



Verkennde studie naar verspreiding en vlieggedrag van verschillende vleermuissoorten in de gemeente Echt-Susteren in verband met eventuele windenergieplannen

René Janssen & Mark Groen

In opdracht van:

Gemeente **Echt-Susteren**


Verkennde studie naar verspreiding en vlieggedrag van verschillende vleermuissoorten in de gemeente Echt-Susteren in verband met eventuele windenergieplannen

| | |
|------------------------|---|
| Status uitgave | Definitief |
| Openbaar/ confidntieel | Projectgebonden |
| Rapportnummer | Bionet 2022 – 02 |
| Datum uitgave | 10 juni 2022 |
| Titel | Verkennde studie naar verspreiding en vlieggedrag van verschillende vleermuissoorten in de gemeente Echt-Susteren in verband met eventuele windenergieplannen |
| Auteurs | René Janssen & Mark Groen |
| Illustraties en foto's | René Janssen |
| Foto's voorblad | Gewone dwergvleermuis (links). Een bosvleermuis met een GPS logger met daarop een VHF zender op de rug (rechts). |
| Bron kaartmateriaal | GoogleEarth |
| Aantal pagina's | 42 pagina's |
| Naam opdrachtgever | Gemeente Echt-Susteren |
| Contactpersoon | Dhr. P Kempkes |
| Wijze van citeren | Janssen R. & Groen M., 2022. Verkennde studie naar verspreiding en vlieggedrag van verschillende vleermuissoorten in de gemeente Echt-Susteren in verband met eventuele windenergieplannen. Bionet Natuuronderzoek, Stein/ Royal HaskoningDHV. 42 pagina's. |

Bionet Natuuronderzoek is niet aansprakelijk voor eventuele schade, alsmede voor schade die voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden en/ of de gegevens die verkregen zijn uit dit onderzoek.

© Bionet Natuuronderzoek | Royal HaskoningDHV | Gemeente Echt-Susteren

Dit rapport is vervaardigd op verzoek van de opdrachtgever en is haar eigendom. Niets uit dit rapport mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden d.m.v. druk, fotokopie, microfilm, het internet, of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever danwel Bionet Natuuronderzoek, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Inhoudsopgave

| | |
|---|-----------|
| <i>Inhoudsopgave</i> | 3 |
| 1. Inleiding | 5 |
| 1.1 Aanleiding en probleemstelling | 5 |
| 1.2 Vleermuissoorten, windturbines en de Wet Natuurbescherming | 5 |
| 1.3 Gebiedsbeschrijving | 5 |
| 1.4 Leeswijzer | 6 |
| 2. Materiaal & Methode | 7 |
| 2.1 Batcorders | 7 |
| 2.2 Weerdata | 8 |
| 2.3 Ruimtegebruik bosvleermuis en rosse vleermuis | 8 |
| 2.4 Verblijven Rosse vleermuis en bosvleermuis | 9 |
| 2.4.1 Bosvleermuis kraamperiode | 9 |
| 2.4.2 Bosvleermuis najaar | 10 |
| 2.4.3 Rosse vleermuis kraamperiode | 10 |
| 2.4.4 Rosse vleermuis najaar | 11 |
| 3. Resultaten | 12 |
| 3.1 Batcorderdata | 12 |
| 3.2 Opnames van vleermuisgeluiden en weerdata | 13 |
| 3.3 Vangsten, verblijven en ruimtegebruik doelsoorten bosvleermuis en rosse vleermuis in kraamperiode en najaarsperiode | 20 |
| 3.3.1 Bosvleermuis kraamperiode | 20 |
| 3.3.2 Rosse vleermuis kraamperiode | 24 |
| 3.3.3 Bosvleermuis najaar | 24 |
| 3.3.4 Rosse vleermuis najaar | 26 |
| 4. Beoordeling van de resultaten | 29 |
| 4.1 Alle voor windturbines gevoelige soorten aanwezig | 29 |
| 4.2 Verschil in locaties en vlieggedrag | 29 |
| 4.4 Mogelijke afwezigheid van adulte bosvleermuizen vanaf eind augustus, mogelijke migratie naar het zuiden | 30 |
| 4.5 Winddata vanaf de grond; niet op rotorhoogte gemeten | 30 |
| 4.6 GPS data bosvleermuis in de zomer en rosse vleermuis in het najaar | 30 |
| 4.7 Verblijfplaatsen | 31 |
| 5. Potentiële maatregelen ter mitigatie van impact windturbines op vleermuizen | 32 |
| 5.1 Niet plaatsen van turbines | 32 |
| 5.2 Locaties van turbines | 32 |
| 5.3 Stilstandregeling | 33 |

| | |
|--|-----------|
| 5.4 Stilstandregime aanpassen door detector | 34 |
| 5.5 Systeem ProBat | 34 |
| 5.6 Geavanceerde detectiesystemen | 34 |
| 5.7 Afschrikmiddelen | 35 |
| 5.8 Populatieversterkende maatregelen | 35 |
| 6. Conclusies | 36 |
| 7. Aanbevelingen voor vervolgonderzoek | 38 |
| Gebruikte literatuur | 39 |
| Dankwoord | 42 |

1. Inleiding

1.1 Aanleiding en probleemstelling

In het kader van de Energietransitie is de gemeente Echt-Susteren op zoek naar mogelijkheden om binnen haar gemeentegrenzen CO₂- neutraal energie te produceren. Het is daarbij haar ambitie om op eigen gronden een windmolenpark te realiseren. Omdat bekend is dat er veel verschillende vleermuissoorten voorkomen in de gemeente is de vraag op welke wijze de nadelige gevolgen voor de beschermde vleermuissoorten tot een minimum beperkt of voorkomen kunnen worden. Het effect van windturbines op vleermuizen is enerzijds aanvaring met de wieken; anderszijds treedt bij vleermuizen ook barotrauma op waarbij door het ontstane vacuüm achter de draaiende rotor bij vleermuizen een soort klaplong ontstaat (Roeleke et al., 2016).

De gemeente Echt-Susteren is één van de meest vleermuisrijke gemeentes van Nederland waarbij drie van de acht bekende kraamkolonies bosvleermuizen van Nederland aanwezig zijn in de gemeente Echt-Susteren. De bosvleermuis is een zeldzame soort door heel haar verspreidingsgebied, maar staat in de top 5 van vleermuizen gevonden onder West-Europese windturbines.

1.2 Vleermuissoorten, windturbines en de Wet Natuurbescherming

Vleermuissoorten die in Nederland voorkomen en uit studies blijken slachtoffer te worden van windturbines zijn gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, rosse vleermuis, bosvleermuis en laatvlieger. Andere Nederlandse vleermuissoorten worden niet tot nauwelijks als turbineslachtoffer gevonden tijdens aanvaringsstudies.

Alle vleermuissoorten zijn beschermd volgens de Wet natuurbescherming. Ontheffing kan verleend worden indien de gunstige staat van instandhouding niet in het gedrang komt.

In onderhavige rapportage worden de resultaten van het onderzoek gerapporteerd en wordt onderzocht wat de verspreiding en het vlieggedrag van vleermuizen in Echt-Susteren is, zodat dit kan worden meegenomen bij de eventuele locatiekeuze voor windturbines binnen de gemeente. Het onderzoek naar het vlieggedrag is tevens bedoeld om een beter zicht te krijgen op eventueel te nemen projectgeïntegreerde (effectbeperkende) maatregelen.

1.3 Gebiedsbeschrijving

De gemeenten Echt-Susteren is een landelijke gemeenten met meerdere grotere en kleinere dorpskernen in het smalste stukje Nederland. De vele bossen en bossages zijn kenmerkend voor de kenmerkende kleinschalige landschapsstructuur die in grote delen van de gemeente te vinden is. De grootste bosgebieden met oude boskernen

zijn het IJzerrenbosch met het daarnaast gelegen 't Hout en de Doort. Aangrenzend aan de gemeentegrens is Aerwinkel en het Munningsbosch te vinden. In de gemeente Echt-Susteren is het enige Natura 2000-gebied gelegen dat een gebouw is en tevens aangewezen voor vleermuizen. Dit is abdij Lilbosch en voormalig klooster Maria Hoop, aangewezen voor de daar voorkomende kraamkolonies ingekorven vleermuizen. De ingekorven vleermuis is een zeer zelden aangetroffen soort onder windturbines, vanwege een beperkte vlieghoogte.

1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt de onderzoeksmethode beschreven en het materiaal dat daarbij is gebruikt. In hoofdstuk 3 worden de resultaten van het onderzoek beschreven en de data die dat heeft opgeleverd. Hoofdstuk 4 geeft vervolgens een beoordeling van die resultaten. Op basis van de beoordeling worden in hoofdstuk 5 mogelijke maatregelen besproken om effecten van windturbines op vleermuizen te beperken. Dit leidt vervolgens tot een aantal conclusies en discussiepunten. Deze worden in hoofdstuk 6 beschreven. In hoofdstuk 7 worden tenslotte aanbevelingen gedaan voor mogelijk vervolgonderzoek.

2. Materiaal & Methode

2.1 Batcorders

Voor de meting van vleermuizen op hoogte is gebruik gemaakt van de Batcorder 3.2 met een solarpaneel en een SMS doorstuurservice. Hierdoor werd dagelijks gecontroleerd of de detector het deed.

De activiteit van vleermuizen op grondhoogte is geen goede maatstaf voor vleermuisactiviteit op hoogte. Doordat het onmogelijk was op rotorhoogte voor vier maanden te meten op verschillende punten, is er op vier punten gemeten tussen de 27 en 45 meter hoog. Dit is conform de richtlijnen van Eurobats (Rodrigues et al., 2014) en geeft volgens Roemer et al (2017) een goed beeld van de te verwachten vleermuisdiversiteit. Tabel 1 geeft de locaties alsook van wanneer tot wanneer de batcorders hebben gewerkt en op welke hoogte vanaf de grond gemeten ze hebben gehangen.

De meeste turbines hebben tegenwoordig een tiphoogte van 180-250 meter. De geijkte microfoon van de Batcorder 3.2 heeft bij optimale weersomstandigheden een bereik van 65 meter. Hiermee dient de data dan ook voorzichtig geïnterpreteerd te worden. Mede ook omdat turbines een aantrekkende werking hebben op vleermuizen (Rydell et al., 2016; Roeleke et al., 2016; Richardson et al., 2021)

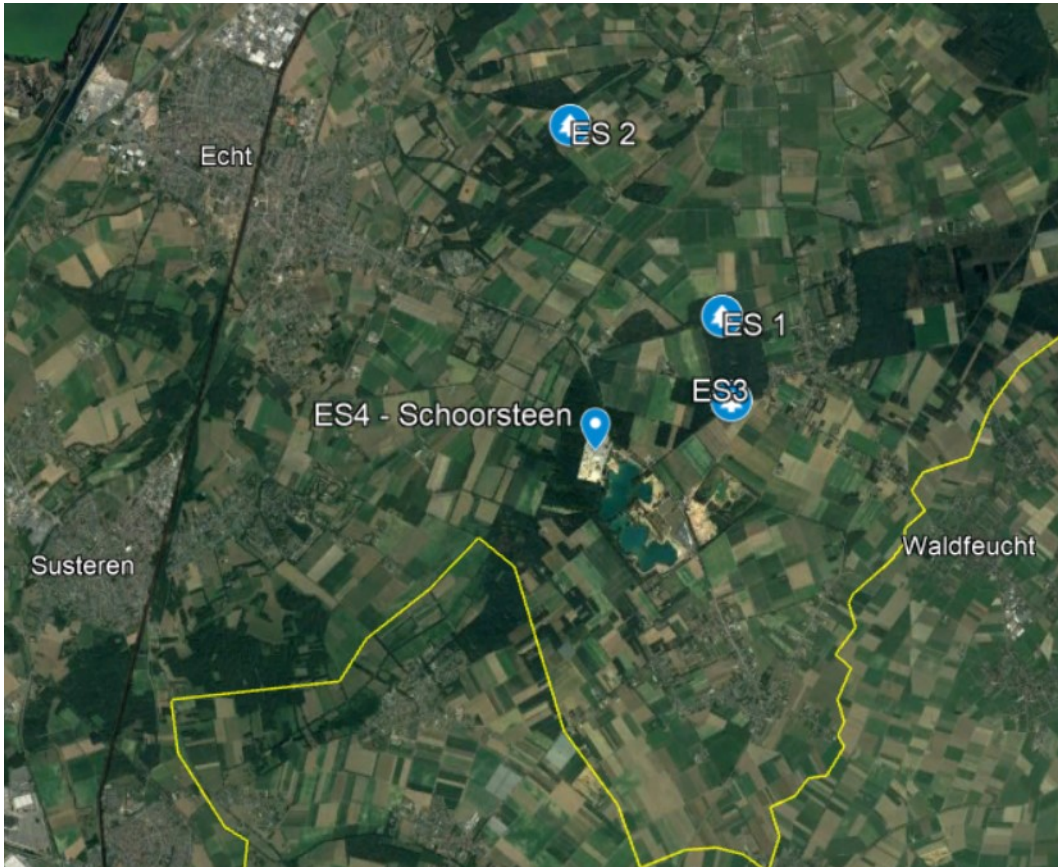
De detectoren in de bomen werden bevestigd aan een mast van 3 meter, waardoor deze boven de boomtoppen uitstaken, zodat eventuele weerkaatsing van geluiden voorkomen werd.

De geluiden zijn door Martijn Boonman gerubriceerd met de automatische herkenningsoftware Batscope, en daarna handmatig gevalideerd. Wanneer er meerdere soorten in een opname zaten, is de luidste opname gekozen; een eerdere of volgende opname zal dan zeer waarschijnlijk van de andere soort zijn.

Daarna is door Jasja Dekker de data verwerkt naar minuten dat de soort werd waargenomen in het statistische analyseprogramma R.

Tabel 1: Overzicht van de batcorders die automatisch iedere nacht detecties opnamen.

| Recorder | Locatie | Hoogte boven grondniveau | Periode |
|-----------------|---------------------------------------|-------------------------------------|----------------------|
| ES1 | Boomtop in bos | 27m | 6 juli –1 nov nov |
| ES2 | Boomtop langs bosrand | 25m | 6 juli - 29 okt |
| ES3 | Boomtop langs bosrand en maisakker | 25m | 7 juli - 1 nov |
| ES4 | Ongebruikte schoorsteen Xella | 45m | 7 juli - 1 nov |



Kaart 1: Locaties van de vier opgehangen batcorders boven de hoogste te vinden bomen (ES1, ES2 en ES3) en op de schoorsteen van Xella in Koningsbosch (ES4). Door het gebrek aan hoge masten, is de verdeling van de batcorders niet homogeen verdeeld over de gemeente Echt-Susteren.

2.2 Weerdata

Er is gebruik gemaakt van het weerstation van Ben Effing dat gelegen is aan de Gelreweg te Montfort. Deze locatie ligt midden tussen de vier Batcorders. Dit weerstation staat een meter boven de grond. Pogingen weerdata van de windturbines van de Duitse zijde te ontvangen, hebben geen resultaat opgeleverd. De batcorders hingen tussen 25-45 meter boven grondniveau.

