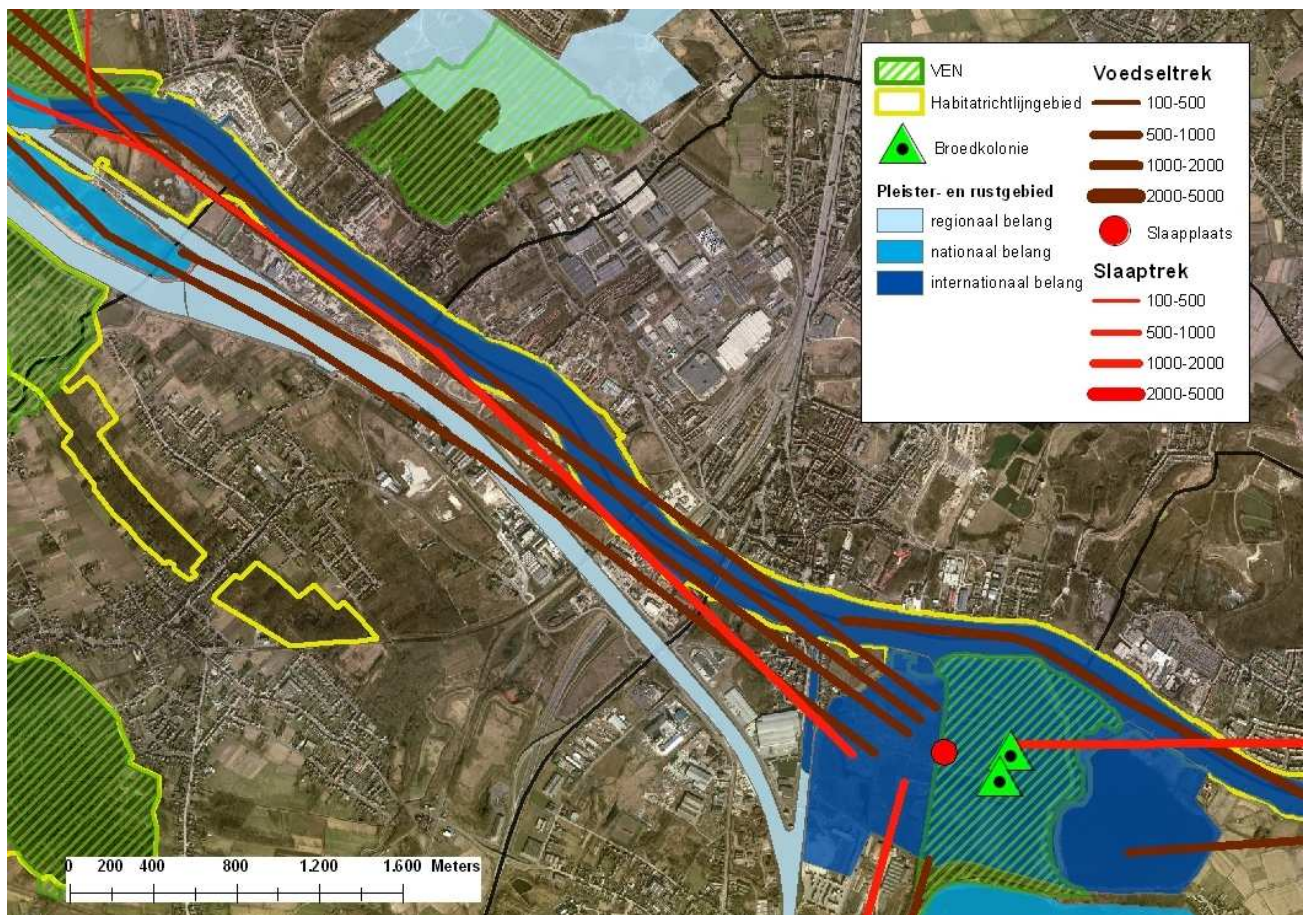
Tijdens de winterperiode komen op de Rupel en het kanaal Ruisbroek-Puurs nationaal en tot internationaal belangrijke aantallen watervogels voor (Figuur 2).

