

## Advies over de impact van drones op Natura2000-doelen

Adviesnummer:	<b><u>INBO.A.3943</u></b>
Auteur(s):	Jeroen Vanden Borre, Joris Everaert, Anneleen Rutten, Koen Devos, Jan Gouwy, Koen Van Den Berge & Eric Stienen
Contact:	Lieve Vriens ( <a href="mailto:lieve.vriens@inbo.be">lieve.vriens@inbo.be</a> )
Kenmerk aanvraag:	e-mail van 27 april 2020
Geadresseerden:	<b>Agentschap Natuur &amp; Bos</b>  T.a.v. Mario De Block Havenlaan 88 bus 75 1000 Brussel  <a href="mailto:Mario.DeBlock@vlaanderen.be">Mario.DeBlock@vlaanderen.be</a>
Cc:	<b>Agentschap Natuur &amp; Bos</b> Joris Janssens ( <a href="mailto:joris.janssens@vlaanderen.be">joris.janssens@vlaanderen.be</a> )

Dr. Maurice Hoffmann Administrateur-generaal wnd.	<b>Maurice Hoffmann</b> (Signature) 	Digitaal ondertekend door Maurice Hoffmann (Signature) Datum: 2020.09.22 22:49:38 +02'00'
--	--	--

## Aanleiding

---

Drones worden steeds meer toegepast binnen diverse werkgebieden, zoals fotografie en video, inspecties van infrastructuur en werkzaamheden, precisielandbouw, en ook voor monitoring en onderzoek van natuurwaarden. Dit kan gaan van monitoring of opmeting van natuurterreinen, het in kaart brengen van vegetatietypes, het signaleren van schade in gewassen tot het verrichten van tellingen bij ecologisch onderzoek. Het gebruik van drones kan een aanzienlijke tijdsbesparing opleveren en de data-inzameling kan op een gestandaardiseerde en vaak accurate wijze gebeuren. Op het eerste zicht zijn er niets dan voordelen. Toch is het denkbaar dat dronegebruik een betekenisvolle verstoring kan vormen voor Natura2000-doelsoorten. Het Agentschap voor Natuur & Bos (ANB) wil een gezond evenwicht vinden tussen het zinvol toepassen van drones (o.a. in het kader van monitoring) en het voorkomen van vermijdbare impact en wil bepaalde voorwaarden voor het gebruik van drones hanteren binnen bepaalde (vogelrijke) gebieden.

## Vraag

---

Welke voorwaarden kunnen geformuleerd worden om te voorkomen dat dronegebruik (frequentie, hoogte, lawaai, vorm drone, periode/tijdsvenster,...) een betekenisvolle verstoring kan vormen voor Natura2000-doelsoorten? Daarbij wordt in de eerste plaats gedacht aan doortrekkende en overwinterende watervogels, weidevogels en broedvogels die gevoelig zijn voor verstoring, zoals bijvoorbeeld sternes.

Kan het INBO eveneens een voorstel voor ruimtelijke toepassing adviseren?

## Toelichting

---

### 1 Inleiding: de nieuwe Europese droneregelgeving

Tot op heden wordt het gebruik van drones in elk land van de Europese Unie geregeld door nationale wetgeving. In België betreft dit een Koninklijk Besluit van 10 april 2016<sup>1</sup>. Dit leidt tot sterk afwijkende regels in verschillende lidstaten, met daaraan gekoppeld tal van belemmeringen voor operatoren die diensten willen aanbieden in verschillende lidstaten. De nieuwe Uitvoeringsverordening (EU) 2019/947<sup>2</sup>, met rechtstreekse werking in de lidstaten, maakt komaf met die vele verschillen en voert een uniforme regelgeving in voor alle lidstaten van de EU. De bepalingen van deze verordening zouden oorspronkelijk van toepassing worden vanaf 1 juli 2020, maar als gevolg van de COVID-19-pandemie is deze datum uitgesteld tot 31 december 2020<sup>3</sup>. België bereidt momenteel de praktische omzetting voor van een aantal bepalingen uit de Uitvoeringsverordening 2019/947 door middel van een nieuw Koninklijk Besluit (gepland: september 2020). Het huidige KB van 10 april 2016 zal daarbij worden opgeheven.

---

<sup>1</sup> Koninklijk Besluit met betrekking tot het gebruik van op afstand bestuurde luchtvaartuigen in het Belgisch luchtruim (B.S. 15 april 2016)

<sup>2</sup> Uitvoeringsverordening (EU) 2019/947 van de Commissie van 24 mei 2019 inzake de regels en procedures voor de exploitatie van onbemande luchtvaartuigen (Publicatieblad van de EU: 11 juni 2019). Deze verordening geeft uitvoering aan de Verordening (EU) 2018/1139 inzake gemeenschappelijke regels op het gebied van de burgerluchtvaart. Ze is daarom alleen van toepassing op civiel dronegebruik. Dronegebruik in functie van militaire of veiligheidstoepassingen (politie, brandweer, douane,...) valt niet onder het toepassingsgebied (art. 2 lid 3 van Verordening (EU) 2018/1139).

<sup>3</sup> Uitvoeringsverordening (EU) 2020/746 van de Commissie van 4 juni 2020 tot wijziging van Uitvoeringsverordening (EU) 2019/947 wat betreft het uitstellen van de toepassingsdata van bepaalde maatregelen in het kader van de COVID-19-pandemie (Publicatieblad van de EU: 5 juni 2020)

De nieuwe Europese regelgeving deelt dronevluchten op in drie categorieën, op basis van de risico's die zij met zich meebrengen. Het gaat daarbij zo goed als uitsluitend over risico's voor personen, zowel in de lucht (bemande luchtvaart), als op de grond.

- Binnen de categorie '*Certified*', i.e. de vluchten met het hoogste risicoprofiel, zullen gelijkaardige veiligheidsvereisten gelden als in de bemande luchtvaart, zowel voor de drone, de operator (exploitant) als de afstandspiloot op de grond. Voorbeelden zijn vluchten boven samscholingen van mensen (bv. festivals), transport van gevaarlijke goederen of van goederen boven mensen (bv. het leveren van pakjes in de stad), en het transport van personen zelf (bv. 'luchttaxi's' zonder bestuurder aan boord).
- De categorie '*Specific*' omvat de vluchten met gemiddeld risicoprofiel, die niet voldoen aan de omschrijving van de '*Open*' (zie onder) of de '*Certified*' (zie boven) categorieën. Het kan bv. gaan om vluchten waarbij hoger dan 120 m gevlogen zal worden of waarbij de afstandspiloot de drone niet steeds in het zicht kan houden (bv. inspectie van lineaire elementen zoals hoogspanningskabels). Het kan ook gaan om vluchten in zones waar in principe geen dronevluchten toegelaten zijn. Voor vluchten van deze categorie geldt dat de operator voorafgaandelijk een exploitatievergunning zal moeten bekomen, op basis van een uitgebreide risicoanalyse van het type vluchten dat hij/zij wil uitvoeren. In de nabije toekomst worden ook een aantal standaardscenario's van vaak voorkomende vluchttypes uitgewerkt. Een operator die vluchten wenst uit te voeren conform aan één van die standaardscenario's zal een exploitatieverklaring moeten aanvragen, maar hoeft niet meer zelf de risicoanalyse uit te voeren. In beide gevallen is voor de vluchten zelf geen aparte vergunning of melding vereist.
- De '*Open*' categorie ten slotte betreft de vluchten met het laagste risicoprofiel. Het moet hierbij steeds gaan om vluchten lager dan 120 meter boven de grond, met een drone van maximaal 25 kg, en waarbij de afstandspiloot of zijn/haar medewerker de drone steeds in het zicht houdt (VLOS = *Visual Line of Sight*). Men mag daarbij in sommige gevallen over personen vliegen, maar nooit boven een menigte. Er mag ook geen materiaal vanuit de drone gedropt worden. De meeste dronevluchten zullen binnen deze categorie uitgevoerd kunnen worden. Ook voor deze vluchten is geen specifieke toelating of melding van de vlucht vereist. In de meeste gevallen moet de operator wel geregistreerd zijn. Binnen deze categorie worden nog verschillende subcategorieën onderscheiden, afhankelijk van het type drone en de nabijheid van de drone t.o.v. personen op de grond:
  - o Subcategorie A1 omvat in essentie de vluchten waarbij 'boven personen' (maar geen groepen van personen) gevlogen kan worden. Voor drones tot 250 gram (A1/C0; o.a. speelgoeddrones) zijn hier geen beperkingen en mag dit bv. in een stadspark. Met drones tussen 250 en 900 g (A1/C1) mag alleen boven personen gevlogen worden als die betrokken zijn bij de dronevlucht (en dus geïnformeerd zijn over het risico).
  - o Subcategorie A2 omhelst de vluchten waarbij dicht bij personen gevlogen wordt, bv. in het kader van filmopnamen. Dit kan met drones tot 4 kg (A2/C2). Ten opzichte van personen die niet betrokken zijn bij de vlucht (zoals toevallige passanten), moet wel voldoende afstand gehouden worden.
  - o Subcategorie A3 ten slotte betreft vluchten waarbij steeds een grote afstand t.o.v. personen bewaard wordt. Dit kan met drones tot 25 kg. Dit dient in principe te gebeuren in gebieden waar weinig mensen komen, zodat het risico dat een persoon ongewild in gevaar gebracht wordt bij een ongeval zeer klein is. In alle gevallen dient hier een afstand van 150 m t.o.v. bebouwing en recreatiezones aangehouden te worden.