In de grafieken die worden getoond, is de wind- en temperatuurdata daarmee zeer waarschijnlijk een onderschatting van deze weersvariabelen op de hoogte van de batcorders waren. De rode lijn in de grafieken geven 99% van de uren met vleermuisactiviteit die links respectievelijk rechts van die lijn liggen.

2.3 Ruimtegebruik bosvleermuis en rosse vleermuis

Bosvleermuis en rosse vleermuis zijn relatief moeilijk te vangen. Daarom is in dit onderzoek gebruik gemaakt van lokkers (zogenaamde bat lures) van verschillende merken om bosvleermuizen en rosse vleermuizen in de netten te lokken. Er is gevangen met poppenhaarnetten in lanen en boven bospaden. Dieren zijn teruggevangen met een zogenaamde "vangkubus".

Het onderzoek van onder andere Roeleke et al. (2016) laat zien dat rosse vleermuizen in de zomerperiode en het najaar op rotorhoogte vliegen en daardoor slachtoffer kunnen worden. Janssen et al. (2021) presenteerde op het European Bat Research Symposium de uitkomsten van een GPS studie naar het vlieggedrag van de bosvleermuis. Hieruit bleek dat de bosvleermuis een groot deel van zijn tijd in rotorbereik vliegt.

In onderhavig onderzoek zijn daarom net als bij Roeleke et al (2016) en Janssen et al GPS loggers gebruikt van 0.90gram met daarop een VHF zender van 0.28 gram om de GPS logger terug te vinden. Door de VHF zender konden de verblijfplaatsen van de dieren gevonden worden alsook de afgevallen zenders. Driemaal is er rondgevlogen met een sportvliegtuig om kwijt geraakte zenders terug te vinden. Een machtiging op de ontheffing van de Wet Natuurbescherming alsook een vergunning voor de Wet op de Dierproeven van de Zoogdierverseniging is ingezet om dieren te mogen vangen alsmede rosse vleermuizen een zender tot 5% van het lichaamsgewicht een zenderpakketje op te mogen plakken; voor bosvleermuizen mocht dit tot 8% van het lichaamsgewicht.

Omdat het kraamseizoen juni/ juli is voor bosvleermuis en rosse vleermuis, en daarna het paarseizoen met het opvetten voor de winter begint, zijn beide periodes als aparte periodes aangehouden binnen het onderzoek met GPS zenders.

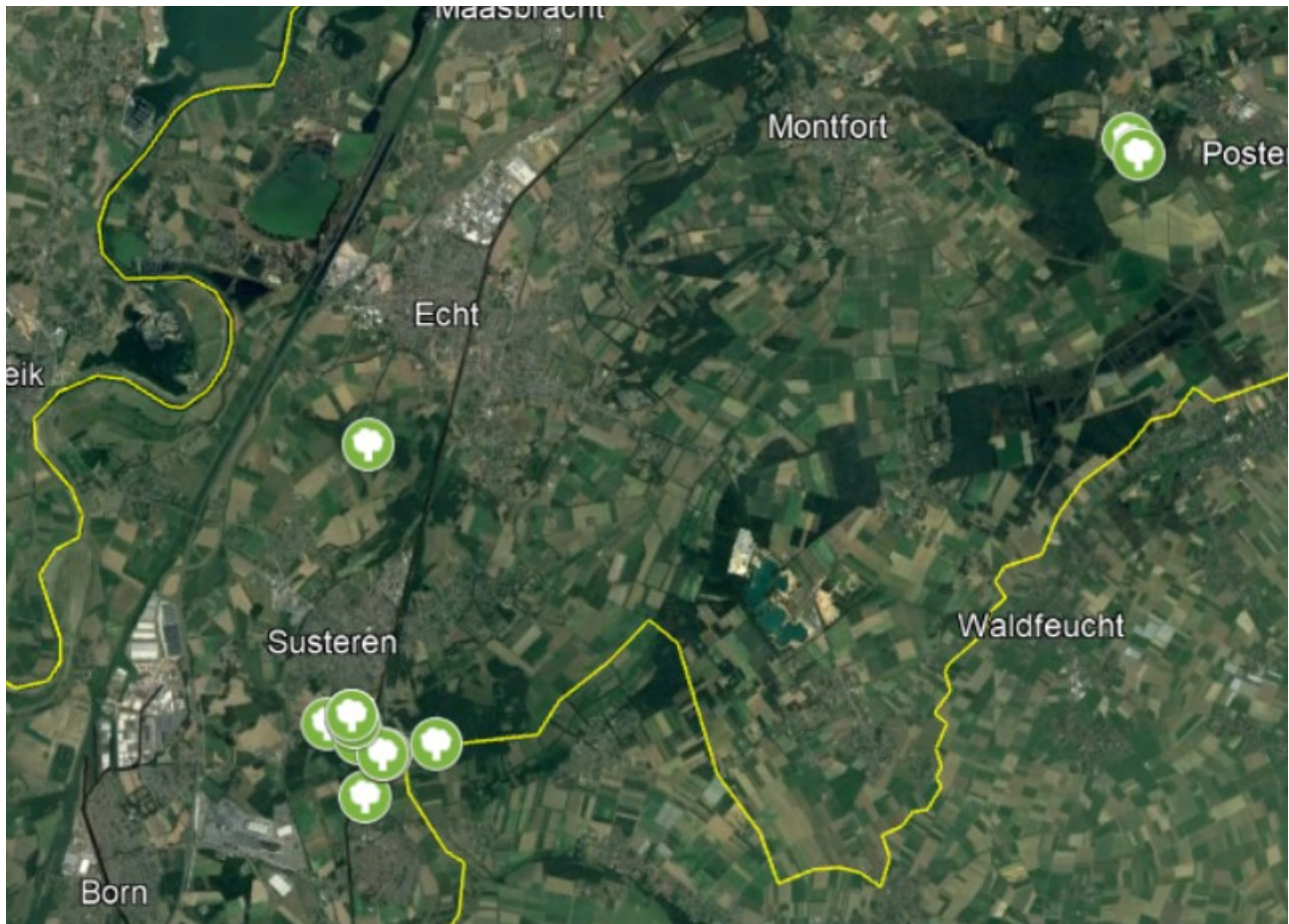
2.4 Al bekende verblijven rosse vleermuis en bosvleermuis

2.4.1 Bosvleermuis kraamperiode

In 2009 werd het eerste kraamverblijf van bosvleermuis in Aerwinkel gevonden nadat de soort hier ook in de jaren '80 was gevonden. Doordat de kraamkolonie ook in 2019 terug werd opgezocht, kwam de soort op de Rode lijst (Van Norren et al., 2021).

In 2019 (Janssen & Delbroek, 2020) en 2020 (Janssen, 2020) werden tevens de kraamkolonies bosvleermuis De Doort en 't Hout gevonden met nogal wat verplaatsingen tussen verblijfplaatsen die toentertijd werden vastgesteld.

Kraamverblijven zijn te vinden door het zoeken naar zwermgedrag van dieren met een bat-detector, bekende verblijven bezoeken en het vangen van dieren op vliegroute of drinkend en deze dan middels telemetrie terugvolgen. Doordat bosvleermuizen vaak van verblijfplaats verhuizen en vaak hoog bovenin bomen zitten waardoor de holtes niet tot nauwelijks te zien zijn, blijkt telemetrie een zeer efficiënte manier om kraamverblijven op te sporen.



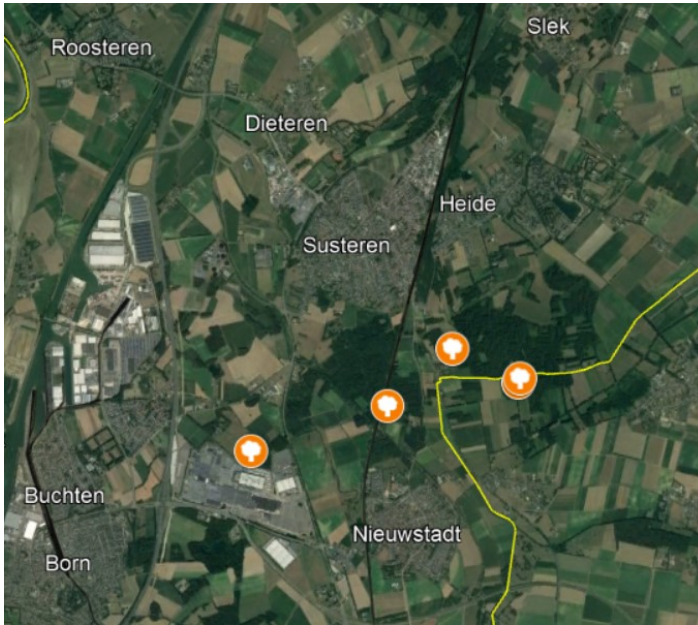
Kaart 2: De drie bekende kraamkolonies met de al eerder gevonden kraamverblijven van de bosvleermuis in Aerwinkel (NO van de kaart), De Doort (net ten zuidwesten van Echt) en in 't Hout en het IJzerenbos (ten zuiden van Susteren).

2.4.2 Bosvleermuis najaar

Van bosvleermuizen in het najaar is in Nederland nauwelijks tot niets bekend. Van de soort is bekend dat deze migreert, maar mogelijk ook (deels) overwintert in Nederland. Mogelijk paart de bosvleermuis ook in Nederland; baltsende bosvleermuizen zijn echter voor zover gepubliceerd in Nederland nooit waargenomen.

2.4.3 Rosse vleermuis kraamperiode

Voor het onderzoek rondom het Sterrebos in opdracht van Antea (en Nedcar) werden meerdere kraamverblijven gevonden van de rosse vleermuis in 2019 (Janssen & Delbroek, 2020) en in 2020 (Janssen, 2020) in 't Hout en het IJzerenbos en net over de grens in Duitsland. Meerdere mannetjes werden in deze onderzoeken tevens aangetroffen.



Kaart 3: De vier zuidelijke bomen zijn kraamverblijven, gevonden in juli en augustus 2019 en 2020. De noordelijkste boom betreft een mannetjesverblijfplaats in juli 2020 in de Gemeente Echt-Susteren.

2.4.4 Rosse vleermuis najaar

Rosse vleermuizen vormen na het kraamseizoen kleinere groepjes waarbij adulte vrouwtjes bij seksueel actieve mannetjes huizen.

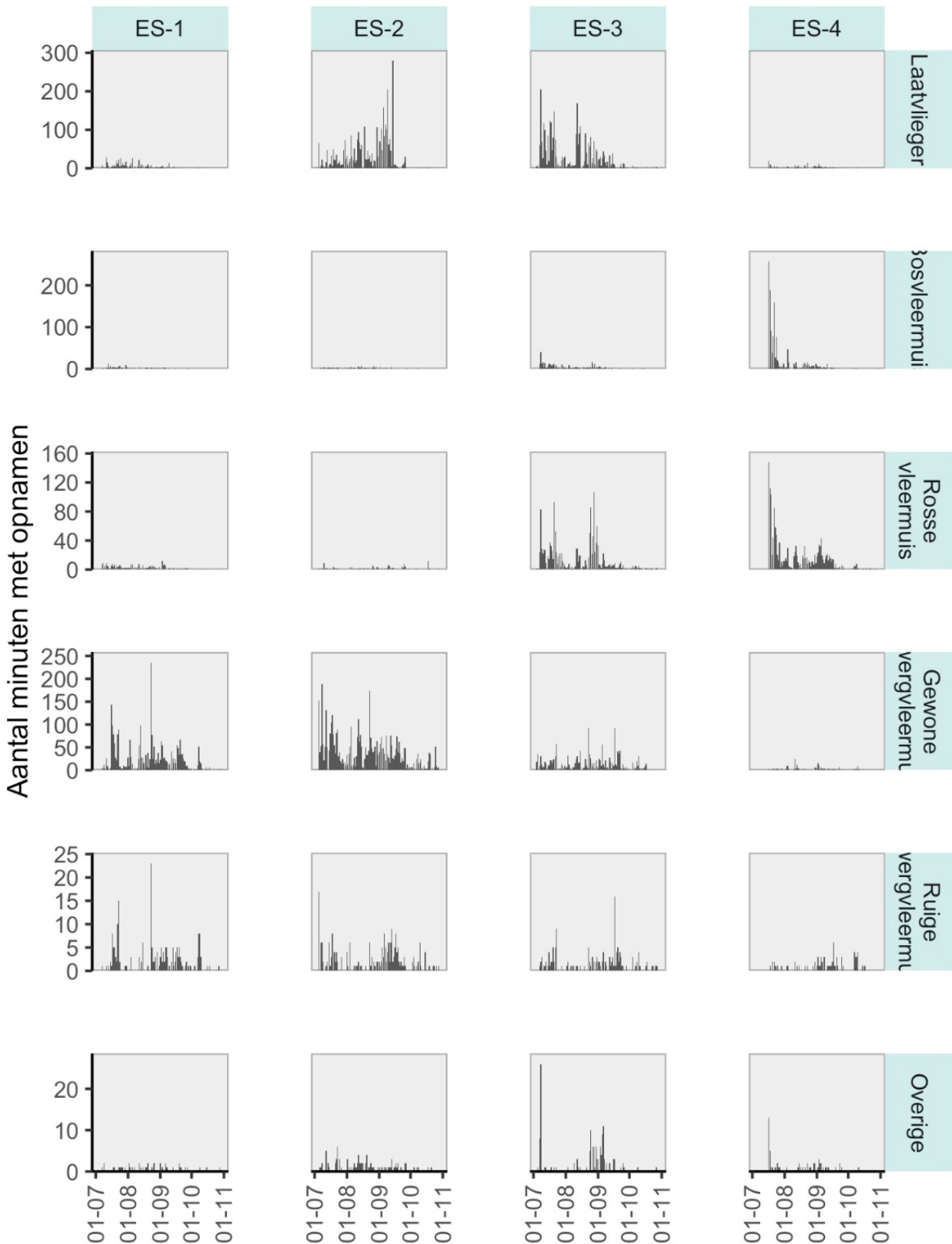
3. Resultaten

3.1 Batcorderdata

De 4 batcorders zijn opgehangen op de hoogste punten in de gemeente Echt-Susteren waar het mogelijk was een batcorder op te hangen. Met deze data is de bedoeling een zicht te krijgen op de soorten die er voorkomen en eventueel de verspreiding van die soorten. Uitkomsten laten zien niet alle batcorders evenveel soorten en registraties laten zien. Wel laat het zien dat ook op grotere hoogte veel soorten vliegen, waaronder de voor windturbines gevoelige soorten gewone dwergvleermuis, laatvlieger, rosse vleermuis, bosvleermuis, ruige dwergvleermuis en de zeldzame kleine dwergvleermuis. Naast deze soorten zijn er opnames gemaakt van ingekorven vleermuis, watervleermuis, baardvleermuis, Omdat het aantal opnames zoveel is, is de data gesubsampled naar minuten opnames per soort. Zo werden twee nachten op recorder ES4 de hele nacht bosvleermuizen opgenomen, wat 15 opnames per minuut maakte. Deze zijn dan gesubsampled naar 1 opname per minuut.