-Rupel tussen Wintamsas en de brug van Boom (= ter hoogte van de zoekzones 'Poort tot Noeveren' en 'Krekelenberg'): Bergeend (281), Krakeend (713), Pijlstaart (432), Kuifeend (33), Tafeleend (726), Wilde Eend (701), Wintertaling (2030), Kievit (875) en Bonte Strandloper (102). Voor Krakeend zijn dit internationaal belangrijke aantallen.

-Kanaal (aangrenzend met Rupel) tussen Ruisbroek en Puurs: Fuut (36), Bergeend (54), Krakeend (124), Kuifeend (1008), Tafeleend (118), Wilde Eend (378), Wintertaling (42) en Kievit (525).

-Rupel vanaf de brug van Boom tot monding Dijle/Nete (= ter hoogte van zoekzone 'Hoek'): Knobbelzwaan (141), Bergeend (274), Krakeend (386), Wintertaling (1604), Wilde Eend (305), Pijlstaart (767), Tafeleend (115), Kievit (3520). Het aantal Pijlstaarten is in dit gebied (alsook in 'Broek De Naeyer', zie verder) sterk gestegen, van minder dan 200 vogels in de winter 1997/1998 tot meer dan 700 vogels in de periode 2004-2008. Dit zijn internationaal belangrijke aantallen voor deze soort.

-Broek De Naeyer (net ten zuiden van zoekzone 'Hoek'): Aalscholver (134), Bergeend (372), Krakeend (267), Pijlstaart (819), Kuifeend (66), Tafeleend (286), Wilde Eend (573), Slobeend (94), Wintertaling (648), Kievit (650) en Watersnip (110).



Figuur 2. Beschermde gebieden langs de Rupel thv. Boom, met aanduiding van pleister- en rustgebied watervogels, slaapplaatsen, broedkolonies, en lokale trek (enkel globale weergave van treklijn, de effectieve trek gaat over een corridor van ca. 1000m breedte langs Rupel en kanaal). Rondvliegende bewegingen boven de gebieden zijn hier niet weergegeven.

Verder noordwestelijk van de zoekzones (langs Rupel richting Schelde) liggen ook belangrijke gebieden.

-Nieuwe Kanaal (gedeeltelijk nog in figuur 2 weergegeven): Fuut (54), Bergeend (68), Krakeend (128), Kuifeend (584), Tafeleend (34), Wilde Eend (123) en Kievit (660).

-Zuidelijk Eiland (gedeeltelijk nog in figuur 2 weergegeven): Kolgans (42), Bergeend (158), Krakeend (190), Kuifeend (37), Wilde Eend (445), Wintertaling (560), Pijlstaart (175), Slobeend (46), Kievit (820) en Bonte Strandloper (630).

-Noordelijk Eiland (niet in Figuur 2 weergegeven): Aalscholver (83), Knobbelzwaan (94), Bergeend (806), Krakeend (628), Pijlstaart (772), Kuifeend (353), Tafeleend (642), Wilde Eend (562), Slobeend (298), Wintertaling (1573), Kievit (1614) en Bonte Strandloper (680).

De hierboven vermelde gebieden nemen elk jaar in belangrijkheid toe en recht evenredig de uitwisseling tussen deze. Deze vaststelling moet uiteraard meegenomen worden in de evaluatie van de mogelijke effecten door windturbines, zeker ook voor wat betreft de vliegbewegingen. In al deze gebieden worden ook regelmatig zeldzame vogels als doortrekker en/of tijdelijk verblijvende soort vastgesteld, zoals Roodkeelduiker, Grote Zilverreiger, Kleine Zilverreiger, Purperreiger, Kwak, Lepelaar, Brilduiker, Nonnetje, Porseleinhoen, Witvleugelstern, Witwangstern, enz.