Een vereenvoudigde weergave van de subcategorieën A1 tot A3 binnen de 'Open' categorie is weergegeven in Figuur 1<sup>4</sup>. De verschillende klassen van drones (C0 t.e.m. C4) en hun eigenschappen zijn weergegeven in Tabel 1.

Categorieën/klassen	A1 -C0	A1 -C1	A2 -C2	A3 – C3 C4
Maximumgewicht van het UAS	max. 250gr.	max. 900gr.	max. 4kg.	max. 25 kg.
Overvliegen van personen	Ok voor het overvliegen van niet-betrokken personen, mits naleving van de wet op de privacy Niet ok boven een bijeenkomst van personen	Ok boven betrokken personen mits naleving van de privacy Niet ok boven een bijeenkomst van personen	30 meter afstand van de mensen of 5 meter in slow mode mits naleving van de wet op de privacy Niet ok boven niet-betrokken personen Niet ok boven een bijeenkomst van personen	Niet ok
Overvliegen van "bevolkte gebieden"	Ok	Theoretisch ok, indien gecontroleerde zone op de grond waarin elke persoon over de vluchttuitvoeringen werd geïnformeerd.		Niet ok Vlucht op 150 meter van woonwijken, handelsgebieden, recreatieve of industriegebieden.
Geografische zones	Naleving van de voorwaarden in de geografische zones Elke exploitant is verantwoordelijk voor bijwerken van de gegevens in verband met de geografische zones in het UAS. Deze zones worden door het DGLV bekendgemaakt.			

Figuur 1: Vereenvoudigde weergave van de subcategorieën (A1-A3) binnen de 'Open' categorie, met aanduiding van hun kenmerken en de relevante droneklassen (C0-C4) (bron: FOD Mobiliteit, Directoraat-Generaal Luchtvaart<sup>5</sup>).

<sup>4</sup> Een meer gedetailleerd overzicht is onder meer te vinden op: <https://euka.org/wp-content/uploads/2020/06/OPEN-CATEGORY-table-21062020-kader.pdf>

<sup>5</sup> zie: [https://mobilit.belgium.be/nl/luchtvaart/drones/europese\\_regelgeving\\_van\\_toepassing\\_vanaf\\_31122020/faq\\_eu\\_wetgeving\\_drones\\_#7bis](https://mobilit.belgium.be/nl/luchtvaart/drones/europese_regelgeving_van_toepassing_vanaf_31122020/faq_eu_wetgeving_drones_#7bis), 4/09/2020

Tabel 1: De verschillende klassen van drones voor de 'Open' categorie en hun eigenschappen, zoals bepaald in de Gedelegeerde verordening (EU) 2019/945<sup>6</sup>.

Klasse	Max. startmassa (MTOM)	Max. vlieg-hoogte boven startpunt	Max. snelheid	Aandrijving	Max. geluidsvermogensniveau (L <sub>WA</sub> ) <sup>1</sup>	Toegelaten subcat. in OPEN categorie
<b>C0 (incl. speelgoed-drones)</b>	< 250 g	120 m	19 m/s	elektrisch (max. 24 Volt DC)	geen beperking	A1
<b>C1</b>	< 900 g (of < 80 Joule energieoverdracht bij botsing aan eindsnelheid tegen een mensenhoofd)	120 m (of instelbaar door piloot)	19 m/s	elektrisch (max. 24 V DC)	max. 85 dB (vanaf 2023: max. 81 dB)  (n.v.t. op <i>fixed-wings</i> )	A1
<b>C2</b>	< 4 kg	120 m (of instelbaar door piloot)	geen beperking	elektrisch (max. 48 V DC)	max. 97 dB (vanaf 2023: max. 93 dB)  (n.v.t. op <i>fixed-wings</i> )	A2, A3
<b>C3</b>	< 25 kg én < 3 m afmeting	120 m (of instelbaar door piloot)	geen beperking	elektrisch (max. 48 V DC)	geen beperking	A3
<b>C4 (incl. zelfbouw)</b>	< 25 kg	geen beperking	geen beperking	geen beperking	geen beperking	A3

<sup>1</sup> Gemeten in een gestandaardiseerde profopstelling, met een microfoon op 50 cm afstand.

Een voor België belangrijke wijziging in de nieuwe regelgeving is dat recreatieve vluchten voortaan boven openbaar domein zullen mogen doorgaan, tot 120 m vlieghoogte, en dat dit mag gebeuren door personen zonder brevet (bv. kinderen en jongeren) of personen die enkel een online training en test hebben doorlopen (subcat. A1 en A3). Voorheen (volgens het Belgische KB) was recreatief vliegen enkel toegelaten boven privaat terrein (met toestemming van de eigenaar) en tot 10 m vlieghoogte. Dit kan in de nabije toekomst leiden tot een scherpe toename van recreatieve dronevluchten. Omwille van de beperkingen m.b.t. het overvliegen van personen, valt het eveneens te verwachten dat veel piloten zullen uitwijken naar gebieden op minstens 150 m van bebouwing waar weinig mensen komen. Bovendien gaat er een bijzondere aantrekkingskracht uit van het dronevliegen boven mooie natuur, grote dieren of (zelfs tussen) groepen vogels, getuige de vele video's met dit soort beelden op YouTube.

<sup>6</sup> Gedelegeerde verordening (EU) 2019/945 van de Commissie van 12 maart 2019 inzake onbemande luchtvaartuigen en uit derde landen afkomstige exploitanten van onbemande luchtvaartuigsystemen (Publicatieblad van de EU: 11 juni 2019)

Er ontstaat bijgevolg een risico dat de nieuwe regelgeving zal leiden tot een verhoogde druk van dronevluchten boven natuurgebieden en grote openruimtezones, in delen van het (lage) luchtruim die tot voor kort zelden door menselijke activiteiten werden ingenomen (Wallace *et al.*, 2017). Dit kan zelfs 's nachts het geval zijn, al is dat laatste in principe enkel toegelaten met drones die verlicht zijn zodat de piloot ze ook in het donker in het zicht kan houden.

Artikel 15 van de Europese Uitvoeringsverordening 2019/947 laat evenwel de mogelijkheid om in bepaalde geografische zones afwijkingen op de algemene regelgeving op te leggen. Dit kan enkel voor welbepaalde redenen, met name omwille van de veiligheid, beveiliging, privacy of milieu<sup>7</sup>. Zowel bijkomende restricties als vrijstellingen van bepaalde algemene restricties (bv. voor oefenterreinen) zijn mogelijk. Deze geografische UAS<sup>8</sup>-zones vormen ook de enige mogelijkheid waarbinnen een voorafgaandelijke vergunning of melding opgelegd kan worden voor elke individuele vlucht. In België zullen deze geografische UAS-zones vastgesteld worden via een beslissing van de Minister van Mobiliteit, na consultatie van de stakeholders.

Onder de huidige regelgeving zijn er in België al heel wat verboden zones voor drones (zie <https://map.droneguide.be>), en dit om verschillende redenen: veiligheidszones rond luchthavens, zones voor militair gebruik, bescherming van kritieke infrastructuur (o.a. havengebieden),... Het valt te verwachten dat deze zones grotendeels of zelfs geheel zullen worden overgenomen in de nieuwe regelgeving.

Het ANB wil nagaan of bijkomende zones dienen te worden toegevoegd, waar restricties voor dronegebruik kunnen worden ingesteld, teneinde de realisatie van de Natura2000-doelen niet in gevaar te brengen. In de eerste plaats wordt gedacht aan de volgende vogelrijke gebieden:

- de vogelrijke gebieden zoals afgebakend bij Besluit van de Vlaamse Regering van 30 mei 2008<sup>9</sup>;
- aanvullende weidevogelgebieden (uit het Soortenbeschermingsplan in opmaak);
- eventueel nog ontbrekende gebieden zoals Ramsar-waardige gebieden (bv. de bekkens van Kluizen; Everaert, 2005), compensatiegebieden op Antwerpen-Rechteroever (Opstalvalleigebied),...

Daarnaast wil het ANB weten welke restricties in dat geval aangewezen zijn.

In dit advies gaan we, op basis van literatuur, eerst na wat de mogelijke (negatieve) impact van dronegebruik op de Natura2000-doelen in Vlaanderen kan zijn en op welke manier deze vermeden of beperkt kan worden. Daaruit leiden we aanbevelingen af voor ruimtelijke, temporele en/of operationele restricties op dronegebruik. Onder Natura2000-doelen verstaan we het geheel van gewestelijke en gebiedsgerichte instandhoudingsdoelstellingen die aangenomen werden door de Vlaamse Regering<sup>10</sup> met als doel de habitattypes en soorten (incl. vogels) van Europees belang in Vlaanderen in een gunstige staat van instandhouding te brengen en te behouden.