Tabel 2: Aantal opnames die de vier batcorders hebben gemaakt in de vier maanden dat ze hingen. Wanneer er meerdere soorten in een opname zitten, is de luidste soort genomen. De analyse is automatisch gedaan, waarbij de resultaten handmatig zijn gevalideerd.

| Soort | Latijn | Batcorder | | | |
|---|---------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | | ES1 | ES2 | ES3 | ES4 |
| Vleermuis spec. | | 0 | 7 | 2 | 0 |
| Laatvlieger | Eptesicus serotinus | 952 | 9983 | 9543 | 312 |
| Watervleermuis | Myotis daubentonii | 8 | 8 | 0 | 0 |
| Ingekorven vleermuis | Myotis emarginatus | 2 | 22 | 7 | 0 |
| Baardvleermuis | Myotis mystacinus | 2 | 7 | 12 | 0 |
| Franjestaart | Myotis nattereri | 1 | 28 | 0 | 0 |
| Myotis onbekend | Myotis sp. | 15 | 15 | 12 | 0 |
| Laatvlieger, bosvleermuis of rosse vleermuis | Nyctaloide | 12 | 41 | 138 | 62 |
| Bosvleermuis | Nyctalus leisleri | 228 | 332 | 688 | 7873 |
| Rosse vleermuis | Nyctalus noctula | 463 | 365 | 4111 | 6781 |
| Ruige dwergvleermuis | Pipistrellus nathusii | 323 | 312 | 221 | 115 |
| Gewone dwergvleermuis | Pipistrellus pipistrellus | 6065 | 11208 | 2682 | 361 |
| Kleine dwergvleermuis | Pipistrellus pygmaeus | 1 | 2 | 0 | 0 |
| Grootoor spec | Plecotus sp. | 9 | 14 | 2 | 0 |
| | Geen vleermuis/ ruis | 8982 | 15357 | 1314 | 6167 |
| | Eindtotaal | 17063 | 37701 | 18732 | 21671 |

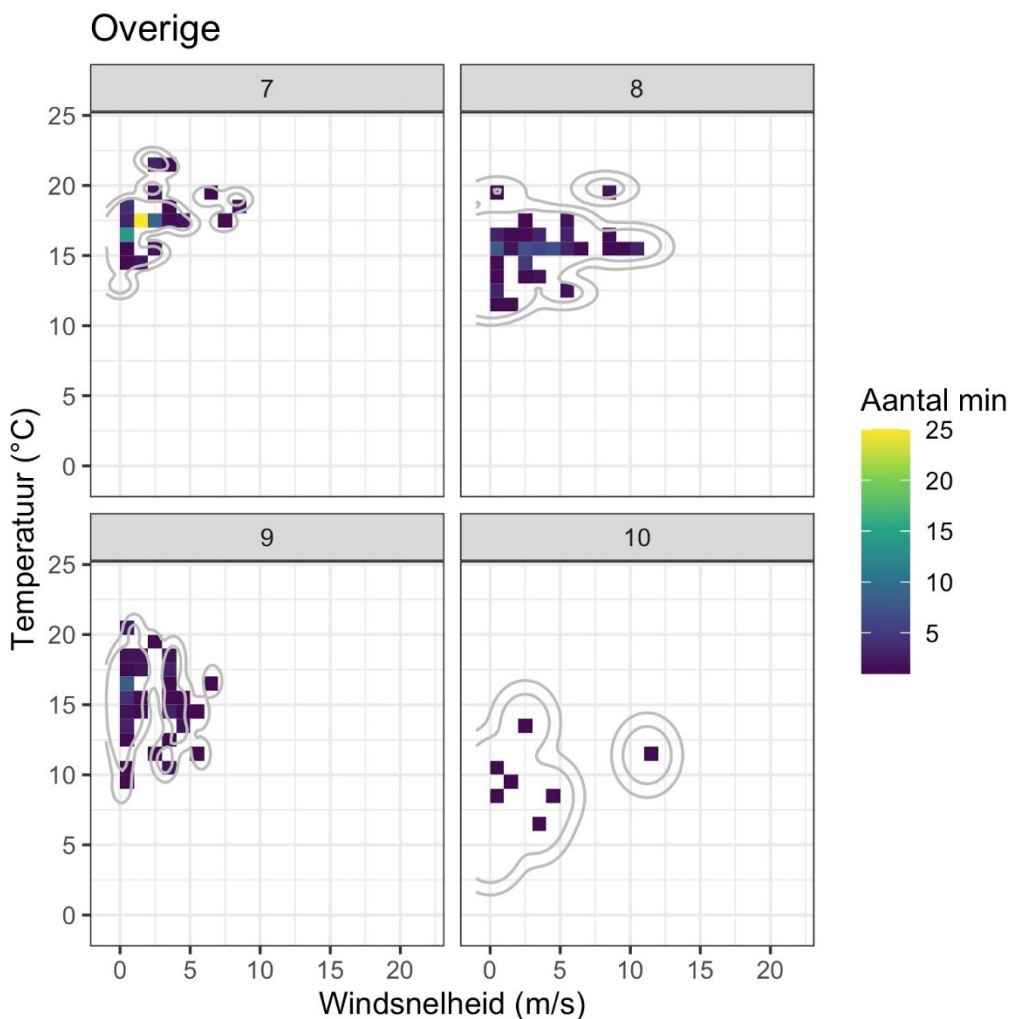


Grafiek 1: Gesubsampelde waarnemingen naar minuten per ontvanger per dag.

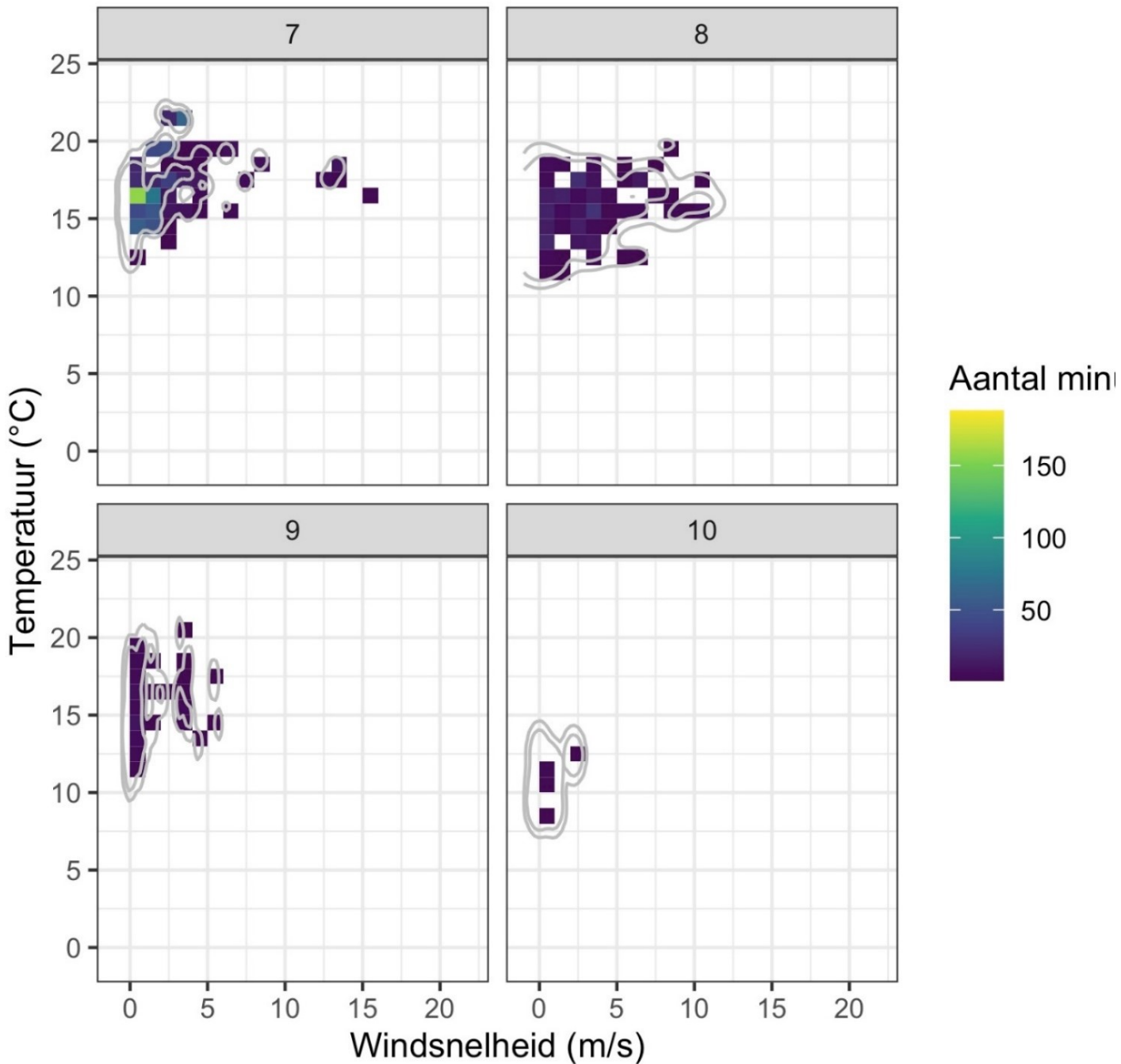
3.2 Opnames van vleermuisgeluiden en weerdata

De vier batcorders stonden opgesteld op hoge punten in het landschap, tussen de 25 meter (naaldbomen uitstekend boven de bossen; ES1 & ES2), uitkijkend op een maisakker (ES3) en uittorend boven een open fabrieksterrein en natuurgebied (ES4). Roemer et al (2017) laten zien dat bat-detectoren op windmasten tussen de 25-40 meter hoogte, een goed beeld geven van de te verwachten vleermuizen op turbinehoogte.

Het bleek onmogelijk weerdata te verzamelen op deze hoogte of hoger. Onderstaande grafieken laten de opnames met de weergegevens wind en temperatuur gemeten op het weerstation Montfort zien met daarbij per maand de temperatuur versus de windkracht per soort met in kleur het aantal minuten intensiteit. Hierbij is het van belang dat het zelfs (pas) op 25meter hoog in een boom het altijd harder waait dan op de grond en dat het op deze hoogte in de zomer daar tevens kouder is dan vanaf op de grond. De weergegevens dienen dan ook als indicatie gezien te worden en niet als absolute waarden. Het kan goed zijn dat het harder waaide en het kouder was bij opnames die de vier batcorders maakten van de vleermuizen dan hieronder wordt weergegeven.