Vele honderden tot enkele duizenden watervogels (vnl. eenden) vliegen vooral gedurende de winterperiode dagelijks rond in de omgeving. Meestal zijn deze vliegbewegingen op windturbinehoogte gesitueerd (ca. 20-150m en aanzienlijk aandeel op 'rotorhoogte'). De uitwisseling van watervogels (voedseltrek) – vooral in de ochtend- en avondschemering en 's nachts – gebeurt voornamelijk tussen het gebied Broek De Naeyer met naastliggende gebieden / waterlopen en de meer noord tot noordwestelijk gelegen gebieden langs de Rupel en Schelde (Beullens 2002; Reyniers 2003 & 2006; Reyniers 2007; Willemsen 2003; Van der Krieken 2003). De meeste watervogels vliegen langs de Rupel en het kanaal, normaal de 'grootste aantallen' langs de Rupel zelf en de zone tussen de Rupel en het kanaal. Net ten zuiden van het kanaal zouden minder vliegbewegingen voorkomen (Reyniers 2007). Dit zal ook de reden zijn waarom tijdens enkele sporadische controles in de periode januari tot april 2007 slechts twee aanvaringslachtoffers werden vastgesteld onder de 2 bestaande windturbines langs de Rupeltunnel (1 Wilde Eend en 1 Houtduif effectief gevonden, ca. 10 met correctiefactoren, zie Everaert 2008). Er werd daar wel geen systematisch onderzoek (regelmatige tellingen) verricht, maar grote aantallen aanvaringslachtoffers zullen er normaal niet voorkomen.

Ter hoogte van alle pleister- en rustgebieden zijn er ook regelmatig rondvliegende bewegingen van watervogels die tijdelijk boven het gebied vliegen, aankomende of vertrekkende vogels die eerst rondvliegen boven het gebied en de directe omgeving (tot een paar honderd meter in omgeving, niet in Figuur 2 weergegeven).

Tijdens de ochtend- en avondschemering is er zowel langs de Rupel als het kanaal ook slaaptrek van verschillende honderden tot een paar duizend meeuwen per dag, en kleinere aantallen Aalscholvers en steltlopers (Beullens 2002; Reyniers 2003 & 2006; Willemsen 2003). Voor de meeuwen gaat het in feite om een keten van meeuwenslaapplaatsen, die langs Rupel en kanaal rekruteert uit het oosten, waarbij het Noordelijk Eiland soms wordt gebruikt als slaapplaats, maar veel vogels vliegen in bepaalde perioden van het jaar ook verder tot in de haven van Antwerpen (Reyniers 2007).

Broedvogels

In de geplande zoekzones werden geen belangrijke aantallen (zeldzame en/of bedreigde) broedvogels vastgesteld. Belangrijke broedgebieden liggen thv. het Zuidelijk en Noordelijk Eiland, Broek De Naeyer, de andere natuurgebieden, enz (zie ook Figuur 2). In het Broek De Naeyer is ook een broedkolonie van Aalscholver (tot 126 nesten) en Blauwe Reiger (tot 25 nesten).

Seizoenale trekvogels

Voorals langs de kuststrook maar ook langs grote rivieren, kanalen en bosranden heeft men overdag vaak stuwtrek, een verschijnsel waarbij trekvogels bepaalde structuren in het landschap volgen, waardoor soms massale aantallen in een relatief smalle corridor kunnen overvliegen. Seizoenale trek situeert zich zowel op windturbinehoogte als daarboven. Hierover is echter relatief weinig onderzoek gebeurd. De geplande zoekzones voor windturbines, liggen vermoedelijk niet op een zeer belangrijke stuwtrekzone. Heel waarschijnlijk is de trek hier eerder relatief gespreid over een breed front, maar nauwkeurige tellingen voor alle zoekzones ontbreken. De dichtstbijzijnde regelmatig bezette trektelposten liggen in het Broek De Naeyer en Noordelijk eiland. De telgegevens hiervoor kunnen worden opgevraagd via <http://www.trektellen.nl/trektelling.asp?taal=1&land=1&site=0&telpost=154> en <http://www.trektellen.nl/trektelling.asp?taal=1&land=2&site=0&telpost=153>

Vleermuizen

Er zijn voorlopig geen specifieke gegevens beschikbaar over het voorkomen van vleermuizen t.h.v. de geplande zoekzones voor windturbines.

