

## Advies over de impact van kleine en middelgrote windturbines op fauna

Adviesnummer:	<b><u>INBO.A.3816</u></b>
Auteur(s):	<b>Joris Everaert</b>
Contact:	<b>Niko Boone (<a href="mailto:niko.boone@inbo.be">niko.boone@inbo.be</a>)</b>
Kenmerk aanvraag:	<b>2019/22</b>
Geadresseerden:	<b>Agentschap voor Natuur en Bos T.a.v. Gert Van Hoydonck Havenlaan 88 bus 75 1000 Brussel  <a href="mailto:gert.vanhoydonck@vlaanderen.be">gert.vanhoydonck@vlaanderen.be</a></b>
Cc:	<b>Agentschap voor Natuur en Bos Els Wouters (<a href="mailto:els.wouters@vlaanderen.be">els.wouters@vlaanderen.be</a>) Joris Janssens (<a href="mailto:joris.janssens@vlaanderen.be">joris.janssens@vlaanderen.be</a>)</b>

Dr. Maurice Hoffmann  
Administrateur-generaal wnd.

## Aanleiding

---

De overheid ontvangt steeds vaker vergunningsaanvragen voor kleine en middelgrote windturbines. Gelet op het grote aantal aanvragen, ontwikkelde de provincie West-Vlaanderen hiervoor een kader. Daarin staat dat dergelijke turbines niet thuishoren in ruimtelijk kwetsbare gebieden<sup>1</sup> en speciale beschermingszones<sup>2</sup> (Provincie West-Vlaanderen, 2017). Het Agentschap voor Natuur en Bos (ANB) beschikt echter enkel over een afwegingskader voor grote turbines, dat rekening houdt met de aanvaringskansen voor vleermuizen en vogels. Voor kleinere turbines met een lagere wiekhoogte ontbreekt de kennis bij de adviesverleners.

## Vraag

---

1. Wanneer spreekt men van kleine of middelgrote en grote turbines, en welke verschillende types zijn te onderscheiden binnen de kleine en middelgrote turbines?
2. Wat is het impactverschil op fauna van de drie categorieën turbines (klein, middelgroot en groot) wat betreft aanvaringskansen en verstoring?
3. Wat zijn de onderlinge verschillen van impact (aanvaringskansen + verstoring) tussen de verschillende types van windturbines?
4. Welke milderende maatregelen zijn mogelijk?

## Toelichting

---

### 1 Indeling in grootte en type van windturbines

Er bestaat geen algemeen gebruikte indeling in kleine, middelgrote en grote windturbines. Hieronder geven we een algemeen overzicht zoals beschreven op de website<sup>3</sup> van het Vlaams Energieagentschap. In de volgende hoofdstukken proberen we op basis van deze indeling de mogelijke effecten en milderende maatregelen te bespreken.

- klein: maximaal 15 m ashoogte;
- middelgroot: meer dan 15 m ashoogte, tot max. 300 kW geïnstalleerd vermogen;
- groot: geïnstalleerd vermogen groter dan 300 kW, doorgaans van het klassieke type met horizontaal roterende as en 3 wieken.

Heel wat windturbintypes zijn op dit ogenblik nog in een testfase. We kunnen wel volgende algemeen gekende types onderscheiden:

- Klassieke turbines met horizontaal roterende as, vergelijkbaar met de meeste grote turbines en doorgaans ook met drie wieken. Toegepast bij kleine, middelgrote en grote windturbines.
- Turbines met verticaal roterende as. De wieken (of bv. halve schalen) draaien rondom de verticale as. Enkele voorbeelden zijn weergegeven in figuur 1. Bij dit type moeten de wieken niet naar de windrichting worden gericht. Dit kan een voordeel zijn in situaties waarbij de windrichting sterk kan variëren. Sommige zijn gemakkelijk te integreren op gebouwen. Deze techniek wordt toegepast bij kleine, middelgrote en een kleiner aandeel van de grote windturbines. De meest gebruikte hebben een veel lager geïnstalleerd vermogen dan de meest gebruikte grote windturbines.