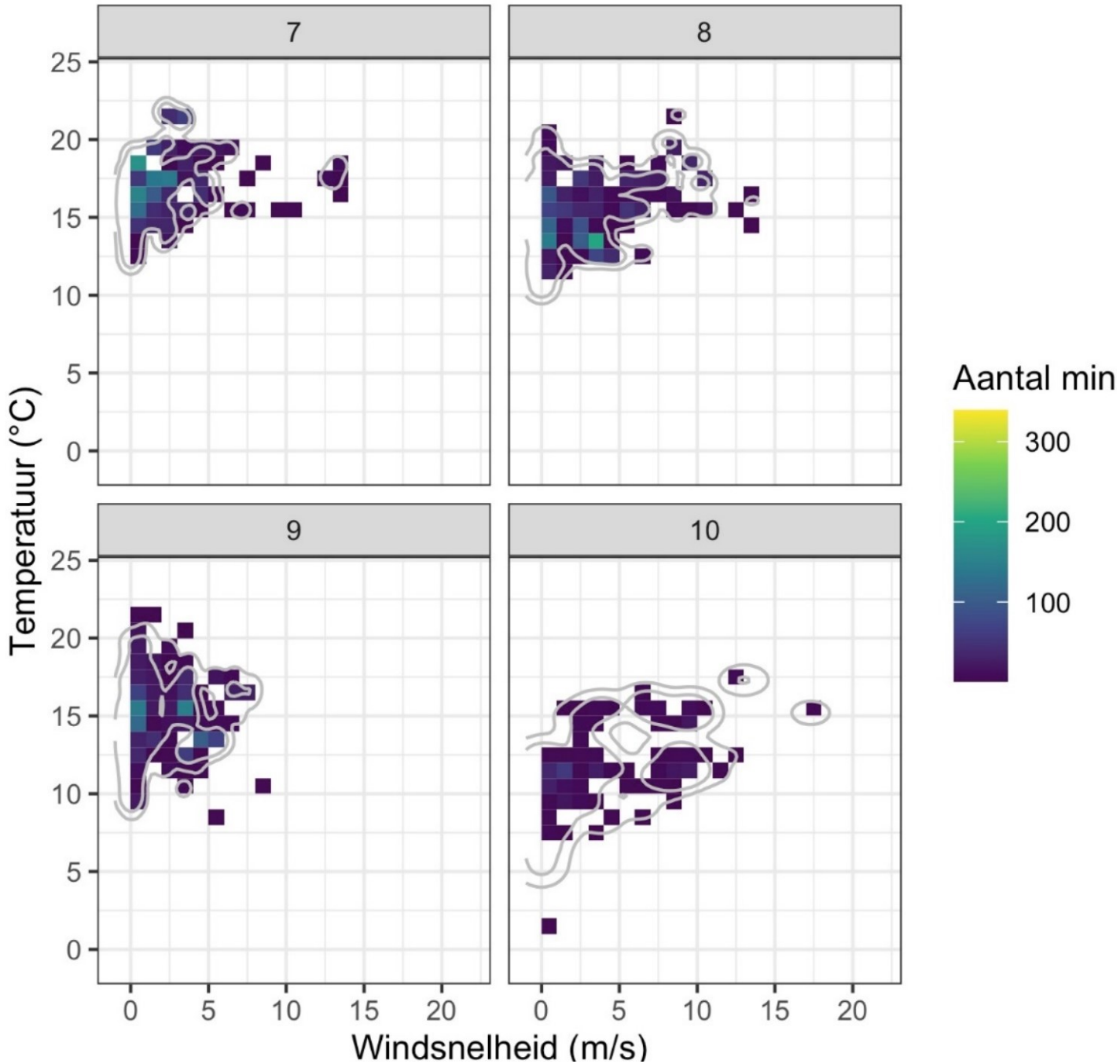


Bosvleermuis



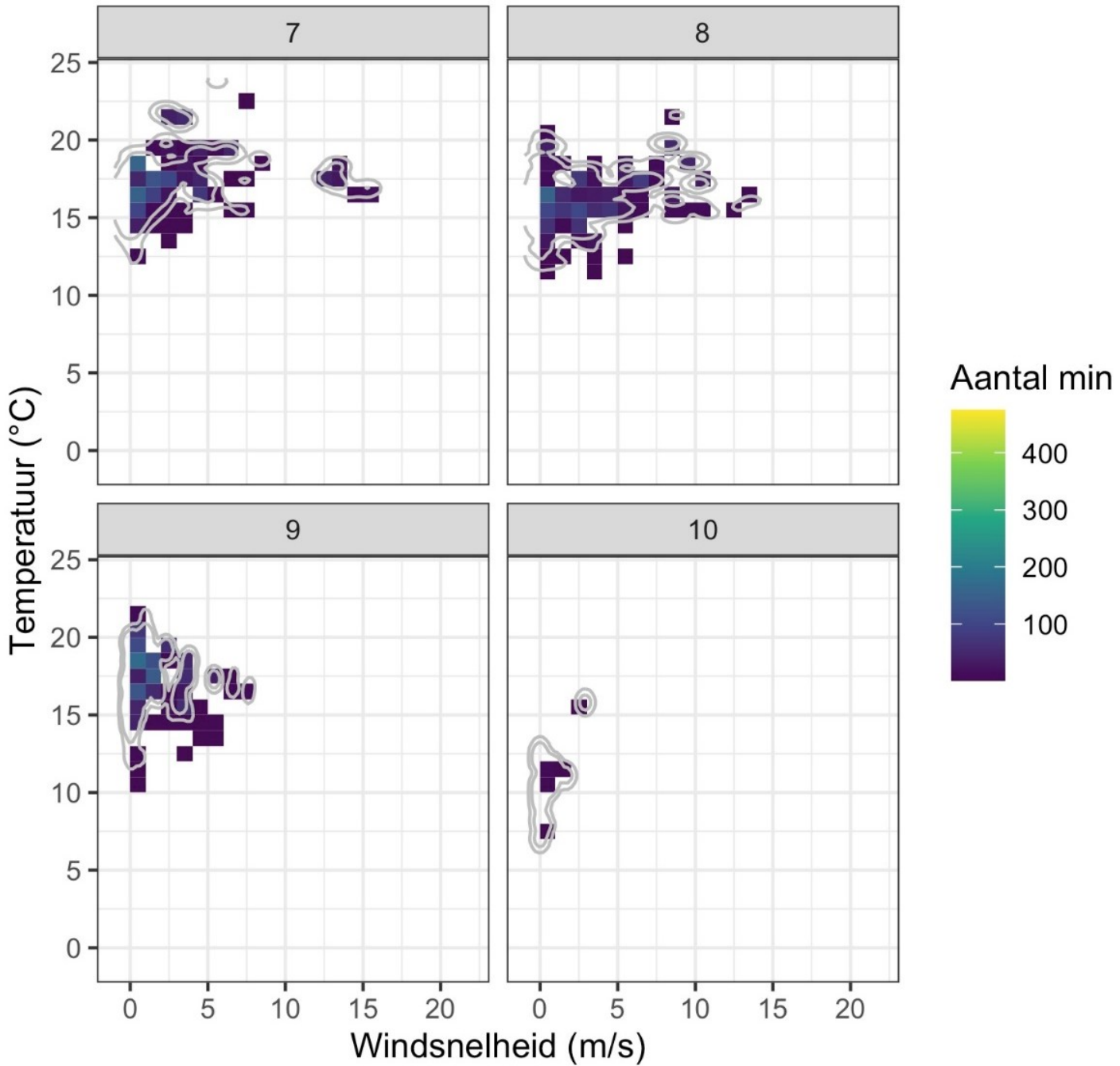
Grafiek 2: De weergegevens dienen als indicatie gezien te worden en niet als absolute waarden. Het kan goed zijn dat het harder waaide en het kouder was bij opnames die de vier batcorders maakten van de bosvleermuis dan hierboven wordt weergegeven.

Gewone dwergvleermuis

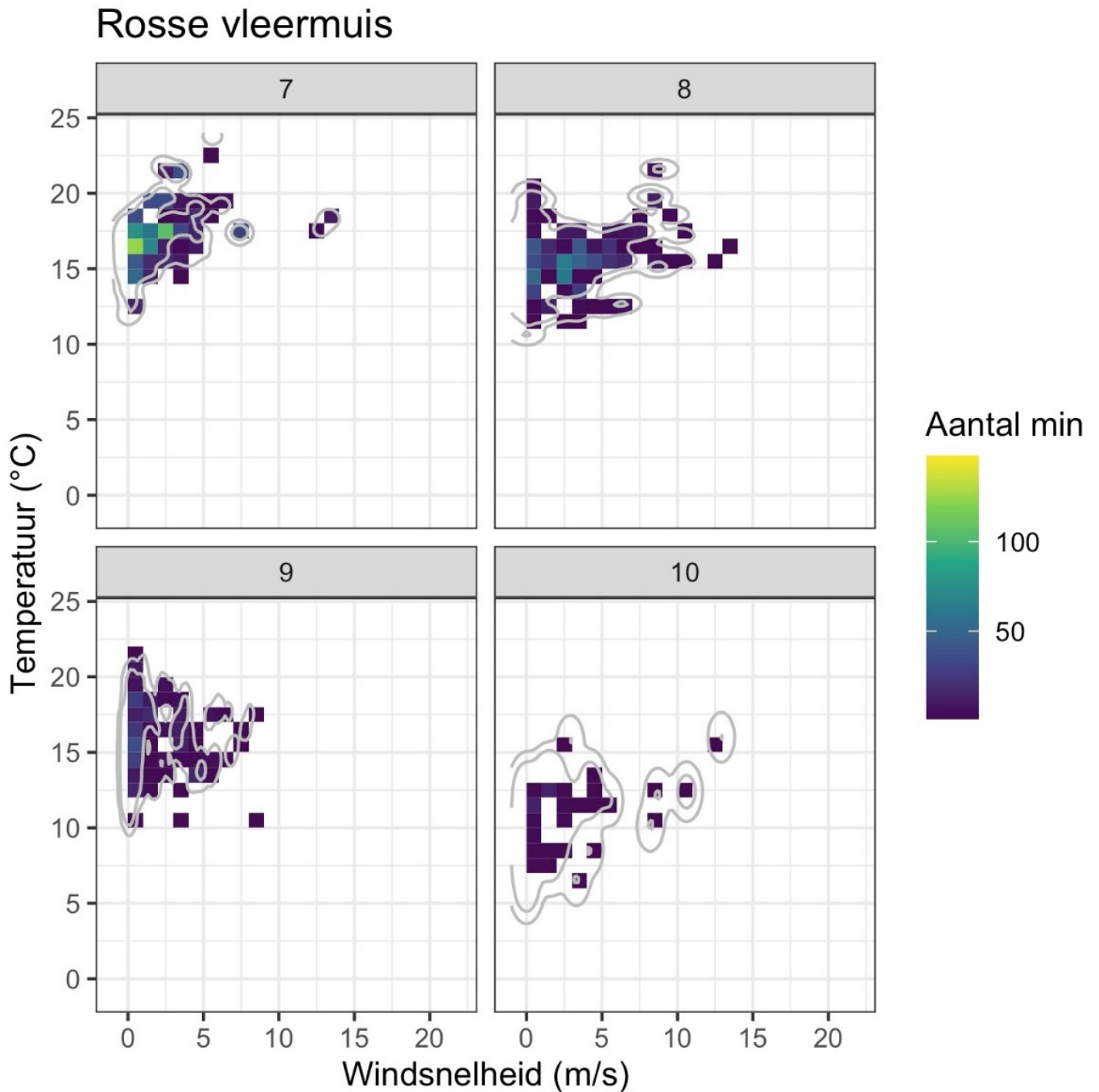


Grafiek 3: De weergegevens dienen als indicatie gezien te worden en niet als absolute waarden. Het kan goed zijn dat het harder waaide en het kouder was bij opnames die de vier batcorders maakten van de gewone dwergvleermuis dan hierboven wordt weergegeven.

Laatvlieger

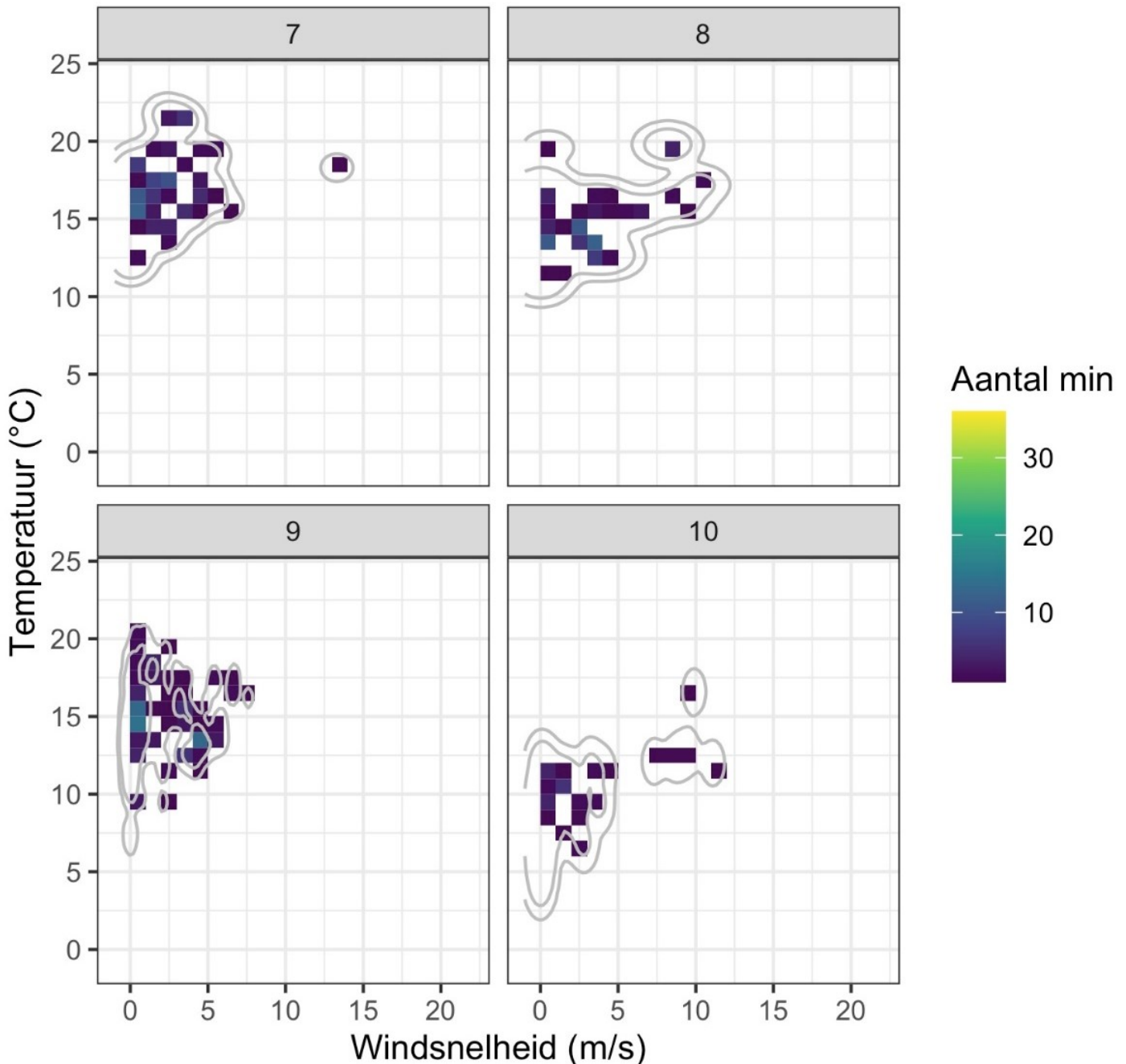


Grafiek 4: De weergegevens dienen als indicatie gezien te worden en niet als absolute waarden. Het kan goed zijn dat het harder waaide en het kouder was bij opnames die de vier batcorders maakten van de laatvlieger dan hierboven wordt weergegeven.



Grafiek 5: De weergegevens dienen als indicatie gezien te worden en niet als absolute waarden. Het kan goed zijn dat het harder waaide en het kouder was bij opnames die de vier batcorders maakten van de rosse vleermuis dan hierboven wordt weergegeven.

Ruige dwergvleermuis



Grafiek 6: De weergegevens dienen als indicatie gezien te worden en niet als absolute waarden. Het kan goed zijn dat het harder waaide en het kouder was bij opnames die de vier batcorders maakten van de ruige dwergvleermuis dan hierboven wordt weergegeven.

3.3 Vangsten, verblijven en ruimtegebruik doelsoorten bosvleermuis en rosse vleermuis in kraamperiode en najaarsperiode

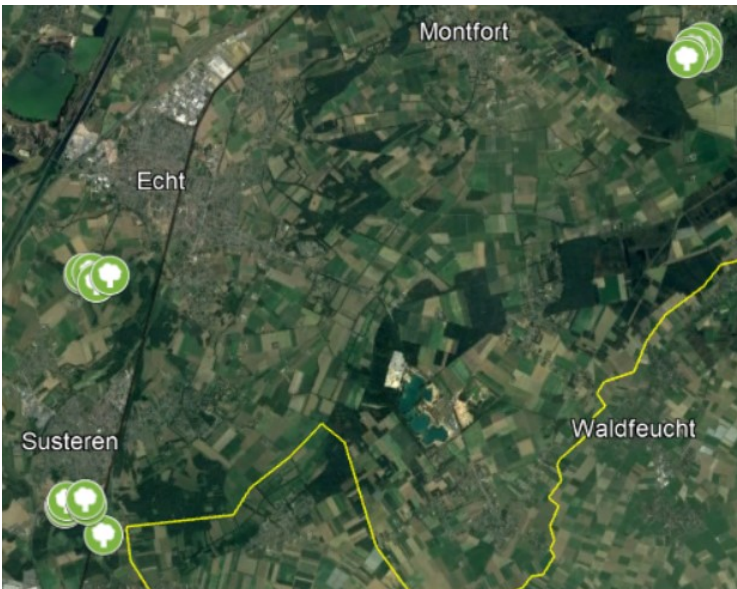
3.3.1 Bosvleermuis kraamperiode

Onderstaande bosvleermuizen zijn gevangen en voorzien van een GPS zender. Per kraamkolonie werden vier adulte dieren van een GPS logger met VHF zender voorzien. Tien van deze 15 zenders kon worden teruggekregen om uit te lezen door het dier terug te vangen en de zender er af te halen; kon de logger van de grond worden afgehaald of was deze afgevallen in een boomholte en werd die daaruit gehaald. Dit leverde gegevens op over vliegbewegingen van 3 dieren van de kraamkolonie van 't Hout, 3 dieren van de kraamkolonie Aerwinkel en 4 dieren van De Doort. Het kwijtraken van zenders zou te maken kunnen hebben dat grote delen van het leefgebied van de bosvleermuizen ten tijden van dat ze rondvlogen, er hoog water was. Een zender die afvalt en in het water valt, is ook vanuit een sportvliegtuig moeilijk tot niet terug te vinden.

De schaal van de kaarten zijn verschillend, omdat de afstanden die verschillende dieren verschillende nachten vlogen, zeer verschillend is.

Opvallend zijn de grote afstanden die verschillende dieren hebben afgelegd. Eén dier vloog meermaals naar het westen Vlaanderen in, zelfs tot hemelsbreed 25km van de kraamkolonie om te foerageren.