2. Impact op fauna

Op basis van bovenstaande gegevens en de binnen- en buitenlandse literatuur inzake impact van windturbines op vogels (zie o.m. Langston & Pullan (2003), Drewitt & Langston (2006), Hötker et al. (2006), Hötker (2006), Everaert & Stienen (2007), Percival (2007), Stewart et al. (2007), Everaert (2008), Winkelman et al. (2008), Krijgsveld et al. (2009), Aarts & Bruinzeel (2009)), kunnen we de volgende aanbevelingen geven inzake de 3 geplande zoekzones voor windturbines.

De potentieel belangrijkste impact zal hier optreden bij de plaatselijke vogels in de pleister- en rustgebieden (vooral winterperiode) en broedgebieden. De onderstaande beknopte bespreking van mogelijke impact is daarop gericht. Voor een algemene bespreking van de mogelijke impact op vleermuizen en seizoenale trekvogels verwijzen we naar Everaert (2008) en Winkelman et al. (2008).

Algemeen kan worden gesteld dat de onderzoeksresultaten inzake windturbines en fauna tot de aanbeveling leiden om nieuwe windturbineparken niet nabij belangrijke broed-, pleister-, rust- en doortrekgebieden van vogels en vleermuizen te plaatsen (Aarts & Bruinzeel 2009; Hötker et al. 2006; Langston & Pullan 2003; Winkelman et al. 2008). Dit is ook zo opgenomen als randvoorwaarde in de Omzendbrief EME/2006/01-RO/2006/02 (Vlaamse regering 2006). Zeker in geval van een potentiële impact op de fauna in beschermde natuurgebieden en gebieden die voldoen aan de criteria om beschermd te worden, inclusief belangrijke trekroutes, moet ook het voorzorgsprincipe gelden.

Directe verstoring van fauna

Pleisterende en rustende watervogels buiten het broedseizoen, kunnen nog zeker verstoring ondervinden tot ongeveer 400 à 600m en mogelijk tot 800m, afhankelijk van soortgroep. Diverse eendensoorten kunnen bij middelgrote windturbines nog significante verstoring ondervinden tot zeker 300m (60% afname in aantallen), voor de Smient werd een iets grotere mogelijke verstoringafstand van 400m gevonden. Bij ganzensoorten zoals de Kolgans werd een afname van 50% vastgesteld in een zone van 400 tot 600m rond middelgrote turbines en binnen de 400m kwamen zelfs geen ganzen meer voor. Er zijn bovendien weinig of geen indicaties van gewoontewording, en buiten de broedperiode werd ook vastgesteld dat de verstoring toeneemt met de turbinegrootte (Kruckenberg & Jaene 1999; Hötker 2006; Drewitt & Langston 2006; Winkelman et al. 2008). Winkelman et al. (2008) geeft op basis van een review van een groot aantal studies de aanbeveling om een minimumafstand van ongeveer 400m te behouden voor watervogels en steltlopers, en 500m voor ganzen. Ook in Hötker (2006) en Hötker et al (2006) is een bruikbare review opgenomen.

Significante verstoring van kleine broedvogels (zangvogels) is doorgaans beperkt tot 100 à 250m. Een maximum afstand van 300m voor de meeste broedvogels is inmiddels een breed geaccepteerde waarde (Percival 2007, Winkelman et al. 2008). Sommige broedende steltlopers kunnen als uitzondering zelfs ook significante verstoring ondervinden tot meer dan 300m, zoals bijvoorbeeld Grutto tot 370m (Hötker 2006, Winkelman et al. 2008) en Wulp tot zelfs 800m (Pearce-Higgins et al. 2009), en mogelijk bepaalde roofvogels.