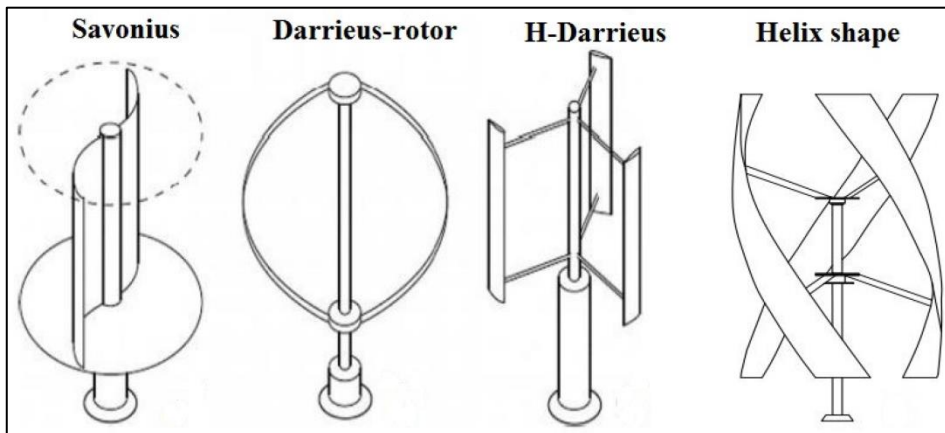
---

<sup>1</sup> Zie Vlaamse Codex Ruimtelijke Ordening, Art. 1.1.2. 10°: ruimtelijk kwetsbare gebieden.

<sup>2</sup> SBZ = Natura 2000-gebieden; dit is het Europees natuurnetwerk van Vogel- en Habitatrichtlijngebieden.

<sup>3</sup> <https://www.energiesparen.be/windenergie#v11>

- Turbines zonder wieken, waarbij bijvoorbeeld door aerodynamische effecten een trilling ontstaat van de mast, de zogenaamde vortex technologie (figuur 2). Deze types zijn nog in volle ontwikkeling en voorlopig beperkt tot kleine en middelgrote windturbines.



Figuur 1. De vier meest bekende rotortypes bij windturbines met verticaal roterende as. Vaak worden ze geplaatst bovenop een mast. Combinaties zijn in sommige gevallen mogelijk. Meer informatie in Möllerström *et al.* (2019).



Figuur 2. Nieuw type windturbine zonder wieken op basis van vortex technologie.

## 2 Verschil in effecten met grote windturbines

De wetenschappelijke studies naar de mogelijke effecten van windturbines op fauna hebben bijna uitsluitend betrekking op grote windturbines. Voor dergelijke turbines kunnen we daardoor aanbevelingen formuleren. We verwijzen hiervoor naar Everaert (2015). De bevindingen rond kleine en middelgrote windturbines zijn wetenschappelijk minder robuust door het beperkt aantal studies. Er bestaat dus een grotere onzekerheid over hun mogelijke effecten. Hieronder geven we een overzicht van de beschikbare gegevens en formuleren we voorlopige aanbevelingen. De beschrijving van mogelijke effecten op fauna beperken we tot vogels en vleermuizen omdat de mogelijke effecten bij deze diergroepen het grootst zijn en er sowieso nauwelijks onderzoek is verricht naar de effecten op andere diergroepen (Everaert, 2015).

## 2.1 Effecten van kleine windturbines

Minderman *et al.* (2012) rapporteerden dat op 0-5 m van kleine windturbines van het klassieke type, de vleermuisactiviteit bij hogere windsnelheden sterker verminderde dan op een afstand van 20-25 m. Dit effect kan belangrijke gevolgen hebben in landschappen waar optimaal leefgebied beperkt is. De auteurs adviseerden om kleine turbines op minstens 20 m te plaatsen van potentieel leefgebied van vleermuizen.

Verder onderzoek toonde een lagere activiteit van gewone dwergvleermuizen binnen de 100 m van klassieke kleine windturbines, dan op 200 tot 500 m (Minderman *et al.*, 2017). De auteurs concludeerden hieruit dat het verstorend effect op vleermuizen in sommige omstandigheden wat groter kan zijn dan eerder aangenomen in 2012, maar dat de belangrijkste effecten wellicht beperkt zijn tot 25 m (Minderman *et al.*, 2017).