---

<sup>7</sup> Zie ook de 21e overweging bij de Uitvoeringsverordening (EU) 2019/947, waarin natuurgebieden expliciet vermeld worden. De 25e overweging stelt bovendien letterlijk: "Het nieuwe regelgevingskader voor UAS-vluchttuivoeringen moet de toepasselijke milieu- en natuurbeschermingsverplichtingen die voortvloeien uit het nationale recht of het recht van de Unie onverlet laten."

<sup>8</sup> UAS = Unmanned Air/Aircraft System

<sup>9</sup> Besluit van de Vlaamse Regering van 30 mei 2008 houdende vaststelling van de voorwaarden waaronder de jacht kan worden uitgeoefend (B.S. 13 juni 2008), opgeheven bij Besluit van de Vlaamse Regering van 28 juni 2013 betreffende de jachtopeningsstijden in het Vlaamse Gewest (citeeropschrift: "het jachtopeningsbesluit") (B.S. 3 juli 2013)

<sup>10</sup> Besluit van de Vlaamse Regering van 23 juli 2010 tot vaststelling van gewestelijke instandhoudingsdoelstellingen voor Europees te beschermen soorten en habitats (B.S. 5 november 2010) en 40 besluiten met gebiedsspecifieke instandhoudingsdoelstellingen, goedgekeurd door de Vlaamse Regering op 23 april 2014 (B.S. 15 oktober 2014) (inclusief in voorkomend geval latere wijzigingen)

## 2 De potentieel negatieve impact van drones op de realisatie van Natura2000-doelen

### 2.1 Effecten van drones op fauna

Drones kunnen door hun voorkomen en hun geluid een verstorend effect op fauna hebben. Veel dieren vertonen een reactie wanneer zij een voor hen onbekend object waarnemen, omdat dit een potentieel gevaar kan inhouden. Grosso modo zijn de reacties van dieren op een potentieel gevaar in drie types in te delen:

- vluchtgedrag: leidt tot een verhoogd energiegebruik en een verminderde tijd voor bv. foerageren;
- alertheid, monitoren van het potentiële gevaar: ook dit kan leiden tot een kost, bv. in de vorm van minder efficiënt foerageergedrag of een onderbreking van de rust;
- aanvallen: vergt eveneens energie en brengt ook het risico op verwonding of de dood met zich mee.

De keuze van een dier voor de ene of de andere (of geen) reactie, hangt van veel factoren af. Zo hoeft een dier buiten de voortplantingsperiode enkel rekening te houden met zichzelf. Er zijn aanwijzingen dat het in zulke gevallen veelal loont om snel op de vlucht te slaan en een veiliger plek te zoeken, omdat de kost van het monitoren van een potentieel gevaar snel kan oplopen (Samia & Blumstein, 2015). Dieren met eieren of jongen daarentegen moeten, op het moment dat ze een potentieel gevaar opmerken, een andere overweging maken: laten ze hun eieren of jongen in de steek (waarbij ze mogelijk de investering in hun reproductieve output verliezen) of blijven ze om hen te verdedigen (met gevaar voor eigen leven)? De verwachting is dat een dier in een niet-reproductieve fase sneller op de vlucht zal slaan dan een dier in een reproductieve fase, en dat een dier in de reproductieve fase vaker in de aanval zal gaan, om zijn nakomelingen te verdedigen. In ieder geval is het voor een dier cruciaal om snel te kunnen oordelen of een object een potentieel gevaar inhoudt.

De mate waarin dieren drones als een potentieel gevaar zien, is dan ook belangrijk om de impact van droneverstoring op fauna te bepalen. Het huidige onderzoek daarrond is nog beperkt, omdat drones het resultaat zijn van een relatief recente technologische doorbraak. Maar het is wel al duidelijk dat veel factoren een rol spelen, waaronder het dier zelf (soort, reproductieve fase, solitair of in groep,...), de drone (grootte, vorm, kleur, lawaai,...) en kenmerken van de vlucht (hoogte, afstand, duur,...).

Overigens hoeven dieren drones niet steeds als een gevaar te percipiëren. Sommige soorten kunnen een drone ook zien als een concurrent of als een potentiële prooi. Ook dit kan leiden tot een impact, bv. in de vorm van verwondingen bij een aanval.

Mulero-Pázmány *et al.* (2017) doorzochten de literatuur tot eind 2015 op zoek naar alle mogelijke aanwijzingen omtrent verstoring van fauna door drones. Het ging daarbij zowel om speciaal daartoe opgezet onderzoek (bv. Vas *et al.*, 2015), als om korte vermeldingen in artikels, rapporten en scripties. Uit deze studies haalden ze alle relevante informatie over de soorten, de drones en de dronevluchten, die van invloed kan zijn op de mate waarin verstoring optreedt. Daarmee modelleerden ze de kans op verstoring. Omwille van de soms kleine steekproefgroottes konden niet alle variabelen meegenomen worden in de modellen. Zo bleken de vorm van de drone en de vlieghoogte sterk gecorreleerd met het vluchttype. De verklarende variabelen voor de drone en de vlucht die ze in hun modellen weerhielden, waren:

- de grootte van de drone (grootste afmeting in eender welke richting);
- het motortype (als proxy voor lawaai): elektrisch of verbrandingsmotor;
- het vluchtpatroon: 3 types
  - o doelgericht: de drone benadert de dieren gericht (meest bij rotor-wings);
  - o grasmaaier-patroon: de drone scant een gebied door middel van parallelle vluchtlijnen (meest bij fixed-wings, maar ook rotor-wings);
  - o recreatief: acrobatische en/of onregelmatige vlucht;

- de afstand van de drone tot de dieren (vlieghoogte of kleinste (horizontale) afstand, naargelang wat gerapporteerd werd).

Van de dieren werden de soort, de reproductieve fase en de mate van aggregatie (solitair of in kleine tot grote groep) genoteerd. Als responsvariabele hanteerde men de reactie van de dieren (i.e. geen reactie, waakzaamheid, of een actieve reactie zoals vluchten of aanvallen).

Een eerste vaststelling is dat het aantal onderzochte soorten en hun taxonomische diversiteit beperkt is. Het gaat vooral om (grote) vogels en grote zoogdieren, en één vissoort. De auteurs deelden de soorten waarover ze gegevens vonden in in vijf groepen:

- niet-vliegende vogels: voornamelijk pinguïns;
- grote vogels (= vliegende vogels van meer dan 70 cm en meer dan 1 kg): vooral watervogels en grote steltlopers, alsook enkele grote roofvogels (steenarend, visarend);
- kleinere vogels (= kleiner dan de vorige groep): kleinere watervogels en steltlopers, weidevogels, in beperkte mate ook zangvogels;
- landzoogdieren: grotere zoogdieren van Europa (everzwijn, damhert, edelhert,...) en van de Afrikaanse savanne (gazellen, zebra, olifant, neushoorns,...), alsook diverse soorten zeehonden en zeeleeuwen (voornamelijk van Antarctica) wanneer die aan land waren tijdens de dronevlucht;
- aquatische dieren: walvissen, dolfinen, zeehoeien en één vissoort (een Japanse zalm).

De auteurs concludeerden dat de waarschijnlijkheid van het optreden van een reactie bij de dieren (= geen reactie versus wel een reactie) beïnvloed werd door:

- het vluchtpatroon: doelgericht > grasmaaier-patroon > recreatief
- het motortype: verbrandingsmotor > elektromotor
- de diergroep: niet-vliegende vogels > grote vogels > kleinere vogels > landzoogdieren > aquatische fauna.

Vervolgens keken ze enkel naar die gevallen waar een reactie optrad en modelleerden de waarschijnlijkheid van een actieve reactie (= aanval of vlucht) t.o.v. enkel een passieve reactie (= waakzaamheid). Dit bleek beïnvloed door:

- het vluchtpatroon: doelgericht > grasmaaier-patroon > recreatief
- het motortype: verbrandingsmotor > elektromotor
- de diergroep: grote vogels > kleinere vogels > niet-vliegende vogels > landzoogdieren.

Niet alle verschillen tussen deze groepen zijn significant, o.a. als gevolg van het beperkte aantal studies, maar ook bij significante gemiddelde verschillen was de individuele variatie vaak nog heel groot.

Mulero-Pázmány *et al.* bekeken ook de afstand vanaf wanneer de kans op een actieve reactie (= vlucht of aanval) sterk toeneemt, voor elk van de verschillende vluchtpatronen apart. Dit blijkt o.m. afhankelijk van:

- de reproductieve fase: tijdens de periode van broeden of ouderzorg gaan dieren minder snel op de vlucht. Tijdens deze fase komt een aanval op de drone ook vaker voor.
- de grootte van de drone: dieren reageren sneller op grotere drones.
- het groepsgedrag (enkel getest bij de vluchten van het recreatieve type): grote groepen gaan sneller op de vlucht dan kleine groepen of solitaire dieren. Wellicht is dit omdat een reactie van één dier vervolgreacties bij andere dieren uitlokt.