Aangezien de Rupel ter hoogte van alle zoekzones een nationaal tot internationaal belang heeft voor watervogels, zal een buffer van minstens 400m (eenden) rond de Rupel en de andere nationaal tot internationaal belangrijke pleister- en rustgebieden noodzakelijk zijn om significante impact te vermijden.

Aanvaring en verstoring van overvliegende fauna

Het aantal aanvaringssslachtoffers in de bestaande Vlaamse windparken, met toepassing van noodzakelijke correctiefactoren, varieerde van 0 tot ongeveer 125 vogels per individuele windturbine per jaar. Er werden nog geen vleermuizen gevonden maar voor betrouwbare resultaten is hiervoor een aangepaste zoekmethode noodzakelijk. Het gemiddeld aantal vogelslachtoffers voor de 7 windturbinelocaties (na correctie) varieerde enorm met respectievelijk 1, 3, 7, 12, 21, 26 en 42 slachtoffers per windturbine per jaar. In Nederlandse windparken, met vergelijkbare locaties en soorten, werden gelijkaardige resultaten gevonden. De meeste slachtoffers in Vlaanderen waren algemeen voorkomende lokale vogels zoals meeuwen, eenden en duiven, maar er werden ook minder algemene en kwetsbare tot bedreigde soorten gevonden waaronder Blauwe Reiger, Bergeend, Tafeleend, Smient, Wintertaling, Drieteenmeeuw, Zwartkopmeeuw, Sperwer, Slechtvalk, Torenavalk, Tureluur, Grutto, Scholekster, Strandplevier, Visdief, Grote Stern, Dwergstern, Houtsnip, Gierzwaluw en Graspieper. Voor de Visdief, Grote Stern en Dwergstern ging dit zelfs om een relatief groot aantal slachtoffers met significante effecten op de broedkolonies.

Op bepaalde buitenlandse locaties werden ook belangrijke aantallen aanvaringssslachtoffers vastgesteld van vogels, inclusief roofvogels en diverse zeldzame soorten. Ook vleermuizen vlogen op sommige locaties (vooral bosrijke gebieden en berghellingen) met grote aantallen tegen de turbines. Uit het onderzoek in Vlaanderen blijkt dat naast kleine ook grote moderne windturbines relatief veel slachtoffers kunnen veroorzaken. Dit is op buitenlandse locaties ook vastgesteld. Het aantal slachtoffers van meeuwen en sterns op de onderzochte Vlaamse locaties staat vooral in relatie tot het aantal aanwezige en/of overvliegende vogels. Uit de resultaten op locaties in de omgeving van waterrijke gebieden in Vlaanderen, Nederland en Frankrijk, blijkt dat het type windturbine (masthoogte en/of rotoroppervlak) gemiddeld voor alle soorten een minder belangrijke factor lijkt te zijn, hoewel er wel een trend (doch niet-significant) is naar iets meer slachtoffers bij grotere windturbines (per turbine gerekend). De berekende aanvaringskansen op rotorhoogte voor meeuwen in windparken met kleine en grote turbines in Vlaanderen, lijken deze trend te bevestigen. Factoren zoals soort, vlieghoogte, vlieggedrag, en eigenschappen van het windpark en de omgeving kunnen echter ook heel belangrijk zijn. Indien we de cijfers omzetten per megawatt geïnstalleerd vermogen, zou een windpark met grote windturbines gemiddeld minder vogelslachtoffers veroorzaken dan een windpark met een groter aantal kleine windturbines.

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. Bij plaatselijke dagelijks gebruikte trekroutes zoals de slaaptrek van meeuwen en voedseltrek van watervogels en bv. sterns, kan echter vaak ook overdag en zelfs bij normale weersomstandigheden een belangrijk gevaar ontstaan, aangezien deze dagelijkse vliegbewegingen doorgaans ook op windturbinehoogte voorkomen. De voedsel- en doortrekgebieden van roofvogels en andere grote vogels zijn nog andere belangrijke risicolocaties. 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 is o.m. te vinden in Langston & Pullan (2003), Drewitt & Langston (2006), Hötker et al. (2006), Hötker (2006), Dirksen et al. (2007), Stewart et al. (2007), Everaert (2008), Winkelman et al. (2008), Krijgsveld et al. (2009) en Blew et al. (2009).