Het totaalbeeld laat zien dat dieren alle kanten opvliegen. Dit lijkt vrij willekeurig te gebeuren koloniebreed, al is het mogelijk dat er voorkeuren voor afzonderlijke dieren zijn.



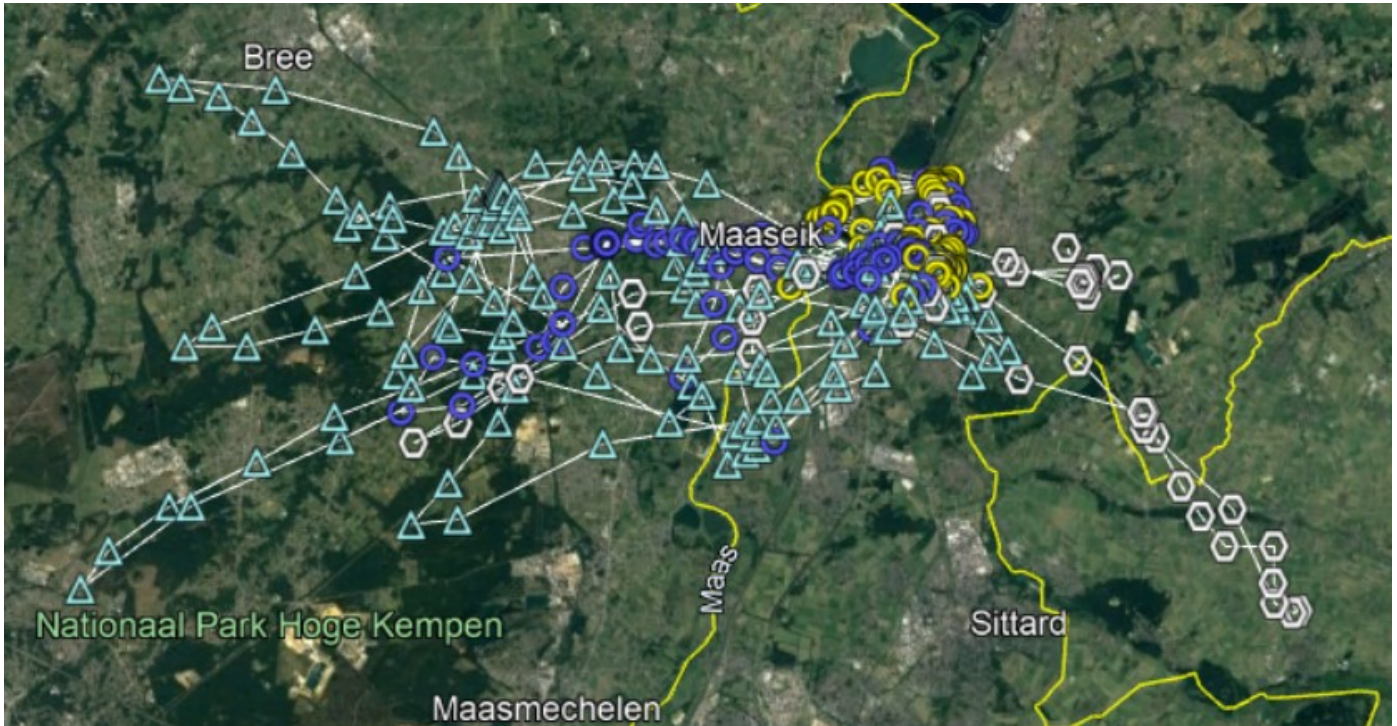
Kaart 4: Gevonden kraamverblijven van de drie onderzochte kraamkolonies bosvleermuis 't Hout/ IJzerenbosch (linksonder); De Doort (midden links) en Aerwinkel/ Munningsbosch (rechtsboven).

Tabel 3: Gevangen en van een zender voorziene bosvleermuizen in juli, soort, leeftijd, bosgebied en of de zender data heeft opgeleverd.

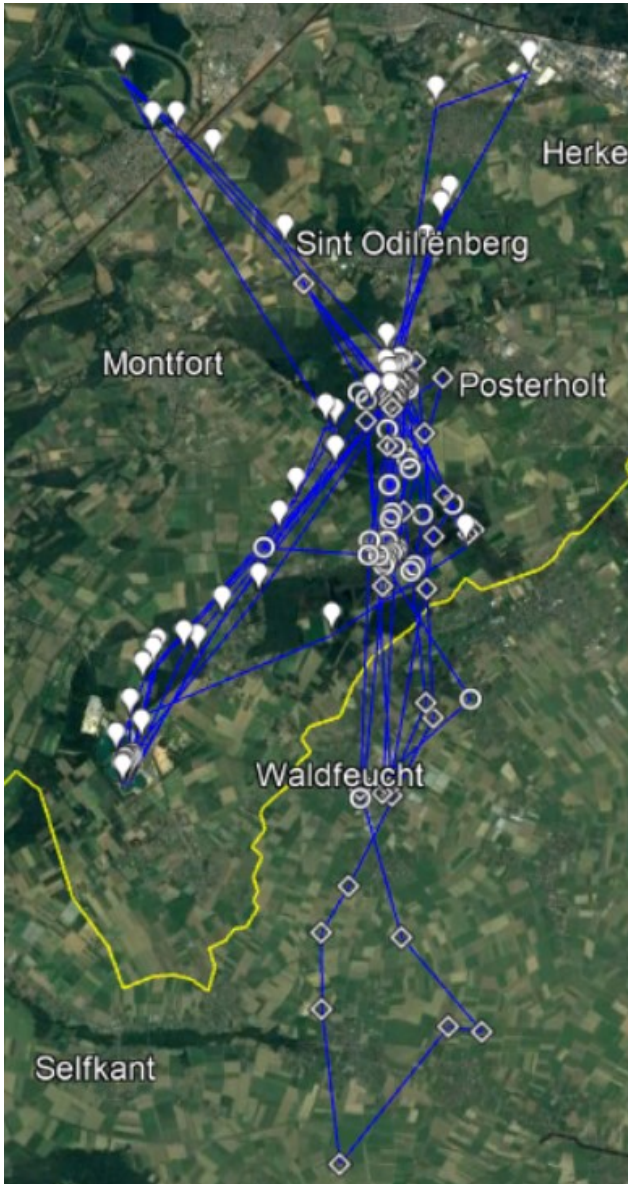
| Dier | GPS/VHF | Soort | YoY/Ad | Gevangen | GPS logger terug? |
|------|---------|-------|--------|-------------|---------------------------|
| 1 | GPS | Bos | Ad | 't Hout | Data; afgevallen |
| 2 | GPS | Bos | Ad | 't Hout | Kwijt, na 2 dagen |
| 3 | GPS | Bos | Ad | 't Hout | Data; afgevallen |
| 4 | GPS | Bos | Ad | 't Hout | Kwijt |
| 5 | GPS | Bos | Ad | Munningsbos | Data |
| 6 | GPS | Bos | Ad | Munningsbos | Kwijt |
| 7 | GPS | Bos | Ad | Munningsbos | Data |
| 8 | GPS | Bos | Ad | Munningsbos | Data, afgevallen in boom |
| 9 | GPS | Bos | Ad | Munningsbos | Kwijt |
| 10 | GPS | Bos | Ad | De Doort | Kwijt |
| 11 | GPS | Bos | Ad | De Doort | Data; Afgevangen |
| 12 | GPS | Bos | Ad | De Doort | Data; Afgevangen |
| 13 | GPS | Bos | Ad | De Doort | Data; Afgevangen in holte |
| 14 | GPS | Bos | Ad | De Doort | Data; teruggevangen |
| 15 | GPS | Bos | Ad | 't Hout | Data; afgevallen |



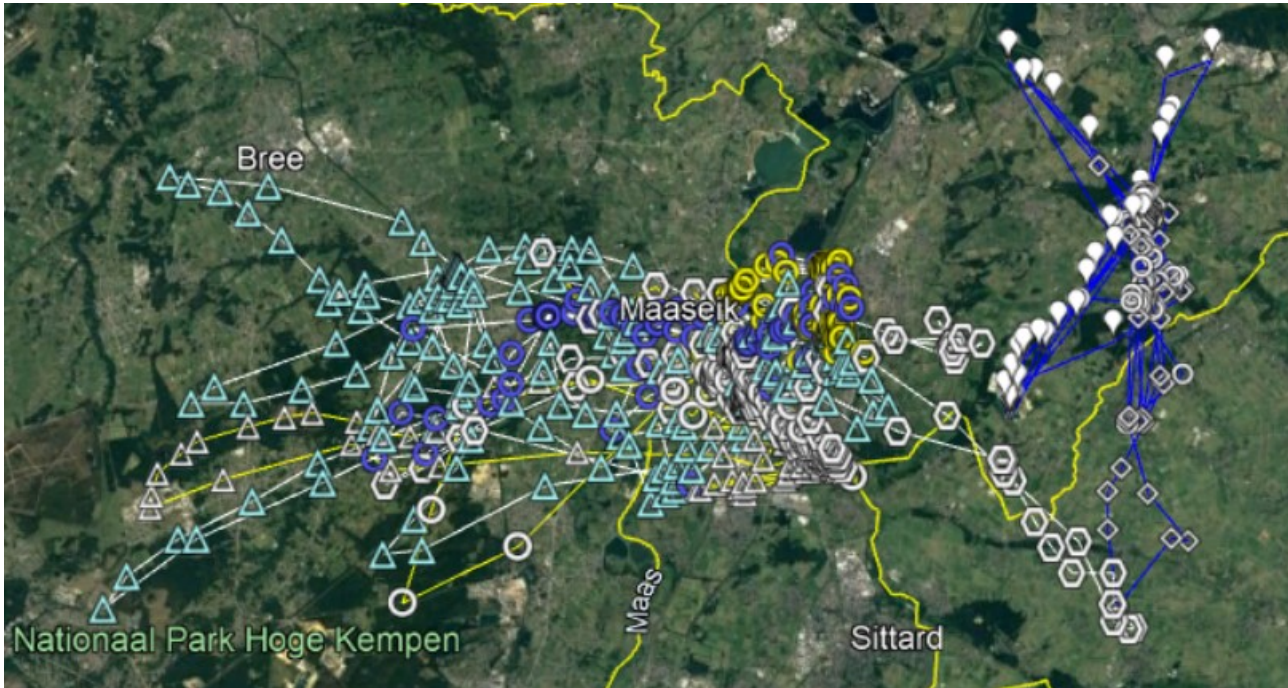
Kaart 5: Vliegbewegingen van drie GPS loggers die drie bosvleermuizen droegen tussen 10 en 20 juli 2021 van Kolonie 't Hout.



Kaart 6: Vliegbewegingen van een steekproef van vier bosvleermuizen die een GPS loggers droegen tussen 11 en 23 juli 2021 van de kraamkolonie De Doort.



Kaart 7: Vliegbewegingen van een steekproef van drie bosvleermuizen die een GPS logger droegen tussen 11 en 15 juli 2021 van kraamkolonie Aerwinkel.



Kaart 8: Vliegbewegingen van een steekproef van tien bosvleermuizen uit drie verschillende kraamkolonies (De Doort: gele lijnen; Aerwinkel: blauwe lijnen; De Doort: witte lijnen) met een GPS logger tussen 10 en 23 juli 2021. Alle dieren hebben een andere kleur lijn/ symbool combinatie. De richtingen van dieren lijken vrij willekeurig, waarbij veel vliegbewegingen in de dichte nabijheid van de kraamverblijven plaatsvinden.

3.3.2 Rosse vleermuis kraamperiode

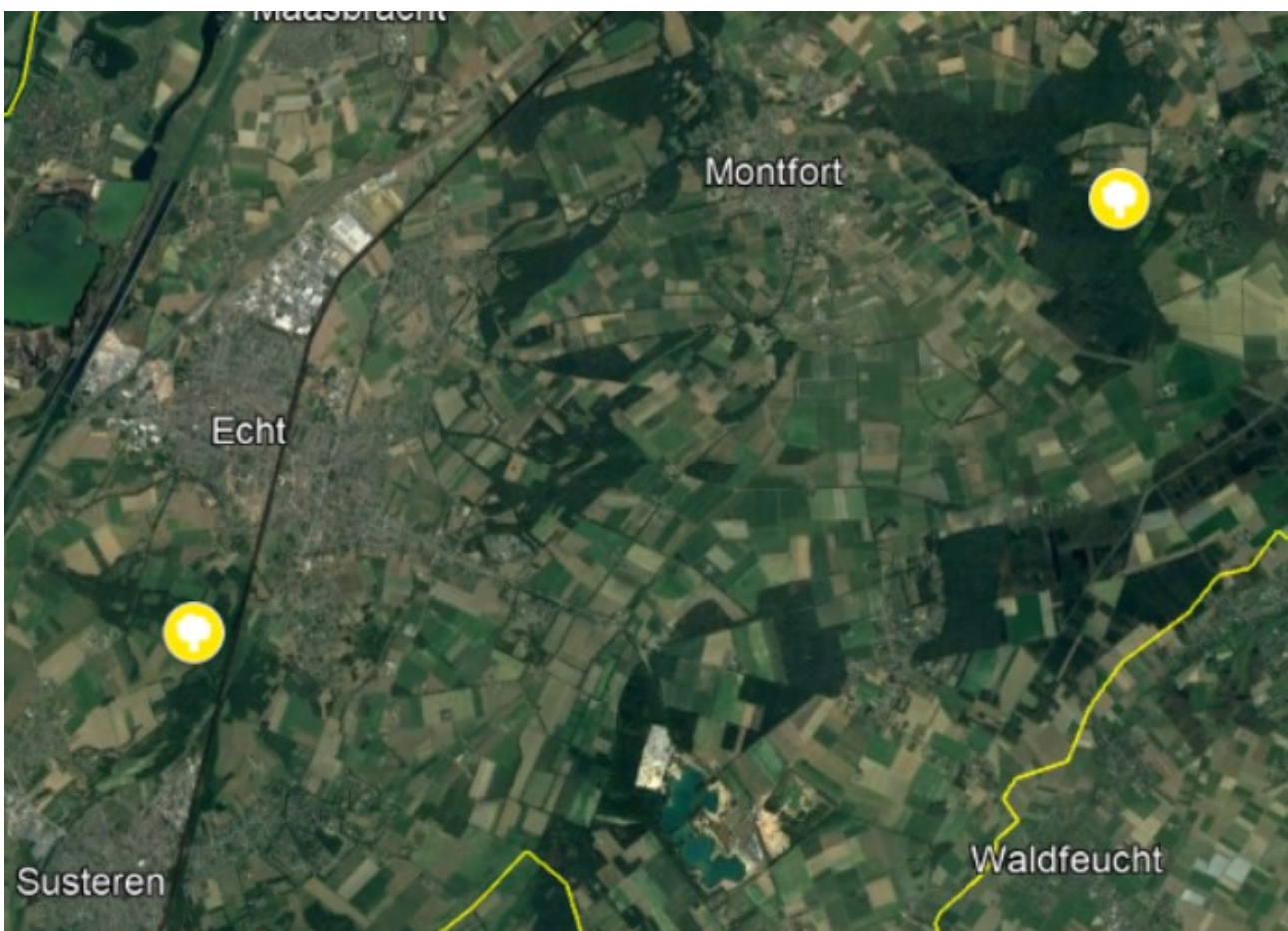
Het is ondanks alle vangstinspanning met mistnetten niet gelukt vrouwtjes rosse vleermuizen te vangen. Wel waren er meerdere mannetjes rosse vleermuis die gevangen werden. De bekende verblijven uit 2019 en 2020 zijn bezocht om op die manier dieren te kunnen vangen om ze uit te rusten met een GPS logger. De bekende bomen die kraamverblijven herbergden in het Sterrebos en IJzerenbosch hadden geen rosse vleermuizen. Het is onduidelijk waar deze kraamkolonie op dat moment verbleef.