Ook Tatchley (2015) stelde vast dat de activiteit van gewone dwergvleermuizen bij bomenrijen lager was binnen de 60 m van klassieke kleine windturbines.

Op basis van een enquête bij eigenaars maakten Minderman *et al.* (2015) een modellering waarbij het gemiddeld aantal aanvarings-slachtoffers werd geschat op 0,1-0,3 vogels en 0,01-0,2 vleermuizen per kleine windturbine per jaar. Dit zijn relatief lage waarden in vergelijking met de gemiddelde waarden bij grote windturbines (Everaert, 2015). Er werden bij het onderzoek wel meer slachtoffers gemeld op locaties met een relatief hoge activiteit aan vogels en/of vleermuizen. De auteurs waarschuwen daarom dat er lokaal belangrijke effecten kunnen ontstaan, zeker bij aanwezigheid van zeldzame soorten of soorten met een ongunstige of onzekere status van de populatie (Minderman *et al.*, 2015).

Op basis van de beschikbare kennis zijn er ook aanbevelingen gepubliceerd door organisaties. De EUROBATS richtlijnen voor vleermuizen en windturbines vermelden een risicoafstand van 25 m: als er potentieel vleermuishabitat ligt binnen de 25 m, moet een gericht onderzoek uitgevoerd worden met metingen van de vleermuisactiviteit (Rodrigues *et al.*, 2014).

Cornwall Wildlife Trust *et al.* (2011) adviseren om bij voorkeur 50 m te behouden tussen kleine windturbines en potentieel vleermuishabitat zoals bomenrijen, bos en gebouwen. Hierbij verduidelijken ze nog dat dit de afstand is tot elk mogelijk deel van de windturbine dat het meest dichtbij komt (doorgaans de wieken). Op kortere afstand adviseert men om metingen te verrichten van de vleermuisactiviteit en op basis daarvan het risico in te schatten.

We besluiten hieruit dat de mogelijk negatieve effecten van kleine turbines op fauna globaal gezien veel minder groot zullen zijn dan bij middelgrote en zeker grote windturbines, maar dat lokaal een effect kan optreden. Dat risico is groter als er binnen relatief korte afstand (ca. 100 m) een verblijfplaats aanwezig is van vleermuizen (bv. een kraamkolonie) of vogels (bv. een kolonie zwaluwen of huismussen). Ook binnen de 100 m van gebieden waar belangrijke (aantallen) vleermuizen en vogels foerageren of regelmatig passeren, kunnen de effecten zichtbaar worden. De belangrijkste potentiële verstoring zal zich voordoen binnen de 25 m van kleine turbines. De aanvaringskans kan door een expertenoordeel ingeschat worden op basis van lokale informatie.

## 2.2 Effecten van middelgrote windturbines

De mogelijke effecten van middelgrote windturbines zullen globaal gezien meer vergelijkbaar zijn met deze van grote windturbines, althans in het geval van het klassieke type met horizontaal draaiende as. Voor zover gekend zijn er op andere types geen studies verricht naar de effecten op fauna. Een diepgaande zoektocht in de literatuur was in kader van dit advies niet mogelijk. Hieronder geven we de mogelijke verschillen aan tussen effecten van middelgrote en grote windturbines van het klassieke type.

Dankzij de evolutie in de tijd naar steeds grotere windturbines, kunnen we op basis van alle beschikbare studies mogelijke verschillen voorspellen bij vogels. In de reviewanalyses van Hötcker (2006 & 2017) worden de effecten op vogels besproken van windturbines vanaf ongeveer 300 kW met ashoogtes vanaf ongeveer 30 m. Bij 16 van de 23 onderzochte soorten of soortgroepen buiten het broedseizoen werd vastgesteld dat de verstoringafstand toenam met de grootte van de windturbines. Bij de verstoringgevoelige<sup>4</sup> soorten of soortgroepen is deze bevinding zeer waarschijnlijk voor ganzen, zwanen en buizerd, en statistisch significant voor kievit en goudplevier (Hötcker, 2017).