Opvallend, en enigszins tegen de verwachting in, is dat een actieve reactie van dieren bij vluchten van het grasmaaier-patroon al bij een hogere vlieghoogte (100 à 150 m) lijkt op te treden dan bij doelgerichte vluchten (10 à 20 m). Hier kunnen echter *confounding factors* in het spel zijn:

- Doelgerichte vluchten vliegen doorgaans op lagere hoogte dan grasmaaier-vluchten. Voor de modellering werd de vlieghoogte gebruikt, maar dit hoeft niet steeds overeen te komen met de



werkelijke afstand tot de dieren, aangezien de horizontale afstand niet steeds gekend was en dus niet noodzakelijk werd verrekend.

- Doelgerichte vluchten worden doorgaans uitgevoerd met rotary-wing drones, die zo goed als steeds elektrisch aangedreven zijn. Bij de grasmaaier-vluchten zaten zowel verbrandingsmotoren als elektromotoren in de dataset. De grasmaaier-vluchten met elektromotor lokten pas bij lagere vlieghoogtes reactie uit (gemiddeld vanaf ongeveer 60 m vlieghoogte) dan die met verbrandingsmotoren (gemiddeld 150 m).

Ter vergelijking: bij de vluchten van het recreatieve type, die doorgaans ook op lage hoogte vliegen maar waar in de analyse wel gebruik gemaakt kon worden van de (horizontale) afstand tot de dieren, vonden de auteurs al actieve reacties vanaf 200 à 250 m afstand. Dergelijke vluchten worden gekenmerkt door een onregelmatig patroon (versnellingen, hoogtewinning en daling, bochten,...), al zal hier wellicht ook een deel van de drones een verbrandingsmotor gehad hebben. (De dataset werd helaas niet vrijgegeven door de auteurs bij publicatie.)

Algemeen blijkt uit de analyse dat, tenminste binnen de set van onderzochte taxa, vogels het meest gevoelig zijn voor verstoring door drones. Niet-vliegende en grote vogels zijn gevoeliger dan kleinere vogels. Landzoogdieren (incl. op land rustende zeehonden en zeeleeuwen) zijn minder gevoelig, volledig aquatische dieren zijn minst gevoelig. Dit kan samenhangen met de mate waarin soorten beducht moeten zijn voor predatoren vanuit de lucht (bv. roofvogels). Waakzaamheid voor gevaar van bovenaf verhoogt immers de kans dat ze de drone snel opmerken. Er moet echter opgemerkt worden dat de taxonomische sample beperkt was. Van zoogdieren kleiner dan pakweg een damhert of een everzwijn zijn geen studies bekend. En voor die ene vissoort (*Oncorhynchus keta*) bij de aquatische dieren gold wel dat de vissen de schaduw van de drone bleken te vermijden (Kudo *et al.*, 2012).

Een recentere review door Rebolo-Ifrán *et al.* (2019) kwam in grote lijnen tot dezelfde conclusies: vooral vogels, maar ook grote landzoogdieren, reageren op drones. Walvisachtigen vertonen doorgaans geen (zichtbare) reactie, maar zeehonden en zeeleeuwen net wel, zeker als ze rusten aan land.

De meest waargenomen reactie was vluchten. Andere voorkomende reacties waren aanvallen (vooral bij roofvogels en bij broedende vogels), de drone aandachtig blijven volgen (bv. zeehonden), of in zeldzame gevallen de drone nieuwsgierig benaderen.

Opvallend aan de studie van Rebolo-Ifrán *et al.* is dat de auteurs een deel van hun informatie ook halen uit YouTube-video's, geüpload door amateur-dronevliegers. De auteurs vinden het verontrustend dat circa een vierde van de soorten in die video's op een IUCN-Rode Lijst staat. Hoewel YouTube-video's zeker geen representatief beeld geven van de doorsnee recreatieve dronevlucht, toont dit wel aan dat er verstoring kan optreden, niet in het minst bij zeldzame of bedreigde soorten. Meestal is dit een gevolg van onwetendheid van de dronevlieger, maar in een aantal gevallen leek er toch sprake van uitlokking. De auteurs verwachten dat dit probleem nog zal toenemen in de nabije toekomst en pleiten daarom voor regulering van recreatief gebruik en bewustmakingscampagnes bij dronepiloten. Voor het gebruik in functie van wetenschappelijke doeleinden bevelen ze aan dat de wetenschapper een werkwijze aanneemt die zo min mogelijk verstoring genereert bij dieren.

Weston *et al.* (2020) onderzochten de reactie van vogels op gesimuleerde recreatieve dronevluchten op lage hoogte (4 en 10 m). Hun taxonomische sample omvatte 22 vogelsoorten die voorkomen in Australië. Een zeer grote meerderheid van de vluchten resulteerde in een vluchtreactie bij de vogels (77% bij 10 m hoogte, N = 328; 88% bij 4 m hoogte, N = 345). Dit is meer dan in andere studies weergegeven, wellicht omdat het hier om simulaties van recreatieve vluchten ging. Uit hun onderzoek bleek ook dat de afstand waarop vogels reageren op een drone sterk verschilt tussen soorten. De gemiddelde afstand waarop vogels wegvluchtten varieerde naargelang de soort van 8 m tot 65 m. Eenden en ralachtigen bleken gemiddeld iets minder gevoelig dan andere soorten (maar met grote variatie tussen soorten en individuen). De auteurs namen ook waar dat er geen of hoogstens minimale gewenning t.a.v. drones optrad. Ze bevelen aan om bij recreatieve vluchten steeds minstens 100 m van vogels weg te blijven, zowel bij take-off als tijdens de vlucht.

Vaak wordt verondersteld dat fixed-wing drones meer verstoring (vooral bij vogels) teweegbrengen dan rotary-wings, omdat fixed-wings het silhouet van een roofvogel hebben. McEvoy *et al.* (2016) onderzochten de invloed van de vorm van een drone op de respons bij watervogels in twee studiegebieden in Australië. Hun bevinding was dat de vogels over het algemeen niet of veel minder sterk reageerden op drones dan op de echte roofvogels in hun studiegebied (i.c. een Australische zeearend-soort). Dit gold zelfs voor een driehoekig fixed-wing dronetype met een profiel dat sterk op een roofvogel leek, tenminste voor zover deze drone een gelijkmatige vlucht (snelheid, koers, hoogte) aanhield op voldoende hoogte (90 m of meer) boven de vogels. Lage vlieghoogtes, een directe koers richting de vogels, of plotse koers- en hoogtewijzigingen lokten wel een vluchtreactie uit, wellicht omdat dit sterker leek op het vlieggedrag van een jagende roofvogel. Maar zelfs in dergelijke gevallen was de reactie nog steeds minder uitgesproken dan wanneer een echte predator in het studiegebied aankwam. Drones met een roofvogelsilhouet veroorzaakten dus in sommige gevallen meer verstoring, maar de vogels leken wel degelijk het verschil te kunnen zien tussen een voor hen onbekend object (de drone) en een gekende natuurlijke vijand (de zeearend). Afhankelijk van de specifieke omstandigheden kunnen gerichte aanpassingen de verstoring nog verminderen. Zo vonden Mapes *et al.* (2020), in een onderzoek met een driehoekige fixed-wing drone boven een broedkolonie van sterns (vlieghoogte ca. 120 m), dat er geen verstoring meer optrad nadat ze hun drone volledig hemelsblauw gekleurd hadden én hun vluchten uitvoerden bij een volledig wolkenloze hemel.

Tot hiertoe bespraken we alleen gedragsmatige reacties, maar dieren kunnen ook fysiologische reacties (verhoogde hartslag, toename van stresshormonen,...) vertonen bij verstoring, al dan niet gepaard met een zichtbare reactie. Uit eerder onderzoek rond antropogene verstoring van wilde fauna is bekend dat stress kan leiden tot een hoger energieverbruik, een lagere reproductieve output, een verminderde levensduur, en veranderingen in tijd- en ruimtegebruik (Murelo-Pázmány *et al.*, 2017). Wellicht geldt dit ook voor stress veroorzaakt door dronegebruik, zeker als dit veelvuldig optreedt. Ter vergelijking: het is reeds lang bekend dat terreinen voor modelvliegtuigjes (die meestal in open, boomloze ruimtes zonder nabije bebouwing aangelegd worden) een negatieve impact hebben op de geschiktheid van de omgeving als broedbiotoop voor akker- en weidevogels, zelfs al lijken sommige soorten te wennen aan de verstoring (Kempf & Hüppop, 1998).

Er zijn ons slechts twee studies bekend waarin de fysiologische respons van dieren op drones onderzocht werd: één bij een zoogdier en één bij een vogel. Het zoogdier in kwestie is de Amerikaanse zwarte beer (*Ursus americanus*). Ditmer *et al.* (2015) vonden, bij vrijlevende beren uitgerust met een GPS-halsband en een cardiologger, dat de hartslag een piek vertoonde wanneer de dieren een drone waarnamen, en dat die piek groter was in geval van een verrassingseffect, wanneer de beer de drone niet had horen naderen (bv. als gevolg van de wind; de gemiddelde afstand van drone tot beer was 43 m). Dit leidde evenwel slechts in één geval tot een verplaatsing van de beer naar een ander gebied. Er was dus wel een fysiologische, maar geen duidelijke gedragsmatige respons. Vervolgonderzoek (Ditmer *et al.*, 2019) toonde aan dat zwarte beren metertijd wel kunnen wennen aan drones. Enig voorbehoud bij deze conclusie is wel noodzakelijk, omdat het laatstgenoemde onderzoek werd uitgevoerd bij beren in gevangenschap die al in zekere mate gewend waren aan antropogene geluiden.