Aangezien er vooral tijdens het winterhalfjaar grote aantallen watervogels dagelijks langs de Rupel vliegen (Figuur 2), en omdat daarnaast ook veel rondvliegende bewegingen zijn te verwachten boven zowel de Rupel als de andere belangrijke pleister- en rustgebieden in de omgeving, zal er in deze gebieden en hun directe omgeving een belangrijke aanvaringskans (en mogelijk deels een verstoring van de trekroutes) ontstaan.

3. Besluit

Op basis van de ons beschikbare informatie, adviseren we om geen windturbines te plaatsen in de twee kleine zoekzones 'Poort tot Noeveren' en 'Hoek'. Deze zoekzones liggen binnen de 400m verstoringsbuffer voor watervogels rond de Rupel, waarbinnen bovendien ook een grotere aanvaringskans zal bestaan. Voor de grotere zoekzone 'Krekelenberg' raden we aan een buffer van minstens 300m te behouden tot het VEN gebied 'Kleiputten van Niel-Terhagen' (Figuur 2) alsook de 400m buffer rond de Rupel te respecteren.

4. Referenties / nuttige literatuur

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. <http://www.sovon.nl/default.asp?id=202&hid=282>

Beullens W, 2002. Belangrijke concentratiegebieden en plaatselijke vliegroutes van vogels, regio Mechelen en Klein Brabant. Mededeling (incl. kaartmateriaal) aan het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek.

Birdlife International, 2005. Position Statement on Wind Farms and Birds. Adopted by the BirdLife Birds and Habitats Directive Task Force on 9 December 2005. ftp://ftp.inbo.be/Users/Joris_Everaert/positionnementBirdLife.pdf

Blew J., Hoffmann M., Nehls G., Hennig V., 2008. Investigations of the bird collision risk and the responses of harbour porpoises in the offshore wind farms Horns Rev, North Sea, and Nysted, Baltic Sea, in Denmark. Part I: Birds. Final report 2008. Universität Hamburg & BioConsult SH.

De Keersmaecker E., Kiebooms J., 2009. Mechelen en omgeving. Gegevens uit de watervogeldatabase Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek.

Desholm M., Kahlert J., 2005. Avian collision risk at an offshore wind farm. *Biology Letters* 1:296–298.

Devos K, Declerck K, Kuijken E, Galle W & Martens E, 2001. Wetenschappelijke onderbouwing voor de erkenning en afbakening van drie nieuwe Ramsar-gebieden in Vlaanderen (Oostkustpolders, Bourgoyen-Ossemeersen en Vijvergebied Midden Limburg). Advies Instituut voor Natuurbehoud A.172.

Dirksen S., Spaans A., Van der Winden. J., 2007. Collision risks for diving ducks at semi-offshore wind farms in freshwater lakes: a case study. In "Lucas M., Janss GFE, Ferrer M., (eds). *Birds and Wind Farms. Risk assessment and mitigation*". Quercus 2007.

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.

English Nature, RSPB, WWF-UK, BWEA, 2001. Wind farm development and nature conservation. A guidance document for nature conservation organisations and developers when consulting over wind farm proposals in England. Position document, WWF-UK.

Europese Commissie 2000. Beheer van "Natura 2000"-gebieden. De bepalingen van artikel 6 van de habitatrichtlijn (Richtlijn 92/43/EEG), Bureau voor officiële publicaties der Europese Gemeenschappen, Luxemburg.