Als voorbeeld gaan we hier wat dieper in op de kievit. De globale gemiddelde verstoringafstand voor kievit buiten het broedseizoen (op basis van 36 studies) is ongeveer 270 m. Die afstand komt ongeveer overeen met het effect van grote windturbines met ashoogte van 100 m. Bij ashoogtes van ongeveer 50 m is de gemiddelde verstoring beperkter tot ongeveer 100 m, meer vergelijkbaar met de globale gemiddelde verstoringafstanden bij broedende kieviten (Everaert 2015 & 2018).

Voor sommige andere verstoringgevoelige soorten, zoals smient, watersnip, grutto, tureluur en wulp, is in de reviewanalyses van Hötcker (2006 & 2017) echter vastgesteld dat de verstoringafstand buiten het broedseizoen wat afnam met de hoogte van de windturbines, maar bij geen enkele van deze gevallen was dit statistisch significant. Het gezichtsveld van de vogels kan uiteraard op bepaalde locaties een belangrijke factor zijn. Bij grote windturbines is de afstand tussen de wieken en de grond doorgaans groter en lijkt de snelheid van de wieken ook trager.

Bij broedvogels werd geen relatie gevonden tussen de verstoringafstand en de ashoogte van windturbines (Hötcker, 2017).

We kunnen hieruit besluiten dat de verstoringafstand bij middelgrote windturbines voor sommige verstoringgevoelige soorten of soortgroepen (kievit, goudplevier, ganzen, zwanen, buizerd) buiten het broedseizoen kleiner kan zijn dan bij grotere windturbines. Op basis van Hötcker (2006 & 2017) en Everaert (2015) kunnen we voor middelgrote windturbines met een ashoogte van max. 50 m volgende ruwe inschatting maken van een gemiddelde tot worst-case verstoringafstand buiten het broedseizoen:

- kievit: 100-250 m
- goudplevier: 100-200 m
- ganzen: 150-300 m
- zwanen: 100-300 m
- buizerd: 50-100 m.

Voor de overige verstoringgevoelige soorten en soortgroepen buiten het broedseizoen en voor alle soorten verstoringgevoelige soorten en soortgroepen tijdens het broedseizoen, verwachten we geen grote verschillen en kunnen de waarden voor grote windturbines gebruikt worden zoals weergegeven in Everaert (2015 & 2018). Voor windturbines met ashoogtes van ongeveer 15 tot 30 m blijft er evenwel een grote onzekerheid over de mogelijke verstoringseffecten. Dichtbij de 15 m zal de impact eerder gelijkaardig zijn met deze van kleine windturbines zoals beschreven in deel 2.1.

De aanvaringskans zal bij middelgrote windturbines veelal kleiner zijn omwille van het kleiner wiekoppervlak. De vlieghoogte is hierbij echter ook belangrijk. De berekening van de aanvaringskans kan gebeuren met de methode zoals beschreven voor grote windturbines in Everaert (2015). De ruimte die windturbines en de wieken innemen ten opzichte van de vliegbewegingen van vogels of vleermuizen, worden daarin immers meegenomen.

---

<sup>4</sup> Zie lijst van soorten en soortgroepen op p.42 in Everaert (2015) en de tabellen in Everaert (2018).

## 2.3 Cumulatieve effecten

Bij meerdere kleine en middelgrote windturbines moeten de mogelijk cumulatieve effecten door verstoring en aanvaring bij vogels en vleermuizen uiteraard ook in rekening worden gebracht. Dit is in het bijzonder belangrijk in of nabij natuurgebieden en bij aanwezigheid van zeldzame soorten of soorten met een ongunstige of onzekere status. Voor het beoordelen van de mogelijk cumulatieve effecten kan dezelfde werkwijze worden gebruikt als bij grote windturbines. Bij nieuwe aanvragen moet het bijkomende effect op het gebied en de aanwezige soorten opnieuw bepaald worden.