Recent werd ook de fysiologische (samen met de gedragsmatige) respons onderzocht bij de koningspinguïn (*Aptenodytes patagonicus*) (Weimerskirch *et al.*, 2018). Uit deze studie bleek dat de hartslag van broedende adulte koningspinguïns, die nauwelijks een gedragsmatige reactie vertoonden op de drone, een relatief grotere piek vertoonde dan die van kuikens van dezelfde soort, die wel een gedragsmatige respons vertoonden. Daaruit blijkt in ieder geval dat uit het ontbreken van een gedragsmatige respons niet a priori mag worden afgeleid dat er geen effect van verstoring zou optreden.

Samengevat blijkt uit de literatuur dat drones een reëel verstorend effect kunnen hebben op diersoorten, hoewel er nog maar een beperkt begrip is van alle beïnvloedende factoren. De belangrijkste reacties van dieren op droneverstoring zijn fysiologisch en/of gedragsmatig van aard, met mogelijk negatieve effecten op hun overleving of reproductief succes. Herhaalde verstoring kan ertoe leiden dat voorheen geschikt leefgebied ongeschikt wordt en/of dat de reproductieve output van individuen daalt (als gevolg van stress, verhoogd energiegebruik, verkorte levensduur of verlies van broedsels/jongens), wat uiteindelijk negatieve effecten kan veroorzaken op populatieniveau voor de

soort (afname van de populatie). Vanaf welk niveau van verstoring (intensiteit, frequentie) een blijvende impact op populaties te verwachten is, is evenwel soort- en contextafhankelijk en daardoor zeer moeilijk te bepalen (Wallace *et al.*, 2017). Verschillende auteurs pleiten daarom voor regulering vanuit het voorzorgsprincipe (bv. Hodgson & Koh, 2016).

## 2.2 Effecten van drones op vegetatie en flora

Voor start- en landingsplaatsen van drones wordt meestal gezocht naar locaties met een vrij zicht, zodat zoveel mogelijk in VLOS-modus (*Visual Line of Sight*) gevlogen kan worden. Dit kan met zich meebrengen dat kwetsbare vegetaties betreden worden (en eventueel zelfs bereden met een voertuig). In wezen verschilt dit effect echter niet van betreding in het algemeen, zodat bestaande toegankelijkheidsregelingen in kwetsbare gebieden dit in principe moeten kunnen opvangen.

Specifiek voor drones is er wel een bijkomende mogelijke impact in het geval van een crash, bv. na een aanvaring of na een technisch falen van het toestel. Zo'n gebeurtenis kan ertoe leiden dat een kwetsbare zone toch betreden moet worden om het toestel te recupereren. Of in het geval dat recuperatie niet mogelijk is, kan dit aanleiding geven tot een (zeer lokale) chemische verontreiniging in het gebied (bv. door lekkende accu's (vaak van het lithium-polymeer type) of brandstoftanks). Sommige drones zijn uitgerust met een zender om de kans op terugvinden van de drone in geval van een crash te vergroten.

## 2.3 Welke Vlaamse Natura2000-doelen zijn kwetsbaar voor impact door drones?

De Vlaamse Regering heeft gewestelijke instandhoudingsdoelstellingen vastgelegd voor de habitattypes van Bijlage I van de Habitatrichtlijn, de soorten van Bijlage II en IV van de Habitatrichtlijn, en de vogelsoorten van Bijlage I van de Vogelrichtlijn en andere internationaal belangrijke vogelsoorten (Paelinckx *et al.*, 2009). Deze doelstellingen zijn uitgedrukt in termen van behoud, uitbreiding of herstel van areaal, oppervlakte en kwaliteit voor de habitattypes, en van areaal, populatieomvang en oppervlakte en kwaliteit van het leefgebied voor de soorten. Voor soorten van de richtlijnen die zich na 2009 ge(her)vestigd hebben in Vlaanderen (en waarvoor bijgevolg nog geen doelstellingen zijn vastgelegd), gaan we uit van de minimumdoelstelling: het behoud van de huidige situatie.

Voor de habitattypes en flora beoordelen we de kans dat drones een directe impact zullen hebben op het realiseren van de doelstellingen als eerder onwaarschijnlijk. Daarom behandelen we ze verder niet. We overlopen hieronder enkel de soorten. Waar nodig beschouwen we wel de habitattypische fauna (bijlage 2 bij Paelinckx *et al.*, 2019), omdat deze een essentieel onderdeel uitmaken van de beoordeling van de kwaliteit van de habitattypes.

### 2.3.1. Broedvogels

Algemeen wordt aangenomen dat broedende vogels minder verstoring gevoelig zijn dan niet-broedende vogels. Dit is evenwel vooral gebaseerd op waarnemingen van het gedrag, niet op waarnemingen van eventuele fysiologische responsen. Met betrekking tot ecologisch onderzoek van broedvogels zijn veel nuttige toepassingen van drones mogelijk, zoals nauwkeurige tellingen van koloniebroeders, het systematisch zoeken naar nesten van weidevogels, nagaan of roofvogeljongen groot genoeg zijn om geringd te worden, etc. Wanneer zo'n dronevlucht slechts beperkt (één of hoogstens enkele malen per broedseizoen) en met de nodige omzichtigheid gebeurt, valt geen negatieve impact op populatieniveau te verwachten. Het gebruik van drones kan zelfs een kleinere verstoring betekenen dan wanneer personen dezelfde gegevens op het terrein moeten verzamelen. Herhaalde en/of ernstige verstoring door drones tijdens de broedperiode moet evenwel vermeden worden. We stippen de volgende kwetsbare locaties aan:

- broedkolonies van sternens, meeuwen, lepelaars en reigers;
- open landschappen met broedgevallen van bijzondere soorten als grauwe en bruine kiekendief, kwartelkoning, tureluur, kluut en steltkluut. Bij uitbreiding geldt dezelfde kwetsbaarheid ook

voor zones met hoge broeddichtheden van typische akker- en weidevogels: veldleeuwerik, graspieper, patrijs, kwartel, grauwe gors, Kievit, grutto, wulp, scholekster, tureluur, watersnip, etc.

- duin- en heidegebieden met bijzondere en/of bedreigde soorten als strandplevier, kuifleeuwerik, tapuit, boomleeuwerik, boompieper, roodborsttapuit, nachtzwaluw,...
- moerassen en rietlanden met broedgevallen van schuwe soorten als roerdomp, woudaap, purperreiger en porseleinhoen;
- nesten van roofvogels: grauwe en bruine kiekendief, wespndief, slechtvalk, zwarte wouw, rode wouw, velduil. Van roofvogels zijn occasioneel agressieve reacties tegenover drones bekend, al is het nog onduidelijk welke factoren dit gedrag kunnen uitlokken.

Voor broedvogels van bossen en gesloten landschappen is de kans op een impact op de doelstellingen als gevolg van dronegebruik naar verwachting relatief klein.

### 2.3.2. Niet-broedende vogels

Niet-broedende vogels vertonen over het algemeen sneller vluchtgedrag als reactie op verstoring dan broedende vogels. Dit wordt nog versterkt wanneer de vogels in grote groepen voorkomen. Herhaalde verstoring kan ertoe leiden dat het gebied ongeschikt wordt als foerageer- of rustgebied, wat een impact kan hebben op de populatie. De volgende locaties zijn kwetsbaar voor (herhaalde) verstoring door drones:

- pleisterplaatsen van overwinterende ganzen en zwanen (kolgans, kleine rietgans, toendrarietgans, grauwe gans, kleine zwaan). Belangrijke concentraties van deze soorten bevinden zich 's winters in de IJzervallei, de Oostkustpolders, het Krekengebied, de Noorderkempen, langs de Beneden-Zeeschelde en langs de Grensmaas (Devos & Kuijken, 2020).
- gebieden met concentraties van overwinterende eendachtigen (pijlstaart, slobeend, smient, wintertaling, krakeend, kuifeend, tafeleend, bergeend);
- slaapplekken van meeuwen;
- foerageergebieden en rustgebieden (hoogwatervluchtplaatsen) van steltlopers (steenloper, kluut, wulp, regenwulp, goudplevier, kemphaan), tijdens de trekperiode en/of als overwinteringsgebied.