3.3.3 Bosvleermuis najaar

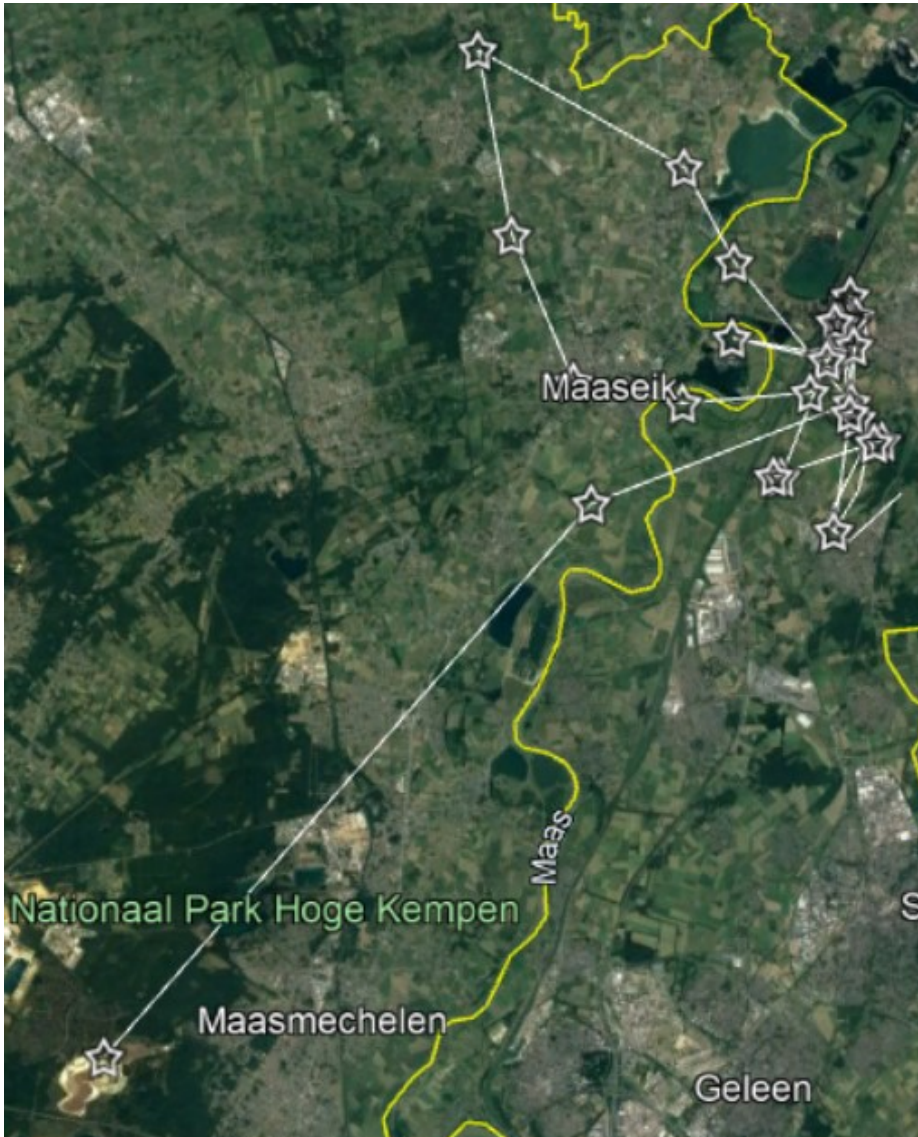
Onderstaande tabel laat de gevangen bosvleermuizen in het najaar zien die een zender konden dragen. Alle gevangen jonge dieren van dat jaar (YoY) waren te licht om een combinatie van een GPS zender en VHF zender te dragen. Er zijn veel meer jonge dieren gevangen. In alle bosgebieden is vier maal gevangen om dieren te vangen. Dit leverde eind augustus en september nauwelijks tot geen adulte bosvleermuizen op. De adulte dieren die zwaar genoeg waren, werden van een GPS logger voorzien. Daarvan kon er één teruggevonden worden; drie zenders konden niet teruggevonden worden en raakten daardoor verloren.

Tabel 4: Gevangen en van een zender voorziene bosvleermuizen in het najaar, soort, leeftijd, bosgebied en of de zender data heeft opgeleverd. Jonge dieren van dat jaar waren te licht van gewicht om een GPS logger te dragen.

| Dier | Soort | GPS/VHF | Leeftijd | Gevangen | GPS logger terug |
|------|-------|---------|----------|---------------|------------------|
| 17 | Bos | GPS | Adult | Munninchbosch | Kwijt |
| 20 | Bos | VHF | YoY | De Doort | Geen GPS logger |
| 21 | Bos | GPS | Adult | De Doort | Data, afgevallen |
| 22 | Bos | GPS | Adult | De Doort | Kwijt |
| 23 | Bos | GPS | Adult | De Doort | Kwijt |
| 24 | Bos | VHF | YoY | Munninchbosch | Geen GPS logger |



Kaart 9: Gevonden verblijven van twee van een zender voorziene bosvleermuis. Links een adult dier; rechtsboven een juveniel dier. Het aantal verblijven in het najaar is een sterke onderschatting, omdat er nauwelijks gevangen juveniele dieren een zender hebben gekregen en veel dieren niet terug zijn gevonden.



Kaart 10: Eén adulte bosvleermuis waar een GPS logger van teruggevonden kon worden. De logger verzamelde tussen 31 augustus en 3 september gegevens, waarna de accu leeg was bij de Mechelse heide bij Maasmechelen.

3.3.4 Rosse vleermuis najaar

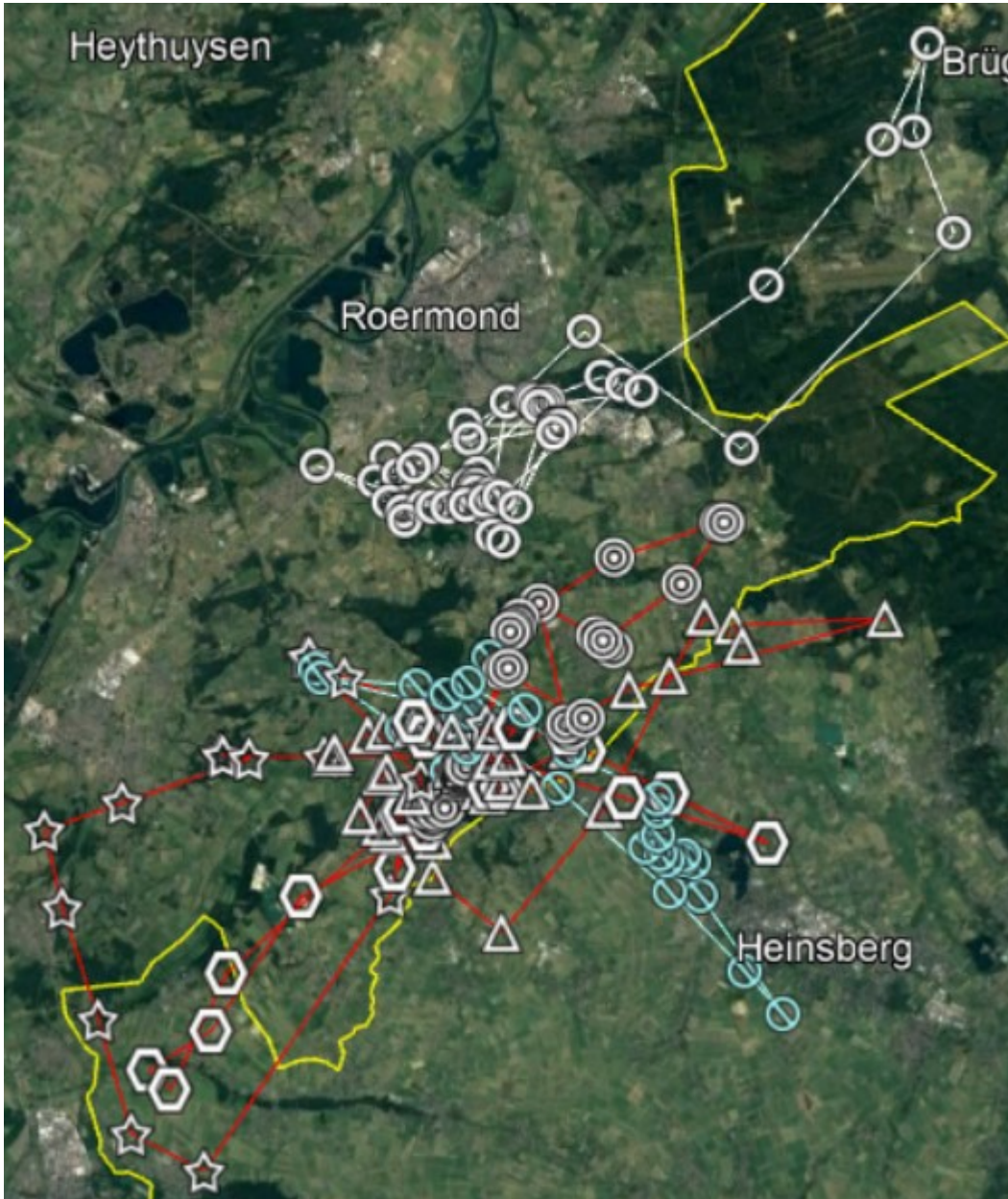
Onderstaande tabel laat de gevangen rosse vleermuizen in het najaar zien die een zender hebben gedragen. Alle gevangen jonge dieren van dat jaar (YoY) waren te licht om een combinatie van een GPS zender en VHF zender te dragen bij de 5% norm van zender versus lichaamsgewicht. In alle bosgebieden is vier maal gevangen om dieren te vangen. Een dier van dit jaar, dier 18 vloog van De Doort naar 't Hout en naar een boom net over de grens in Duitsland. In beide bomen verbleven meerdere rosse vleermuizen.

Dit leverde in augustus wel rosse vleermuizen op ten opzichte van juli. De volwassen dieren die zwaar genoeg waren, werden van een GPS logger voorzien. Dier 29 bleek al eerder een logger te hebben gedragen, op basis van maten bleek dit dier 16 te zijn. Dier 25 zat met meerdere dieren in Duitsland in een dode populier, waarna de zender afviel. Deze populier was te gevaarlijk om de zender uit de boom te halen. Dier 30 en dier 31 zaten samen bij een mannetje in een boom; evenals dier 33, 34 en 35. Dier

33 en 34 zaten samen in een dode abeel die te gevaarlijk was om de afgevallen zender uit de holte te halen (dier 33) alsmede het dier terug te vangen (dier 34). Vijf van de zes dieren bleken (deels) samen te verblijven in verschillende verblijven (verschillende bomen Postertweg Annendaal en Waldfeugterweg, Putbroek. Het dier dat in een grove den in St. Odiliënberg zat met 8 andere vrouwtjes en een mannetje, kan verwant zijn aan deze dieren; hier zijn echter geen aanwijzingen voor.

Tabel 5: Gevangen en van een zender voorziene rosse vleermuizen in het najaar, soort, leeftijd, bosgebied en of de zender data heeft opgeleverd. Jonge dieren van dat jaar waren te licht van gewicht om een GPS logger te dragen. Zij hebben enkel een VHF zender meegekregen.

| Dier | Soort | GPS/VHF | Leeftijd | Gevangen | GPS logger terug |
|------|-------|---------|-----------|--------------------------|--|
| 16 | Rosse | GPS | Adult | Munninchbosch | Kwijt |
| 18 | Rosse | VHF | YoY | De Doort Oost | Nvt |
| 19 | Rosse | GPS | 2de jaars | De Doort West | Kwijt |
| 25 | Rosse | GPS | 2e jaar | 't Hout | Kwijt; afgevallen in een gevaarlijke dode boom in DE |
| 26 | Rosse | GPS | 2e jaar | Munninchbosch | Data, teruggevangen |
| 27 | Rosse | GPS | Adult | Munninchbosch | Data, teruggevangen |
| 28 | Rosse | GPS | Adult | Munninchbosch | Kwijt |
| 29 | Rosse | GPS | Adult | Munninchbosch | Data; teruggevangen |
| 30 | Rosse | GPS | Adult | Postertweg, Annendaal | Data; teruggevangen |
| 31 | Rosse | GPS | Adult | Postertweg, Annendaal | Data; teruggevangen |
| 32 | Rosse | GPS | Adult | Postertweg, Annendaal | Data; teruggevangen |
| 33 | Rosse | GPS | Adult | Waldfeugterweg, Putbroek | Kwijt, afgevallen in gevaarlijke boom |
| 34 | Rosse | GPS | Adult | Waldfeugterweg, Putbroek | Kwijt; zat in gevaarlijke boom |
| 35 | Rosse | GPS | Adult | Waldfeugterweg, Putbroek | Kwijt |



Kaart 11: Vliegbewegingen van een steekproef van zes rosse vleermuizen met een GPS logger tussen 8 en 20 september 2021. De richtingen van dieren lijken vrij willekeurig. Ieder dier heeft een andere lijn/ symboolcombinatie. Vijf van de zes vrouwtjes rosse vleermuizen verbleven bij elkaar in een boom en lijken dan ook verwant.

4. Beoordeling van de resultaten

4.1 Alle voor windturbines gevoelige soorten aanwezig

Op de vier batcorders werden alle vleermuisensoorten vastgesteld die voorkomen in West-Europa en kwetsbaar zijn als windturbineslachtoffer: bosvleermuis, rosse vleermuis, gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis en de kleine dwergvleermuis.

Van de bosvleermuis zijn drie kraamkolonies onderzocht. Van de rosse vleermuis zijn in de gemeente Echt-Susteren in 2020 en 2019 kraamkolonies gevonden; in 2021 konden deze kraamverblijven niet gevonden worden. Doordat de soort wisselt van verblijven en niet gemakkelijk met mistnetten te vangen is, zijn één of meerdere kraamverblijven blijkbaar gemist. Zomer- en paarverblijven van rosse vleermuis zijn wel gevonden. Hiervan zijn er dieren voorzien van een zender.