## 3 Verschil in effecten tussen diverse types windturbines

De uitgevoerde studies naar mogelijke effecten op fauna zijn uitsluitend gericht op de klassieke types met horizontaal draaiende as en drie wieken, of er is in deze studies onvoldoende informatie gegeven over de mogelijke verschillen in effecten bij verschillende types. We kunnen daarom geen gedetailleerde aanbevelingen formuleren, maar mogen wel aannemen dat de effecten op vogels en vleermuizen (zowel aanvaringskans als verstoring) kleiner zullen zijn bij types waarbij de totale inname van de ruimte in de lucht kleiner is (incl. de volledige ruimte die de eventuele wieken kunnen innemen). Het gaat hierbij dan o.a. om bepaalde types met verticaal draaiende as en wieken/platen die dicht bij de as blijven, en de types zonder draaiende wieken. Deze types kunnen een mogelijk alternatief zijn op locaties met hoge waarde voor vogels en/of vleermuizen. De totale hoogte van de windturbine en de afstand tussen de wieken en de grond zullen echter ook een belangrijke factor zijn in de mogelijke effecten. Grotere turbinehoogtes veroorzaken doorgaans ook verstoring op grotere afstand (zie hiervoor 2.2).

## 4 Milderende maatregelen

Op basis van de huidige kennis gaan we ervan uit dat milderende maatregelen bij inplanting van kleine en middelgrote windturbines gebaseerd zijn op basis van dezelfde principes als deze voor grote windturbines zoals beschreven in Everaert (2015). In eerste instantie moeten mogelijke effecten vermeden worden door een goede locatiekeuze (macro- en micro-siting). In een volgende stap kan de toepassing van milderende maatregelen onderzocht worden, in hoofdzaak de operationaliteit van de windturbines.

### Macro- en micro-siting

Aanvullend op de algemene aanbevelingen rond macro- en micro-siting (zie 4.10.1 in Everaert (2015)) bevelen we op basis van de beschikbare studies voor kleine en middelgrote windturbines aan om waar mogelijk voldoende afstand te behouden tot zones waar belangrijke (aantallen) vogels en vleermuizen aanwezig zijn. De afstanden en verwijzingen vermeld in deel 2 kunnen hiervoor als basis dienen. Een lokale analyse van een expert moet uiteindelijk het mogelijke effect beoordelen indien de windturbines toch in een potentiële risicozone komen. Vanuit het voorzorgsprincipe worden de belangrijke leefgebieden van vogels en vleermuizen best zoveel mogelijk vermeden.

### Operationaliteit van windturbines

Indien de kans op belangrijke negatieve effecten door aanvaring met de windturbines te groot blijft, kan overwogen worden om gedurende de meest risicovolle periodes de turbines tijdelijk stil te leggen. Via een expertenoordeel kunnen op projectniveau de details hiervoor worden bepaald. Gezien de diversiteit aan groottes en types, kunnen we hiervoor geen algemene aanbevelingen formuleren.

## Conclusie

---

1. Het Vlaams energieagentschap deelt de windturbines in volgende categorieën in:

- klein: maximaal 15 m ashoogte;
- middelgroot: meer dan 15 m ashoogte, tot max. 300 kW geïnstalleerd vermogen;
- groot: geïnstalleerd vermogen groter dan 300 kW.

Daarbinnen kunnen we volgende types onderscheiden:

- klassieke turbines met horizontaal roterende as;
- turbines met verticaal roterende as;
- turbines zonder wieken.

2. De beschikbare studies naar de mogelijke effecten op fauna hebben bijna uitsluitend betrekking op grote windturbines. De bevindingen rond kleine en middelgrote windturbines zijn wetenschappelijk minder robuust omwille van het beperkt aantal studies. Er bestaat dus een grotere onzekerheid over de mogelijke effecten bij kleine en middelgrote windturbines.

Algemeen kunnen we stellen dat de impact door verstoring van kleine windturbines op vogels en vleermuizen wellicht beperkt is tot een zeer lokaal mogelijk effect binnen de 100 m, vooral binnen de 25 m. De impact door aanvaring van kleine windturbines is moeilijker in te schatten, maar deze impact zal het grootst zijn op minder dan 100 m van verblijfplaatsen van vleermuizen (bv. een kraamkolonie in een gebouw) of vogels (bv. een kolonie zwaluwen of huismussen). Ook binnen de 100 m van gebieden waar belangrijke (aantallen) vleermuizen en vogels foerageren of regelmatig passeren, kunnen de effecten zichtbaar worden.