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).
http://www.inbo.be/content/page.asp?pid=FAU_VO_windturbines

Everaert J., Stienen E., 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.
http://www.inbo.be/content/page.asp?pid=FAU_VO_windturbines

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>

Heath M.F. & Evans M.I. (eds.), 2000. Important Bird Areas in Europe: Priority sites for conservation. 1: Northern Europe. Cambridge, UK: BirdLife International (BirdLife Conservation Series No, 8).

Hof van Justitie 2000. Arrest van het Hof (C-374/98). Niet-nakoming – Richtlijnen 79/409/EEG en 92/43/EEG – Behoud van vogelstand – Speciale beschermingszones. Europees Hof van Justitie, 7 dec. 2000.

Hötter 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).
<http://bergenhusen.nabu.de/bericht/englische%20windkraftstudie.pdf>

Hötter H., 2006. The impact of repowering of wind farms on birds and bats. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen (38 pp). http://bergenhusen.nabu.de/imperia/md/images/bergenhusen/impact_of_repowering.pdf

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

Kremlis G., 2003. Letter concerning question about Article 4(4) of the Birds Directive 79/409/EEC. European Commission, Directorate-General Environment, Directorate D. Brussels.

Kruckenbergh H., Jaene J., 1999. Zum Einfluss eines Windparks auf die Verteilung weidender Bläsgänse im Rheiderland, *Natur und Landschaft* 74: 420-427.

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.

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

Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, 2002. Dienstorder LIN 2002/9. Procedures beschermingsgebieden. Uitwerking departementale doelstelling 5 a geïntegreerd samenwerken. Departement LIN. Brussel, 15.05.2002.

Reyniers J, 2003 & 2006. Belangrijke concentratiegebieden en plaatselijke vliegroutes van vogels te Puurs. Mededeling aan het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek.

Reyniers J, 2007. Belangrijke concentratiegebieden en plaatselijke vliegroutes van vogels in Puurs en omgeving. Mededeling aan het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek

Reyniers J & Mees P, 2009. Watervogeltellingen Puurs en omgeving. Gegevens uit de watervogeldatabase Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek.

- Segers R, 2007. Belangrijke concentratiegebieden en plaatselijke vliegroutes van vogels te Puurs. Mededeling aan het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek.
- Stewart G, Pullin A., Coles C., 2007. Poor evidence-base for assessment of windfarm impacts on birds. *Environmental Conservation* 34: 1-11.
- Van der Krieken B, 2003. Belangrijke concentratiegebieden en plaatselijke vliegroutes van vogels te Puurs en omgeving. Mededeling (inclusief kaartmateriaal) aan het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek.
- Van Renterghem 2003. Uitbouw van de westelijke voorhaven van Zeebrugge – aantasting van leefgebieden van Bijlage I-soorten van de Vogelrichtlijn die niet zijn aangewezen als speciale beschermingszone in uitvoering van de Vogelrichtlijn. Afdeling Juridische Dienstverlening. Departement LIN. Brussel.
- 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.
- Vermeersch G, Anselin A & Devos K, 2006. Bijzondere broedvogels in Vlaanderen in de periode 1994-2005. Populatietrends en recente status van zeldzame, kolonievormende en exotische broedvogels in Vlaanderen. Mededeling INBO.M.2006.2. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.
- Vlaamse regering, 2006. Omzendbrief: EME/2006/01- RO/2006/02. Afwegingskader en randvoorwaarden voor de inplanting van windturbines. 12/5/2006.
- Willemsen A, 2003. Belangrijke concentratiegebieden en plaatselijke vliegroutes van vogels te Puurs en omgeving. Mededeling aan het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek.
- Willemsen A, 2009. Watervogeltellingen Mechelen en omgeving. Gegevens uit de watervogeldatabase Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek.
- Winkelman JE., 1992 a-d. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr) op vogels, 1: aanvaringsslachtoffers, 2: nachtelijke aanvaringskansen, 3: aanvliegedrag overdag, 4: verstoring. RIN-rapport 92/2-5. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN-DLO), Arnhem.
- 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/Alterrarapporten/AlterraRapport1780.pdf>