### 2.3.3. Zoogdieren

Wolf: Er is momenteel één gevestigde roedel wolven in Vlaanderen, met een leefgebied van ca. 300 km<sup>2</sup>. Wolven zijn het meest gevoelig voor verstoring in de voortplantingsperiode (februari-maart tot juni). Vanaf half maart wordt een deel van het leefgebied geselecteerd voor de voortplanting, het 'nestgebied'. Binnen dit nestgebied zijn meerdere nestplekken aanwezig, waartussen gewisseld wordt. Dit gebeurt o.a. bij verstoring van het nest door mensen (Van Den Berge *et al.*, 2019). Omwille van de verstoringsgevoeligheid van wolven tijdens de voortplantingsperiode, is het aangewezen om dronevluchten in een ruime zone rond het nestgebied zoveel mogelijk te weren. De locatie van het nestgebied kan van jaar tot jaar verschillen en is niet op voorhand te voorspellen. In het enige wolventerritorium tot nog toe komen een aantal zeer uitgestrekte, en voor fauna waardevolle rustzones, voor: twee militaire domeinen en het domeinbos Pijnven. De kans dat het nestgebied zich in één van deze drie deelgebieden zal situeren is zeer groot. In de nabije toekomst zullen er waarschijnlijk ook nieuwe territoria ontstaan. De meest effectieve zone voor de afbakening van een eventueel vliegverbod voor drones in functie van de bescherming van wolven zal bijgevolg elk jaar geëvalueerd (en eventueel aangepast) dienen te worden op basis van de monitoring van gevestigde wolven.

Vleermuizen: Er is weinig tot niets bekend over de eventuele effecten van drones op vleermuizen. De weinige studies geven enerzijds aan dat vleermuizen drones perfect kunnen ontwijken, maar anderzijds zouden sommige drones zelf ultrasoon geluid uitstoten, wat het gedrag van vleermuizen zou kunnen beïnvloeden (Jeninga & Van der Vliet, 2019). Aangezien het aantal nachtvluchten met drones

wellicht maar een fractie van het totale aantal vluchten zal uitmaken, zijn de te verwachten effecten eerder klein, maar nader onderzoek is aangewezen.

Bever, otter, hamster en hazelmuis: Ook voor deze soorten is er een kennislacune omtrent de effecten van drones. Hun verborgen (vaak nachtelijke) levenswijze, en in het geval van otter ook het grote leefgebied, maken een impact weinig waarschijnlijk, tenzij misschien ter hoogte van de rustplaatsen.

Gewone en grijze zeehond: Zeehonden zijn gevoelig voor verstoring wanneer ze aan land rusten. Pomeroy *et al.* (2015) gebruikten drones voor ecologisch onderzoek van zeehonden op rustplaatsen, maar merkten daarbij reeds vanaf 50 m vlieghoogte geregeld vluchtreacties op (met een grote variatie tussen individuen en groepen). Recreatief dronegebruik boven of in de omgeving van zeehondenrustplaatsen is te vermijden. Vluchten in het kader van onderzoek dienen met de nodige omzichtigheid te gebeuren.

Edelhert: Van het edelhert zijn er enkele kleine populatiekernen in Vlaanderen (nabij Brugge en in de provincie Limburg aan het grensgebied met Weert) en er duiken soms lokaal ontsnapte exemplaren op. Uit Nederland zijn er anekdotische meldingen van verstoring van de hertenbrunst door drones. Tijdens de bronsttijd kunnen drones best voldoende afstand houden van de locaties waar de herten samentroepen.

### 2.3.4. Andere fauna

Zoals in Nederland (Jeninga & Van der Vliet, 2019) achten we de kans dat drones een directe impact kunnen hebben op de realisatie van de Natura2000-doelen voor amfibieën, reptielen, vissen en ongewervelden zeer klein. Een indirecte impact als gevolg van betreding van hun leefgebied is vergelijkbaar met de situatie voor habitattypes en kan best via toegankelijkheidsregelingen opgevangen worden.

## 3 Aanbevelingen voor het vermijden/beperken van negatieve impact van drones op Natura2000-doelen

Hoewel de kennis nog beperkt is, blijkt uit punt 2 dat het zinvol is, zeker vanuit het voorzorgsprincipe, om in bepaalde kwetsbare zones voorwaarden te stellen en/of restricties op te leggen aan het dronegebruik, om de impact ervan op de realisatie van de Natura2000-doelen te vermijden of te beperken.

Actueel genieten erkende natuurreservaten al een specifieke bescherming op grond van artikel 35, §2, 12° van het Natuurdecreet<sup>11</sup> dat stelt dat het binnen de erkende natuurreservaten verboden is *'het terrein op geringe hoogte te overvliegen of er te landen met vliegtuigen, helikopters, luchtballons en andere luchtvaartuigen van om het even welke aard'*. Vanzelfsprekend zijn ook drones hierdoor gevat.

Daarnaast voorziet artikel 10 van het Soortenbesluit<sup>12</sup> in een generiek verbod op de *'opzettelijke en betekenisvolle verstoring'* van beschermde fauna, *'in het bijzonder tijdens de perioden van de voortplanting, de afhankelijkheid van de jongen, de overwintering en tijdens de trek'*.

Beide genoemde mechanismen bieden dus al een mate van bescherming aan Natura2000-doelsoorten (en andere natuurwaarden) tegen verstoring door drones. De gebieden waar zich kwetsbare doelsoorten ophouden bevinden zich echter niet allemaal binnen erkende natuurreservaten, denk bv. aan de weidevogelgebieden waarbinnen met gesubsidieerde beheerovereenkomsten gewerkt wordt aan het herstel van weidevogelpopulaties. Voor een doorsnee burger is het ook niet altijd duidelijk

<sup>11</sup> Decreet van 21 oktober 1997 betreffende het natuurbehoud en het natuurlijk milieu (B.S. 10 januari 1998)

<sup>12</sup> Besluit van de Vlaamse Regering van 15 mei 2009 met betrekking tot soortenbescherming en soortenbeheer (citeeropschrift: "het Soortenbesluit") (B.S. 13 augustus 2009)

wanneer verstoring optreedt, en al zeker niet of deze betekenisvol<sup>13</sup> is. En ook het ontbreken in het Natuurdecreet van een definitie van 'geringe hoogte' laat heel wat ruimte voor interpretatie. We achten het daarom zinvol om die gebieden waar de kans op verstoring van Natura2000-doelsoorten zeer groot is, specifiek af te bakenen en kenbaar te maken aan dronegebruikers in de vorm van een geografische UAS-zone volgens artikel 15 van de EU-Verordening 2019/947. Daarnaast kan ook gedacht worden aan het promoten van een gedragscode voor recreatief dronevliegen<sup>14</sup>, waarin de bepalingen van art. 35 Natuurdecreet en art. 10 Soortenbesluit onder de aandacht gebracht kunnen worden.

### 3.1 Aanbevelingen m.b.t. geografische UAS-zones

Geografische UAS-zones met restricties kunnen worden aangewezen voor gebieden waar (al dan niet gedurende een bepaalde tijd van het jaar) concentraties van verstoringgevoelige doelsoorten aanwezig zijn. Ze bieden het voordeel dat hun ligging, en de geldende restricties, via de voor de sector gebruikelijke kanalen aan dronevliegers gecommuniceerd zullen worden (zie bv. de digitale kaart <https://map.droneguide.be>). In de toekomst zullen meer en meer drones ook uitgerust worden met een geo-awareness functie, die de vlieglocatie van de drone zal aftoetsen aan de via dit systeem gekende geografische UAS-zones. De gebruiker krijgt dan een waarschuwing dat hij/zij op het punt staat te vliegen in een zone waar dronebeperkingen gelden.

In § 2.3 hebben we in beginsel reeds aangeduid welk soort gebieden kwetsbaar zijn voor verstoring door drones. Vervolgonderzoek zal meer in detail moeten uitwijzen:

- waar deze locaties gelegen zijn;
- voor welke Natura2000-doelen (doelsoorten) deze locaties een rol vervullen;
- of de afbakening van een geografische UAS-zone een geschikte maatregel is (bv. is het een voldoende groot en/of aaneengesloten gebied, is er eventueel al afdoende bescherming via het Natuurdecreet art. 35,...);
- desgevallend in welke periode van het jaar restricties aangewezen zijn.

Voor kleine, verspreide en/of in de tijd beperkte natuurwaarden in het ruimere landschap (bv. broedkolonies van roeken of blauwe reigers, burchten van dassen, etc.) blijft het generieke verstoringverbod opgelegd door het Soortenbesluit wellicht het enige haalbare middel.

### 3.2 Operationele restricties en voorwaarden in de geografische UAS-zones

Uit de literatuur blijkt dat de vlieghoogte (of afstand tot de dieren), het vliegpatroon, de afmetingen en het geluid van de drone bepalende variabelen zijn voor de verstoring van fauna. We adviseren in eerste instantie een uniforme set van gebruiksbeperkingen voor alle geografische UAS-zones die in het kader van de vrijwaring van Natura2000-doelen zullen worden ingesteld. Dit zal de duidelijkheid voor de dronegebruiker, zeker in een eerste fase, verhogen. In de toekomst kan dan, op basis van onderzoek naar de specifieke Vlaamse situatie, overwogen worden om de gebruiksbeperkingen per zone te differentiëren.