De mogelijke impact van middelgrote windturbines op vogels en vleermuizen zal globaal gezien meer vergelijkbaar zijn met deze van grote windturbines zoals beschreven in Everaert (2015 & 2018), althans in het geval van het klassieke type. De verstoringafstand bij middelgrote windturbines kan voor sommige verstoringgevoelige soorten of soortgroepen van vogels (kievit, goudplevier, ganzen, zwanen, buizerd) buiten het broedseizoen kleiner zijn dan bij grotere windturbines. Bij broedvogels werd geen relatie gevonden tussen de verstoringafstand en de grootte van de windturbines (Hötker 2017). Voor middelgrote turbines met ashoogtes van ongeveer 15 tot 30 m blijft er evenwel een onzekerheid over de mogelijke versturende effecten. Dichtbij de 15 m zal de impact eerder gelijkaardig zijn met deze van kleine windturbines.

3. De uitgevoerde studies naar mogelijke effecten op fauna zijn uitsluitend gericht op de klassieke windturbintetypes met horizontaal draaiende as en drie wieken, of er is in deze studies onvoldoende informatie gegeven over de mogelijke verschillen in effecten bij verschillende types. We kunnen daarom geen gedetailleerde aanbevelingen formuleren, maar mogen wel aannemen dat de impact op vogels en vleermuizen kleiner zal zijn bij types waarbij de totale inname van de ruimte in de lucht kleiner is.

4. Algemeen kunnen we stellen dat milderende maatregelen bij inplanting van kleine en middelgrote windturbines gebaseerd zijn op basis van dezelfde principes als deze voor grote windturbines zoals beschreven in Everaert (2015).

## Referenties

---

Cornwall Wildlife Trust, Natural England & Cornwall Council (2011). Recommended approach for bats and single small wind turbines. Cornwall Wildlife Trust, Natural England and Cornwall Council, March 2011.

Everaert J. (2015). Effecten van windturbines op vogels en vleermuizen in Vlaanderen. Leidraad voor risicoanalyse en monitoring. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2015 (INBO.R.2015.6498022). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Everaert J. (2018). Advies over verstoringsafstanden voor akker- en weidevogels bij windturbines. Adviezen van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2018 (INBO.A.3631). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Hötcker H. (2006). The impact of repowering of wind farms on birds and bats. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen. Original publication in German.

Hötcker H. (2017): Chapter 7 Birds: displacement. In: Perrow, M. R. (eds): *Wildlife and Wind Farms, Conflicts and Solutions*. Volume 1 Onshore: Potential Effects. 119-154. Pelagic Publishing, Exeter.

Minderman J., Pendlebury C.J., Pearce-Higgins J.W. & Park K.J. (2012). Experimental evidence for the effect of small wind turbine proximity and operation on bird and bat activity. *PLoS ONE* 7(7): e41177. doi:10.1371/journal.pone.0041177.

Minderman J., Fuentes-Montemayor E., Pearce-Higgins J.W., Pendlebury C.J. & Park K.J. (2015). Estimates and correlates of bird and bat mortality at small wind turbine sites. *Biodiversity & Conservation* 24:467-482.

Minderman J., Gillis M.H., Daly H.F. & Park K.J. (2017). Landscape-scale effects of single- and multiple small wind turbines on bat activity. *Animal Conservation* 20:455-462.

Möllerström E., Gipe P., Beurskens J. & Ottermo F. (2019). A historical review of vertical axis wind turbines rated 100 kW and above. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 105:1-13.

Provincie West-Vlaanderen (2017). Beleidskader kleine windturbines. Algemene leidraad, januari 2017.

Rodrigues L., Bach L., Dubourg-Savage M.-J., Karapandža B., Kovač D., Kervyn T., Dekker J., Kepel A., Bach P., Collins J., Harbusch C., Park K., Micevski B., Minderman J. (2014). Guidelines for consideration of bats in wind farm projects – revision 2014. EUROBATS Publication Series No.6. UNEP EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany.

Tatchley (2015). Wildlife impacts of and public attitudes towards small wind turbines. A thesis submitted for the degree of Doctor of Philosophy, Biological and Environmental Sciences, School of Natural Sciences, University of Stirling.