Er bestaat geen twijfel dat in alle dorpskernen en ook daarbuiten kraamverblijven van gewone dwergvleermuis voorkomen, mede gelet ook op de vangsten van lacterende vrouwtjes en de aantallen opnames van gewone dwergvleermuizen op alle batcorders. Ook wanneer het koud is en winderig, worden pulsen van deze soort opgenomen.

In Aerwinkel/Munningsbos werden meermaals lacterende laatvliegers gevangen. Ook de aantallen opnames van laatvliegers op de batcorders laat zien dat er in de omgeving kraamverblijven zouden moeten zijn.

Ruige dwergvleermuis is een kwetsbare soort in relatie tot aanvaringen met windturbines. De soort komt vooral voor langs rivierdalen en de kust. Het is dan ook opmerkelijk dat er in de alle maanden (juli t/m oktober) echolocatiegeluiden van deze soort worden opgenomen, ook op grondniveau bij koud weer.

Mogelijk dat de kleine dwergvleermuis zomerverblijven heeft in de gemeente Echt-Susteren, alhoewel er maar weinig waarnemingen van zijn gedaan.

4.2 Verschil in locaties en vlieggedrag

Door de gemeente Echt-Susteren heen zijn er locaties aan te wijzen waar geen van zenders voorziene bosvleermuizen, op het moment dat de zenders werkten, locatiegegevens hebben verzameld. De steekproef is 30 datanachten in juli (10 dieren, gemiddeld drie nachten data) en één dier in augustus met drie nachten data. De drie kraamkolonies hebben naar schatting 50 dieren per kraamkolonie * 62 nachten in juli en augustus. Dit maakt dat de steekproef 0,35% van het aantal aanwezige nachten betrof. Het is daardoor een gevaarlijke aanname er van uit te gaan dat op de locaties zonder bosvleermuis- fixes geen bosvleermuizen foerageren. Daarnaast vliegen de dieren waarvan data is verzameld, alle windrichtingen op, waarbij de meeste datapunten door de GPS loggers rondom de kraamkoloniebossen zijn verzameld.

Ook mede gelet op het feit dat alle batcorders bosvleermuizen hebben waargenomen in de maanden juli, augustus en september, dient er terdege rekening gehouden te worden met de bosvleermuis indien er windturbines worden geplaatst in de gemeente Echt-Susteren door haar hoge dichtheid aan kraamkolonies van deze soort op haar grondgebied en net daarbuiten.

De steekproef voor rosse vleermuis is mogelijk nog minder juist, doordat de vrouwtjes van deze soort, in tegenstelling tot 2019 en 2020 in de kraamperiode niet gevangen konden worden.

4.4 Mogelijke afwezigheid van adulte bosvleermuizen vanaf eind augustus, mogelijke migratie naar het zuiden

Het was opvallend dat er eind augustus het aantal adulte vrouwtjes zeer laag was, en in september zelfs afwezig lijkt te zijn. Dit zou verklaart kunnen worden door migratie naar het zuiden. Op basis van dit onderzoek is nog niet aan te geven wat dit betekent voor het eventueel lokaliseren van windturbines in Echt-Susteren.

4.5 Winddata vanaf de grond; niet op rotorhoogte gemeten

Het meten vanuit een windmast blijkt een goede proxy te zijn voor de kans op slachtoffers bij windturbines (Roemer et al., 2017). Helaas was er voor deze studie geen windmast voorhanden. Daardoor zijn drie bomen op 25-30 meter gebruikt als mast en een 45 meter hoge schoorsteen vanaf de grond gemeten. Voigt et al (2021) laat zien dat detectoren waarbij de microfoon naar voren staat ingesteld, nauwelijks geluid van boven en onder meet. Doordat er niet op rotorhoogte is gemeten, blijft het ongewis wat er nu al gebeurt op die hoogte. Daarnaast blijkt uit meerdere studies dat, na de bouw van turbines, dieren aangetrokken worden door turbines, mede om hier naar voedsel te zoeken (Cryan et al., 2014; Rydell et al., 2016; Arnett et al., 2016; Lintott et al., 2016; Richardson et al., 2021).

Uit het onderhavig onderzoek blijkt uit de GPS data van de rosse vleermuizen en bosvleermuizen alsook uit de GPS data uit 2018 bij zes gezenderde bosvleermuizen in de Wijngaardbossen, dat bosvleermuizen veelvuldig op rotorhoogte vliegen (Janssen et al., in prep).

4.6 GPS data bosvleermuis in de zomer en rosse vleermuis in het najaar

Het bleek, ondanks de onderzoeksinspanning, nauwelijks mogelijk data te verzamelen van bosvleermuizen in de periode augustus/ september. Er werden wel Young of Year dieren gevangen, maar die waren te licht voor het dragen van een GPS/VHF zender. Daardoor is het niet mogelijk gebleken voldoende data te verzamelen van deze soort in de meest kritische periode in het kader van aanvarings- en barotraumaslachtoffers van het jaar.

In de kraamperiode zijn er kraamgroepen rosse vleermuizen in 2019 (Janssen & Delbroek, 2019) en 2020 (Janssen, 2020) gevonden. Het bleek tijdens dit onderzoek, ondanks de vangstinspanning op bekende plekken en het luisteren bij de bekende kraamverblijven, niet mogelijk dieren te vangen en daardoor het vlieggedrag van rosse vleermuizen in de kraamperiode te onderzoeken. In het najaar zijn meerdere vrouwtjes voorzien van een zender.

4.7 Verblijfplaatsen

Everaert (2016) beschrijft in de Leidraad voor risicoanalyse en monitoring dat er dient te worden gezocht naar verblijfplaatsen. Dit is voor de bosvleermuis gebeurd in de bekende bosgebieden voor deze soort (zie hoofdstuk 3). Voor de rosse vleermuis zijn er verblijfplaatsen gevonden door heel de gemeente Echt-Susteren en daarbuiten (zie hoofdstuk 2 en hoofdstuk 3). Voor laatvlieger, gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis zijn er geen verblijven gezocht in het kader van dit onderzoek.

5. Potentiële maatregelen ter mitigatie van impact windturbines op vleermuizen

In Nederland vallen jaarlijks vogel- en vleermuislachtoffers door (draaiende) windturbines en door hoogspanningslijnen. Ook kunnen windturbines en hoogspanningslijnen leiden tot habitatverlies of gaat er een versturende barrièrewerking vanuit.

Het Rijk, de Provincies, de Nederlandse WindEnergie Associatie (NWEA), TenneT en groene partijen (Vogelbescherming Nederland, Zoogdiervereniging en de Natuur en Milieufederaties) hebben de afgelopen jaren samengewerkt aan het traject Natuurinclusieve Energietransitie voor wind en hoogspanning op land (NIEWHOL). Met NIEWHOL nemen partijen die betrokken zijn bij de energietransitie hun verantwoordelijkheid en spannen zich in om negatieve effecten op vogels en vleermuizen te beperken.

Het doel van dit traject is om te komen tot afspraken waarmee wordt gezorgd voor zowel de doorgang van de ontwikkeling van windparken en hoogspanningsverbindingen op land, als voor een vermindering van de negatieve effecten ervan op de staat van instandhouding van kwetsbare vogels en vleermuizen. Meer windenergie is nodig om de klimaatdoelen te halen en zo mens en natuur – dus ook vogels en vleermuizen – te beschermen. Binnen NIEWHOL zijn onder andere afspraken gemaakt in het kader van onderzoek en monitoring.

Het uitgevoerde onderzoek geeft inzicht in het voorkomen van verschillende soorten vleermuizen in de gemeente Echt-Susteren (en daarbuiten). Het onderzoek geeft nog onvoldoende inzicht in de mogelijkheden van een stilstandregeling als mitigerende maatregel. Om deze reden worden onderstaand de mogelijke mitigerende maatregelen om effecten op vleermuizen te beperken, besproken.

5.1 Niet plaatsen van turbines

Gelet op de resultaten en de staat van instandhouding van verschillende voor windturbines gevoelige soorten dient de gehele gemeente te worden beschouwd als een hoog-risico locatie conform het bouwstenen-document in het kader van NIEWHOL. In dat geval is de beste maatregel voor het voorkomen van schade aan vleermuizen en haar populaties het niet plaatsen van windturbines. In het licht van de energietransitie en de bijdrage die ook de gemeente Echt-Susteren dient te leveren aan de regionale energiestrategie, is dit een vergaande maatregel die mogelijk vermeden kan worden door de toepassing van mitigerende maatregelen.

5.2 Locaties van turbines

Everaert (2015) en Rodriques et al. (2014) geven aanbevelingen aangaande de plaatsing van turbines niet binnen 200 meter van een bomenrij, bos of waterweg. Gelet op Lintott et al. (2016) en Richardson et al. (2021) blijkt dat onderzoek vooraf

een slechte graadmeter is voor de slachtoffers die er te vinden zijn nadien, mede door de aantrekking van vleermuizen op windturbines. Daarnaast laat Barré et al (2018) zien dat er een effect door de plaatsing van turbines op vleermuizen plaats vindt.

5.3 Stilstandregeling

In Noord-Amerika is de effectiviteit van een verhoging van de startsnelheid onderzocht en blijkt een reductie van de mortaliteit tot >90% haalbaar (Baerwald et al. 2009, Arnett et al. 2010, 2011). Tegelijkertijd is het rendementsverlies van de turbines gering vanwege het lage rendement bij lage windsnelheden. Bovendien hoeft dit enkel tijdens de meest actieve vliegperiode van vleermuizen (zoals dat vleermuizen nauwelijks vliegen tijdens de wintermaanden) toegepast te worden en een half uur voor zonsondergang tot een half uur na zonsopkomst. Gelet op de resultaten van de opnames van de batcorders blijkt dat, wanneer de windsnelheden op grondniveau wordt bekeken terwijl de detectoren 25-45 meter hoog hingen, de soorten gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, laatvlieger, bosvleermuis en rosse vleermuis zelfs zijn waargenomen boven de 10m/s (zie paragraaf 3.2).

Voor Vlaanderen zijn enkele regimes van stilstandsregelingen uitgewerkt in Everaert (2015). Hierin wordt gesteld dat door een deskundige de juiste stilstandsregeling gekozen dient te worden, mede op basis van de onderzoeksgegevens van de locatie. Onderstaande tabel geeft weer wat het strengste stilstandregime uit Everaert (2015) is alsook de standaard stilstandregeling uit het bouwstenendocument NIEWHOL voor hoog-risico locaties. De resultaten in hoofdstuk 3 die beoordeeld worden in hoofdstuk 4 geven aanleiding de vraag op te werpen of dit meest stringente regime voldoende is om schade op de Staat van Instandhouding van de verschillende vleermuissoorten te waarborgen, waarbij voor de bosvleermuis de gemeente Echt-Susteren extra van belang is voor de soort. In deze dient het voorzorgprincipe uit de Wet natuurbescherming gevolgd te worden.

Tabel 6: Het strengste stilstandregime uit Everaert (2015) en die uit de bouwstenendocument van het NIEWHOL, waarbij locatie- en soortafhankelijk maatregelen kunnen worden toegevoegd.

| Categorie | Strengste stilstandregime Everaert (2015, pag. 67) | Standaard stilstandregeling bouwstenendocument NIEWHOL voor hoog-risico locaties |
|-----------------------------|---|---|
| <i>Periode van het jaar</i> | <i>- globale risicoperiode: 1 april tot 31 oktober.</i> | <i>- globale risicoperiode: 1 juli tot 15 oktober.</i> |
| <i>Periode van de nacht</i> | <i>- zonsondergang tot zonsopgang. Afhankelijk van de afstand tot een kolonie, voor rosse vleermuis soms ook al vanaf ongeveer 20 min voor zonsondergang.</i> | <i>- zonsondergang tot zonsopgang.</i> |

| | | |
|------------------------------------|---|---------------|
| <i>Windsnelheid op rotorhoogte</i> | - < 5 m/s, in najaarstrek < 6 m/s voor ruige dwergvleermuis en rosse vleermuis. | - < 5 m/s |
| <i>Temperatuur op rotorhoogte</i> | - globale risico: > 6°C. | - > 10°C. |
| <i>Neerslag</i> | - grootste risico: bij neerslagintensiteit < 3 mm/u. | - droog weer. |

De standaard stilstandregeling uit het bouwstenendocument NIEWHOL voor hoog-risico locaties is minder stringent, maar wordt ook aangemerkt als standaard regeling, waarbij locatie- en soortafhankelijk maatregelen kunnen worden toegevoegd.

Natuurlijk moet stilstand ecologisch en economisch doelmatig zijn. Daarom streven partijen ernaar om het aantal uren stilstand voor windmolens zo laag mogelijk te houden. Om dit mogelijk te maken, is zowel bij stilstand, als bij niet stilstand, monitoring aan de orde.

5.4 Stilstandregime aanpassen door detector

Aangezien de dichtheid en soortenspectrum aan vleermuizen die gevoelig zijn voor windturbines in gemeente Echt-Susteren hoog is, is het voorlopig onmogelijk een lichter stilstandsregime te willen vaststellen dan het zwaarste van hierboven. In deze dient het voorzorgprincipe uit de Wet natuurbescherming, mede gelet op de verzamelde resultaten (zie hoofdstuk 3 en 4).

Een automatische bat-detector om het stilstandregime aan te passen wordt veel toegepast, maar heeft nogal wat haken en ogen doordat één of meerdere detectoren per turbine nooit het rotorbereik van de grotere turbines beslaan. Voigt et al (2021) laten de mankementen van dit systeem zien doordat detectors maar een klein deel van het rotorvlak "coveren".

5.5 Systeem ProBat

ProBat is een systeem waarbij aan de hand van weervariabelen, type turbine, hoogte van de turbine, grote van de rotor en de locatie, ingeschat wordt op basis van grondige slachtofferonderzoeken in Duitsland, bij welke weervariabelen de rotor stil dient te staan. Meer informatie over dit systeem is te vinden via:

https://oekofofor.netlify.app/en/portfolio/probat_en/

5.6 Geavanceerde detectiesystemen

Geavanceerde detectiesystemen kunnen een deel van verdere optimalisatie bekomen. Gelet op het feit dat de detectie van vleermuizen niet volledig is op gondelhoogte, noch aan de grond doordat er niet aan de tippen van de wieken wordt gemeten, dient

er weinig resultaat verwacht te worden van een dergelijk detectiesysteem. Daarnaast is de snelheid van het uitschakelen van een systeem (enkele minuten) alsmede de detectiesnelheid gelet op de vliegsnelheid van bosvleermuis, ruige dwergvleermuis en rosse vleermuis hoog. Daarmee deinen fysisch gezien alleen al grote vraagtekens gezet te worden bij het opnemen van dergelijke "geavanceerde systemen" in vergunningsaanvragen.

5.7 Afschrikmiddelen

Weavers et al (2020) publiceerde uitkomsten van een onderzoek naar relatief kleine turbines. Doordat turbines inmiddels veel groter zijn en hoogfrequent geluid niet verdraagt, is dit naar verwachting geen effectieve maatregel.