We stellen de volgende beperkingen voor:

---

<sup>13</sup> Artikel 2, 31° van het Natuurdecreet definieert een 'betekenisvolle verstoring van een soort' als volgt: een verstoring die meetbare en aantoonbare gevolgen heeft voor de staat van instandhouding van een soort. Factoren die als dusdanig kunnen worden beschouwd, zijn:

- elke activiteit die bijdraagt tot de afname op lange termijn van de grootte van de populatie (populatieomvang) van de betrokken soort in het gebied of tot een geringe afname waardoor in vergelijking met de begintoestand de soort niet langer een levensvatbare component van de natuurlijke habitat kan blijven;
- elke activiteit die ertoe bijdraagt dat het verspreidingsgebied van de soort in het gebied kleiner wordt of dreigt te worden;
- elke activiteit die ertoe bijdraagt dat de omvang van de habitat van de soort in het gebied kleiner wordt.

Betreft het een soort van bijlage II of IV van dit decreet, dan dient de verstoring ervan tevens geëvalueerd te worden in het licht van de bijdrage van de speciale beschermingszone tot de algehele samenhang van de speciale beschermingszone en -zones.

<sup>14</sup> Een voorbeeld uit Nederland, voor het Waddengebied, is te vinden op: [https://rijkwaddenzee.nl/wp-content/uploads/2019/07/2895\\_PRW\\_Gedragscode-drone-vliegers\\_v3b.pdf](https://rijkwaddenzee.nl/wp-content/uploads/2019/07/2895_PRW_Gedragscode-drone-vliegers_v3b.pdf)

- een volledig verbod op recreatief dronegebruik binnen de hoger vermelde zones. Recreatief dronegebruik wordt veelal gekenmerkt door een onregelmatig vliegpatroon (versnellingen, hoogtewisselingen, variabel motorgeluid) en een betrekkelijk lage vlieghoogte, wat een zeer hoog potentieel op faunaverstoring in zich draagt.<sup>15</sup>
- Voor niet-recreatief dronegebruik stellen we drie beperkingen voor m.b.t. de vlieghoogte en het dronetypen, die de kans op verstoring sterk beperken:
  - o een operationele vlieghoogte van minstens 70 m;
  - o enkel drones met elektrisch aangedreven motoren (geen verbrandingsmotoren);
  - o enkel drones met een maximale lengte/spanwijdte van 1,5 meter.

Dit betekent dat operaties in de OPEN vluchtcategorie met kleine (tot middelgrote), elektrisch aangedreven drones boven 70 m vlieghoogte kunnen doorgaan, voor zover ze niet recreatief van aard zijn.

De bovengenoemde beperkingen kunnen jaarrond of enkel in bepaalde periodes gelden, afhankelijk van het gebied.

We maken uitdrukkelijk geen onderscheid tussen fixed-wing en rotor-wing drones, omdat niet elke drone in één van die categorieën onder te brengen is (er bestaan reeds hybride systemen, en de technologie evolueert snel).

Een operationele vlieghoogte van minstens 70 m zal de kans op verstoring niet tot nul herleiden. De verwachting is evenwel dat de kans op een betekenisvolle impact op de Natura2000-doelen als gevolg van dergelijke vluchten minimaal is. Het lijkt ons zinvol een vluchtmeldingsplicht (*Notification*) in te voeren voor deze niet-vergunningsplichtige operaties. Dit zal toelaten een zicht te krijgen op de intensiteit van het dronegebruik in deze gebieden en dit te koppelen aan monitoringresultaten van de doelsoorten, om na te gaan of er een effect is. Het vergemakkelijkt tevens de handhaving, terwijl het slechts een minimale extra belasting is voor de operator.

Een operationele vlieghoogte van minstens 70 m zal voor sommige dronetoepassingen een substantiële beperking uitmaken. Dit geldt niet in het minst voor het onderzoek en de monitoring van de doelsoorten zelf, wanneer dit met drones gebeurt (bv. tellingen en inspecties van nesten). Er bestaat steeds de mogelijkheid om via een aanvraag voor een vluchtvergunning (*Flight authorisation*) een uitzondering te bekomen op de restricties in een geografische UAS-zone. Het ANB maakt best de afspraak met de *Belgian Civil Aviation Authority* (i.e. het Directoraat-Generaal Luchtvaart van de FOD Mobiliteit) dat het in dergelijke gevallen de aanvragen zelf mag beoordelen of consequent om advies gevraagd wordt, voor wat de aanvragen in bovenvermelde gebieden betreft.

### 3.3 Code voor goede praktijk

Mulero-Pázmány *et al.* (2017) destilleerden uit hun literatuurreview een reeks aanbevelingen voor verantwoord dronegebruik in functie van monitoring en onderzoek van wilde fauna. Deze aanbevelingen zijn vrij beschikbaar als supplement bij hun artikel (link: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0178448.s005>). Hoewel hun aanbevelingen voornamelijk gericht zijn op de wetenschappelijke wereld, kunnen ze mutatis mutandis van nut zijn bij het vermijden of beperken van de impact op fauna van elke professionele dronevlucht (ongeacht het doel).

We nemen de belangrijkste aanbevelingen hier in beknopte vorm over:

- Gebruik drones alleen wanneer gerechtvaardigd, i.e. wanneer dit de beste oplossing is voor een gegeven situatie (bv. omdat het verzamelen van de gewenste data door personen meer verstoring zou veroorzaken). Het puur recreatief gebruik moet vermeden worden.
- Gebruik betrouwbare drones, bestuurd door ervaren piloten.

<sup>15</sup> Een mogelijke complicatie is dat de Europese verordening 2019/947 geen onderscheid maakt tussen recreatief of ander (professioneel: commercieel, onderzoek,...) dronegebruik. Hoe een verbod op recreatief dronegebruik in geografische UAS-zones (of andere zones) juridisch te verankeren is, dient nader onderzocht te worden.

- Gebruik kleine en stille drones. Elektrische aandrijving is aangewezen, verbrandingsmotoren zijn te vermijden.
- Leg de start- en landingsplaats en het grondcontrolestation ver genoeg van het studiegebied en op een onopvallende plaats voor de dieren. Een afstand van minstens 100 meter lijkt aangewezen (Vas *et al.*, 2015; Weston *et al.*, 2020).
- Hou de vluchten zo kort als mogelijk.
- Vlieg op de hoogst mogelijke vlieghoogte die nog bruikbare data oplevert.
- Vermijd manoeuvres boven of binnen een afstand van 50 m van de dieren, doe ze zoveel mogelijk buiten hun gezichtsveld.
- Kies bij voorkeur een grasmaaier-vluchtpatroon. Leg de bochten daarbij ver genoeg van de dieren.
- Beperk zo mogelijk vluchten boven zeer gevoelige dieren en tijdens de broedperiode.
- Vermijd zo mogelijk drones met silhouetten die al te sterk op een roofvogel lijken.
- Voor vluchten waarbij een korte afstand (< 10 m) tot de dieren noodzakelijk is: vermijd directe benadering, kies bij voorkeur indirecte benadering. Zeker een verticale benadering (= van bovenaf zakken) is af te raden (Vas *et al.*, 2015).
- Laat de dieren voor, tijdens en na de vlucht monitoren door een waarnemer, die in contact staat met de piloot. Bij ongewenste reacties moet de piloot de afstand verhogen of de vlucht afbreken.
- Kies de timing van nestinspecties zodanig dat eieren of jongen niet in gevaar gebracht worden (bv. niet in te koude of te warme periodes).

Het geheel van aanbevelingen kan gezien worden als een code voor goede praktijk voor de professionele dronepiloot. In het kader van de aanvraag voor een vluchtvergunning in een geografische UAS-zone kan de code ook aangewend worden als afwegingskader om de potentiële impact van de beoogde drone-operaties te toetsen en te minimaliseren, zowel door de operator/piloot (in zijn/haar aanvraag) als door het ANB (in zijn advies of beslissing). Aspecten die daarbij in overweging genomen dienen te worden, zijn o.a. de noodzakelijkheid van de operatie als geheel en de noodzakelijkheid van bepaalde kenmerken van de operatie in functie van de bruikbaarheid van de verzamelde data (bv. beeldresolutie i.f.v. vlieghoogte), maar ook de verwachte voordelen van het dronegebruik t.o.v. de gangbare methoden voor dataverzameling (bv. minder verstoring door het wegvallen van directe betreding).

Verder onderzoek naar en monitoring van de effecten van drones op de Vlaamse Natura2000-doelsoorten, moet het in de toekomst mogelijk maken een meer gedetailleerd afwegingskader op te stellen voor risicovolle drone-activiteiten. Het kan er ook toe bijdragen dat de operationele restricties in de geografische UAS-zones in de toekomst verfijnd kunnen worden in functie van de soortspecifieke eigenschappen en de gebiedsspecifieke context van elke zone.