5.8 Populatieversterkende maatregelen

Populatieversterkende maatregelen hebben als doel om populaties van kwetsbare vleermuissoorten te versterken. In het kader van NIEWHOL zijn hier onder andere de volgende afspraken over gemaakt:

- Er is een soortenlijst opgesteld waarin vleermuissoorten zijn opgenomen waarvan 1) de staat van instandhouding niet gunstig is of onder druk staat en 2) die kwetsbaar zijn voor windprojecten.
- Partijen zijn overeengekomen om maatregelenpakketten te ontwikkelen voor de populatieversterking van vleermuissoorten op de lijst.

Aanbevolen wordt om bij de eventuele plaatsing van windturbines een bijdrage te leveren aan de populatieversterkende maatregelen zoals opgenomen voor de hier voorkomende kwetsbare soorten. Helaas is de effectiviteit van deze maatregelen moeilijk te meten.

6. Conclusies

Hoewel er ook andere drukfactoren zijn, dragen windturbines bij aan de verslechtering van de staat van instandhouding van kwetsbare vleermuissoorten. Een verslechterende staat van instandhouding is in de eerste plaats nadelig voor het behoud en herstel van de betrokken soorten vleermuizen. Het is tevens nadelig voor de energietransitie, omdat in algemene zin de juridische ruimte om een nieuw windpark toe te staan, kleiner wordt naargelang populaties afnemen. Omdat de negatieve effecten voorzienbaar zijn, is de Wet natuurbescherming (in 2023 opgaande in de Omgevingswet) hierop van toepassing, waarvoor Rijk en provincies bevoegd gezag zijn.

In het kader van NIEWHOL zijn er landelijk al afspraken gemaakt over de mogelijke effecten van windturbines op vleermuizen. Dit zijn:

- Een standaard toepassing van stilstand voor vleermuizen onder bepaalde omstandigheden.
- Een windpark kan te maken krijgen met aanvullende locatieafhankelijke maatregelen die worden gebaseerd op ecologisch onderzoek.
- Er komt een monitoringsplicht van minstens drie jaar voor nieuwe windparken.

Daarnaast is een onderzoeksprogramma vastgesteld ten behoeve van vraagstukken waar nog onvoldoende kennis over beschikbaar is, waaronder mitigatie verbonden aan (innovatieve) technieken en methoden. Het doel is om enerzijds mitigatie zo effectief mogelijk te laten zijn en anderzijds negatieve effecten beter in beeld te krijgen. Tevens zoeken partijen naar meekoppelkansen in gebiedsprocessen voor pakketten met populatieversterkende maatregelen ten bate van voor windenergie kwetsbare (vleermuis-)soorten.

Conclusies

Afgaande op de hier gepresenteerde onderzoeksresultaten en de beschikbare kennis in de literatuur is door het plaatsen van windturbines een negatief effect te verwachten op de staat van instandhouding voor de populaties bosvleermuis en rosse vleermuis.

Voor de gewone dwergvleermuis, de ruige dwergvleermuis en de laatvlieger zijn negatieve effecten niet uit te sluiten.

Het meest strenge, in Everaert (2015) voorgestelde stilstandregime blijkt effect te hebben. Rosse vleermuis, ruige dwergvleermuis en gewone dwergvleermuis worden tijdens de periodes dat de turbines kunnen draaien, toch nog gevonden, terwijl de weerdata op grondniveau zijn verzameld en de detectoren op de meest hoge voorhanden zijnde locaties stonden.

Het uitgevoerde onderzoek geeft nog geen sluitend bewijs dat een stilstandregime slachtoffers uitsluit, mede omdat het onbekend is wat zich op grotere hoogtes afspeelt voor onder meer de gewone dwergvleermuis en de ruige dwergvleermuis. De GPS data van de van een zender voorziene bosvleermuizen in de kraamperiode en de rosse vleermuizen in september/oktober geven hier een kleine inkijk in.

Daarnaast geven de eerste resultaten aan dat de Gemeente Echt-Susteren door haar grote vleermuissoortenrijkdom en dichtheden als hoog-risico gebied, voor de plaatsing van windturbines met het oog op vleermuizen, moet worden beschouwd.

Gevolgen voor realisatie windmolenpark

De verwachting is dat met het strengste stilstandregime zoals dat tot nu toe bekend is, niet alle slachtoffers voorkomen kunnen worden. Dit heeft onder andere te maken met de aantrekkende werking van windturbines op vleermuizen. Een streng stilstandregime, monitoring, nader onderzoek naar meer geavanceerde systemen en populatieversterkende maatregelen zijn daarvoor noodzakelijk bij windenergieplannen binnen de gemeente Echt-Susteren.

Bij plaatsing van windturbines en daarmee het strengste stilstandregime, dient ook buiten het stilstandregime de vleermuisactiviteit gemonitord te worden om te onderzoeken of het stilstandregime juist is of moet worden aangepast.

7. Aanbevelingen voor vervolgonderzoek

Met de verzamelde GPS data van de 13 bosvleermuis en 6 rosse vleermuizen kan mogelijk een eerste deel van het stilstandregime bepaald worden. Deze gegevens zijn in deze opdracht nog niet verder verwerkt omdat dit buiten de scope van het onderzoek lag.

Het verdient aanbeveling een beter beeld te krijgen van waar rosse vleermuizen in juli en augustus rondvliegen. Een eerste indruk waar de kraamverblijven kunnen zitten die in juli 2021 niet gevonden zijn, heeft onderhavig onderzoek in september gegeven alsmede onderzoek in 2019 en 2020.

Daarnaast is het wetenschappelijk, maar ook gelet op de stilstandregimes, zeer interessant te onderzoeken waar de adulte bosvleermuizen eind augustus naar toe trekken. Het gebruik van 0.8 gram zware Sigfox zenders kan hier, door haar technische mogelijkheden en haar lichte gewicht, waarschijnlijk een antwoord op geven. Niet zeer nauwkeurig, maar wel grofmazig.

Kraamkolonies van laatvlieger en gewone dwergvleermuis en zomerverblijven van ruige dwergvleermuis zijn aanwezig in het plangebied. Deze zijn niet gezocht in onderhavige studie.

Aanbevolen wordt om in overleg met de vergunningverlener in het kader van de Wet natuurbescherming (provincie Limburg) nader te bepalen hoe tot een ontvankelijke vergunningaanvraag kan worden gekomen.

Gebruikte literatuur

Akerboom, S., C. Backes, R Buij, Ralph and S. Lagerveld, 2021. Wind Energy Development and Protection of Vulnerable Species: An Interdisciplinary Study of Ecological Effects and Legal Instruments in the Netherlands (April 19, 2021). [DOI: 10.2139/ssrn.3839332](https://doi.org/10.2139/ssrn.3839332)

Arnett, E. B., M. P. Huso, M. R. Schirmacher, and J. P. Hayes (2010) Altering turbine speed reduces bat mortality at wind-energy facilities. *Frontiers in Ecology and the Environment*. 9(4): 209–214, DOI: 10.1890/100103

Arnett, E.B., M.M.P. Huso, M.R. Schirmacher & J.P. Hayes 2011. Altering turbine speed reduces bat mortality at wind-energy facilities. *Frontiers in Ecology and the Environment* 9: 209-214.

Baerwald, E.F., J. Edworthy, M. Holder & R.M.R. Barclay 2009. A large-scale mitigation experiment to reduce bat fatalities at windenergy facilities. *Journal of Wildlife Management* 73: 1077-1081.

Arnett, E. B., Baerwald, E. F., Mathews, F., Rodrigues, L., Rodríguez-Durán, A., Rydell, J., ... & Voigt, C. C. (2016). Impacts of wind energy development on bats: a global perspective. In *Bats in the Anthropocene: Conservation of bats in a changing world* (pp. 295-323). Springer, Cham.

Cryan, P.M., P.M. Gorresen, C.D. Hein, M.R. Schirmacher, R.H. Diehl, M.M. Huso, D.T.S. Hayman, P.D. Fricker, F.J. Bonaccorso, D.H. Johnson, K. Heist & D.C. Dalton 2014. Behaviour of bats at wind turbines. *PNAS* 111: 15126-15131.

Gray, M., P. Owens & M. Armitage 2012. Wind speed and bat activity: assessing and mitigating the effects of wind turbines. *InPractice* 78: 22-25.

Haarsma, A.J. 2016. Omgaan met effecten van windturbines op vleermuizen. *De Levende Natuur* 117: 11-15.

Barré, K., Le Viol, I., Bas, Y., Julliard, R., & Kerbiriou, C. (2018). Estimating habitat loss due to wind turbine avoidance by bats: Implications for European siting guidance. *Biological conservation*, 226, 205-214.

Cryan, P.M., P.M. Gorresen, C.D. Hein, M.R. Schirmacher, R.H. Diehl, M.M. Huso, D.T.S. Hayman, P.D. Fricker, F.J. Bonaccorso, D.H. Johnson, K. Heist & D.C. Dalton 2014. Behaviour of bats at wind turbines. *PNAS* 111: 15126-15131.

Dekeukeleire, D. G. De Knijf, K. Boers, R. Gyselings & D. Paelinckx, 2014. Vleermuizen gaan achteruit in Vlaanderen Resultaten van de rapportering 2013 van de Europees beschermde soorten en habitattypes. *Natuur.focus* Jg 1 3 – 2

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.

Ferreira D, Freixo C, Cabral JA, Santos R, & M Santos, (2015). Do habitat characteristics determine mortality risk for bats at wind farms? Modelling susceptible species activity patterns and anticipating possible mortality events. *Ecological Informatics*, 28, 7-18.

Guest EE, Stamps BF, Durish ND, Hale AM, Hein CD, Morton BP, Weaver SP, Fritts SR. An Updated Review of Hypotheses Regarding Bat Attraction to Wind Turbines. *Animals*. 2022; 12(3):343. <https://doi.org/10.3390/ani12030343>

Janssen R & R Delbroek, 2019. Vleermuizen in het Sterrenbos. Onderzoek naar kraamverblijven van boombewonende vleermuissoorten. Bionet Natuuronderzoek 2019-04. 16 pg.

Jansson, S.; Malmqvist, E.; Brydegaard, M.; Åkesson, S.; Rydell, J. A scheimpflug lidar used to observe insect swarming at a wind turbine. *Ecol. Indic.* 2020, 117, 106578.

Lintott PR, Richardson SM, Hosken DJ, Fensome SA, Mathews F (2016) Ecological impact assessments fail to reduce risk of bat casualties at wind farms. *Current Biology* 26: R1135–R1136.

McCracken, G.F.; Gillam, E.H.; Westbrook, J.K.; Lee, Y.F.; Jensen, M.L.; Balsley, B.B. Article navigation brazilian free-tailed bats (*Tadarida brasiliensis*: Molossidae, Chiroptera) at high altitude: Links to migratory insect populations. *Integr. Comp. Biol.* 2008, 48, 107–118.

Richardson, S. M., Lintott, P. R., Hosken, D. J., Economou, T., & Mathews, F. (2021). Peaks in bat activity at turbines and the implications for mitigating the impact of wind energy developments on bats. *Scientific Reports*, 11(1), 1-6.

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.

Roeleke, M., Blohm, T., Kramer-Schadt, S., Yovel, Y., & Voigt, C. C. (2016). Habitat use of bats in relation to wind turbines revealed by GPS tracking. *Scientific Reports*, 6, 28961.

Roemer, C., Disca, T., Coulon, A., & Bas, Y. (2017). Bat flight height monitored from wind masts predicts mortality risk at wind farms. *Biological conservation*, 215, 116-122.

Rydell, J.; Bach, L.; Dubourg-Savage, M.J.; Green, M.; Rodrigues, L.; Hedenström, A. (2010). Mortality of bats at wind turbines links to nocturnal insect migration? *Eur. J. Wildl. Res.* 2010, 56, 823–827.

Rydell, J., Bogdanowicz, W., Boonman, A., Pettersson, S., Suchecka, E., & Pomorski, J. J. (2016). Bats may eat diurnal flies that rest on wind turbines. *Mammalian Biology-Zeitschrift für Säugetierkunde*, 81(3), 331-339.

Dürr, T., (2017) Fledermausverluste an Windenergieanlagen. Daten aus der Zent. Fundkartei der Staatl. Vogelschutzwarte im Landesumweltamt Brand (2015).

Voigt, C. C., Popa-Lisseanu, A. G., Niermann, I., & Kramer-Schadt, S. (2012). The catchment area of wind farms for European bats: a plea for international regulations. *Biological conservation*, 153, 80-86.

Voigt, C. C., Russo, D., Runkel, V., & Goerlitz, H. R. (2021). Limitations of acoustic monitoring at wind turbines to evaluate fatality risk of bats. *Mammal Review*, 51(4), 559-570. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdfdirect/10.1111/mam.12248>

Weaver SP, Hein CD, Simpson TR, Evans JW, Castro Arellano I (2020) Ultrasonic acoustic deterrents significantly reduce bat fatalities at wind turbines. *Global Ecology and Conservation* 24: e01099

Dankwoord

Peter Kempkes en Leon Pulles worden bedankt voor de prettige samenwerking rondom deze opdracht.

De Kalksteenfabriek Xella wordt bedankt voor de toestemming een ontvangstation aan hun niet meer in gebruik zijnde schoorsteen te hangen.

Robert Delbroek, Bram Conings, Frank Geraets, Sam Dukers, Paul Voskamp, Amira Hasanovic, Veroon Bessems, Bas Dielen, Aegidea van Grinsven, Kris Boers, Angelo Deyaert, Maurice La Haye en Nanneke van der Wal worden bedankt voor de hulp bij het veldwerk. Daarnaast wordt het KC NJN-ZWG zomerkamp bedankt voor de gezelligheid en hulp bij het veldwerk, alsook de deelnemers van dit zomerkamp die worden bedankt voor de hulp bij het veldwerk in juli: Tycho Meijering, Bram de Quartel, Willemijn Roodbol, Luc Elshout, Merlijn Hulsenboom, Tessel de Vries, Myrthe Kooijman, Cathalijn Konijnenberg, Kira Strelow, Jan Timmerman, Minka Kocks, Tom de Rooij, Sil van Everdingen, Ysk van Horssen, Noeke Huls, Wiesje van Amstel, Rachel Marijs, Mees van Horssen, Pablo van Bostelen en Robert van de Ven.

Luc Haselier, André Ros en Martijn van Gelder hielpen mee te zoeken naar dieren.

De IvD van de Zoogdierverseniging in naam van Maurice La Haye en Nanneke van der Wal worden bedankt voor hun hulp bij het aanvragen van de machtiging op de Wet op de Dierproeven. De Vleermuisvangcommissie van de Zoogdierverseniging en het Vleermuisvangsysteem zorgde voor een machtiging voor het vangen van vleermuizen.

Bob Jonge Poerink wordt bedankt voor de verhuur van en ondersteuning bij het gebruik van vier batcorders met solar panel; Martijn Boonman voor het determineren van 94.908 geluidsopnames en Jasja Dekker voor de grafische analyse van de geluidsdata.

Ben Effing stelde zijn weerdata van zijn Weerstation Montfort, dat is gelegen aan de Gelreweg te Montfort, ter beschikking voor dit onderzoek.