## Conclusie

---

De snelle opmars van drones is een recent fenomeen. Als gevolg daarvan is het onderzoek naar de impact van drones op biodiversiteit nog beperkt. Toch zijn er al enkele wetenschappelijke overzichtsstudies waaruit blijkt dat drones verstoring van fauna kunnen veroorzaken (Mulero-Pázmány *et al.*, 2017; Rebolo-Ifrán *et al.*, 2019; Weston *et al.*, 2020). Dit geldt in het bijzonder voor het recreatieve dronevliegen, dat gekenmerkt wordt door een overwegend lage vlieghoogte en een onregelmatige vlucht (snelle wijzigingen van koers en hoogte, telkens gepaard met variaties in het motorgeluid). Vooral vogels en grote zoogdieren zijn hieraan gevoelig. Mariene zoogdieren blijken weinig of niet gevoelig in het water (bv. walvissen), maar wel als ze aan land rusten (bv. zeehonden). Voor kleine zoogdieren (waaronder vleermuizen) en andere kleine dieren is het beschikbare onderzoek momenteel nog ontoereikend om conclusies te trekken. Herhaalde verstoring kan ertoe leiden dat voorheen geschikt leefgebied ongeschikt wordt en/of dat de reproductieve output van individuen daalt (als gevolg van stress en verhoogd energiegebruik), wat uiteindelijk negatieve effecten kan veroorzaken op populatieniveau voor de soort (afname van de populatie). Vanaf welk niveau van verstoring (intensiteit, frequentie) een blijvende impact op populaties te verwachten is, is evenwel soort- en contextafhankelijk en daardoor zeer moeilijk te bepalen (Wallace *et al.*, 2017). Verschillende auteurs pleiten daarom voor regulering vanuit het voorzorgsprincipe (bv. Hodgson & Koh, 2016).

In een Vlaamse context worden, op basis van de huidige stand van de kennis, de volgende Natura2000-doelsoorten of -groepen kwetsbaar geacht voor droneverstoring:

- broedvogels: broedkolonies, concentraties van broedgevallen van bijzondere vogelsoorten van open landschappen (duin, heide, cultuurgronden) en moerassen, roofvogelnesten;
- niet-broedende vogels: concentraties van overwinterende ganzen en eendachtigen, slaappleatsen van meeuwen, foerageer- en rustgebieden van steltlopers;
- zoogdieren: wolf (nestgebied) en gewone en grijze zeehond (rustplaatsen); voor andere zoogdieren is er een kennislacune.

We achten het zinvol bepaalde zones aan te wijzen als geografische UAS-zone waarbinnen beperkingen gelden op het dronegebruik, met name:

- verbod op recreatief dronegebruik;
- niet-recreatief dronegebruik enkel met elektrisch aangedreven drones die kleiner zijn dan 1,5 m en op een operationele vlieghoogte van minstens 70 m.

De afbakening van deze zones, en de tijdsperiode waarbinnen de beperkingen moeten gelden, vergt nader onderzoek.

Verder bevelen we aan om een gedragscode gericht aan recreatieve dronegebruikers en een code voor goede praktijk voor professioneel dronegebruik op te stellen, en gericht onderzoek uit te voeren naar de effecten van dronegebruik op de Vlaamse Natura2000-doelsoorten.

## Referenties

---

- Devos K. & Kuijken E. (2020). Trends in de aantallen en verspreiding van overwinterende ganzen in Vlaanderen (1990/91 – 2017/18). – *Natuur.Oriolus* 86(1): 3-15.
- Ditmer M.A., Vincent J.B., Werden L.K., Tanner J.C., Laske T.G., Iaizzo P.A., Garshelis D.L. & Fieberg J.R. (2015). Bears show a physiological but limited behavioral response to unmanned aerial vehicles. – *Current Biology* 25: 2278–2283. DOI: [10.1016/j.cub.2015.07.024](https://doi.org/10.1016/j.cub.2015.07.024)
- Ditmer M.A., Werden L.K., Tanner J.C., Vincent J.B., Callahan P., Iaizzo P.A., Laske T.G. & Garshelis D.L. (2019). Bears habituate to the repeated exposure of a novel stimulus, unmanned aircraft systems. – *Conservation Physiology* 7(1): coy067. DOI: [10.1093/conphys/coy067](https://doi.org/10.1093/conphys/coy067)
- Everaert J. (2005). Oprichten van windturbines langs de spaarbekken van Kluizen (Evergem). Aanbevelingen in het kader van een mogelijke impact op vogels. – Adviesnota IN.A.2005.4, Instituut voor Natuurbehoud, Brussel, 12 pp. <https://pureportal.inbo.be/portal/files/3650157/IN.A.2005.4.pdf>
- Hodgson J.C. & Koh L.P. (2016). Best practice for minimising unmanned aerial vehicle disturbance to wildlife in biological field research. – *Current Biology* 26: R404-R405. DOI: [10.1016/j.cub.2016.04.001](https://doi.org/10.1016/j.cub.2016.04.001)
- Jeninga, S.K. & Van der Vliet, R.E. (2019). Handreiking drones boven Natura 2000-gebieden. Rapport 19-206, concept 18 november 2019. – Bureau Waardenburg, Culemborg, 87 pp.
- Kempf N. & Hüppop O. (1998). What effect do airplanes have on birds? A summary and update of “Wie wirken Flugzeuge auf Vögel? Eine bewertende Übersicht” – *Naturschutz und Landschaftsplanung*, 30(1): 17-28. [https://www.fai.org/sites/default/files/documents/ln\\_3-1\\_aircraft\\_effects\\_on\\_birds.pdf](https://www.fai.org/sites/default/files/documents/ln_3-1_aircraft_effects_on_birds.pdf)
- Kudo H., Koshino Y., Eto A., Ichimura M. & Kaeriyama M. (2012). Cost-effective accurate estimates of adult chum salmon, *Oncorhynchus keta*, abundance in a Japanese river using a radio-controlled helicopter. – *Fisheries Research* 119-120: 94-98. DOI: [10.1016/j.fishres.2011.12.010](https://doi.org/10.1016/j.fishres.2011.12.010)
- Mapes K.L., Pricope N.G., Baxley J.B., Schaale L.E. & Danner R.M. (2020). Thermal imaging of beach-nesting bird habitat with unmanned aerial vehicles: Considerations for reducing disturbance and enhanced image accuracy. – *Drones* 4: 12. DOI: [10.3390/drones4020012](https://doi.org/10.3390/drones4020012)
- McEvoy J.F., Hall G.P. & McDonald P.G. (2016). Evaluation of unmanned aerial vehicle shape, flight path and camera type for waterfowl surveys: disturbance effects and species recognition. – *PeerJ* 4: e1831. DOI: [10.7717/peerj.1831](https://doi.org/10.7717/peerj.1831)
- Mulero-Pázmány M., Jenni-Eiermann S., Strelbel N., Sattler T., Negro J.J. & Tablado Z. (2017). Unmanned aircraft systems as a new source of disturbance for wildlife: A systematic review. – *PLoS ONE* 12(6): e0178448. DOI: [10.1371/journal.pone.0178448](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0178448)
- Paelinckx D., Sannen K., Goethals V., Louette G., Rutten J. & Hoffmann M. (red.) (2009). Gewestelijke doelstellingen voor de habitats en soorten van de Europese Habitat- en Vogelrichtlijn voor Vlaanderen. – Mededelingen van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek INBO.M.2009.6, Brussel, 669 pp.
- Pomeroy P., O'Connor L. & Davies P. (2015). Assessing use of and reaction to unmanned aerial systems in gray and harbor seals during breeding and molt in the UK. – *Journal of Unmanned Vehicle Systems* 3: 102–113. DOI: [10.1139/juvs-2015-0013](https://doi.org/10.1139/juvs-2015-0013)
- Rebolo-Ifrán N., Graña Grilli M. & Lambertucci S.A. (2019). Drones as a threat to wildlife: YouTube complements science in providing evidence about their effect. – *Environmental Conservation* 46: 205–210. DOI: [10.1017/S0376892919000080](https://doi.org/10.1017/S0376892919000080)
- Samia D.S.M. & Blumstein D.T. (2015). Birds flush early and avoid the rush: An interspecific study. – *PLoS ONE* 10(3): e0119906. DOI: [10.1371/journal.pone.0119906](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0119906)

Van Den Berge K., Casaer J. & Gouwy J. (2019). Advies over grofwildbeheer op het militair domein van Houthalen-Helchteren. – Adviezen van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek INBO.A.3787, Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel, 16 pp.

Vas E., Lescroël A., Duriez O., Boguszewski G. & Grémillet D. (2015). Approaching birds with drones: first experiments and ethical guidelines. – *Biology Letters* 11: 20140754. DOI: [10.1098/rsbl.2014.0754](https://doi.org/10.1098/rsbl.2014.0754)

Wallace P., Martin R. & White I. (2017). Keeping pace with technology: drones, disturbance and policy deficiency. – *Journal of Environmental Planning and Management* 61(7): 1271-1288. DOI: [10.1080/09640568.2017.1353957](https://doi.org/10.1080/09640568.2017.1353957)

Weimerskirch H., Prudor A. & Schull Q. (2018). Flights of drones over sub-Antarctic seabirds show species- and status-specific behavioural and physiological responses. – *Polar Biology* 41: 259-266. DOI: [10.1007/s00300-017-2187-z](https://doi.org/10.1007/s00300-017-2187-z)

Weston M.A., O'Brien C., Kostoglou K.N. & Symonds M.R.E. (2020). Escape responses of terrestrial and aquatic birds to drones: Towards a code of practice to minimize disturbance. – *Journal of Applied Ecology* 57:777–785. DOI: [10.1111/1365-2664.13575](https://doi.org/10.1111/1365-2664.13575)