

RAPPORTAGE  
**MONITORING MIGRATIE  
RUIGE DWERGVLEERMUIS  
HOUTRIBDIJK 2018 – 2019**



*In opdracht van:*



Rijkswaterstaat  
Ministerie van Infrastructuur en Milieu

RAPPORTAGE  
**MONITORING MIGRATIE  
RUIGE DWERGVLEERMUIS  
HOUTRIBDIJK 2018 – 2019**

<b><i>Opdrachtgever:</i></b>	Rijkswaterstaat Midden Nederland
<b><i>Contactpersonen:</i></b>	Rosalie Heins, Marieke Werkman en Monique Bouwman
<b><i>Rapport nummer:</i></b>	20200202
<b><i>Status:</i></b>	Definitief
<b><i>Datum:</i></b>	7 augustus 2020
<b><i>Auteurs:</i></b>	Bob Jonge Poerink & Jasja Dekker
<b><i>Foto omslag:</i></b>	<i>Montage: Houtribdijk bij nacht (foto: Jasja Dekker) en vliegende Ruige dwergvleermuizen (foto: Klaus Bogon)</i>
<b><i>Te citeren als:</i></b>	<i>Jonge Poerink, B. &amp; J.J.A. Dekker, 2020. Monitoring migratie Ruige dwergvleermuis Houtribdijk 2018 – 2019. Ecosensys &amp; Jasja Dekker Dierecologie, Zuurdijk / Arnhem.</i>

© Niets uit deze rapportage mag worden veeelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Ecosensys en Jasja Dekker Dierecologie

**Disclaimer:** de inhoud van dit document is met uiterste zorg samengesteld. Desondanks wordt de informatie in dit document echter aangeboden zonder enige garantie of waarborg ten aanzien van haar deugdelijkheid en geschiktheid voor een bepaald doel of anderszins. Ecosensys en Jasja Dekker Dierecologie sluiten alle aansprakelijkheid uit voor enigerlei directe of indirecte schade, van welke aard dan ook, die voortvloeit uit of in enig opzicht verband houdt met het gebruik van dit document.



## Inhoudsopgave

<b>1. INLEIDING .....</b>	<b>4</b>
<b>2. BESCHRIJVING ONDERZOEKSGBIED .....</b>	<b>5</b>
<b>3. METHODEN .....</b>	<b>6</b>
<b>4. RESULTATEN MONITORING .....</b>	<b>9</b>
4.1 VLEERMUISACTIVITEIT ALGEMEEN .....	9
4.2 RUIGE DWERGVLEERMUIS.....	9
4.3 OVERIGE VLEERMUISSOORTEN.....	15
<b>5. TOETSINGSKADER SEIZOENSMIGRATIE.....</b>	<b>18</b>
<b>6. DISCUSSIE EN EVALUATIE .....</b>	<b>23</b>
<b>7. CONCLUSIES .....</b>	<b>27</b>
<b>LITERATUUR EN BRONNEN .....</b>	<b>29</b>



## 1. INLEIDING

De Afsluitdijk staat al langer bekend als migratieroute voor vleermuizen, maar in de afgelopen jaren is uit onderzoeken bij andere dijken rond het IJsselmeer gebleken dat hier ook grote aantallen trekkende vleermuizen voorkomen, zoals de Ruige dwergvleermuis (*Pipistrellus nathusii*). Dit geldt ook voor de Houtribdijk tussen Lelystad en Enkhuizen. In 2012 en 2013 zijn in het kader van een haalbaarheidsstudie voor windenergie metingen uitgevoerd op de Houtribdijk. Het betreft ongepubliceerde data van Ecosensys, waaruit blijkt dat er in de migratieperiode een zeer hoge activiteit van vleermuizen bij de Houtribdijk is. Ook tijdens een vleermuisonderzoek dat in 2014 door Haskoning-DHV werd uitgevoerd zijn tijdens twee avonden in de migratieperiode hoge aantallen langstreckende Ruige dwergvleermuizen waargenomen (van Woersem & van Bracht, 2015)

De Houtribdijk voldeed in 2017 niet meer aan veiligheidsnorm van de Waterwet. Daarom heeft Rijkswaterstaat besloten om de dijk te laten versterken. In de periode 2017 – 2019 is de versterking van de Houtribdijk uitgevoerd door een combinatie van Boskalis en Van Oord (combinatie Houtribdijk). Rijkswaterstaat-MN heeft er in 2018 voor gekozen om tijdens de uitvoering de vinger aan de pols te houden en de activiteit van de Ruige dwergvleermuis op de Houtribdijk te laten monitoren. De insteek daarbij was om in perioden van migratie de werkzaamheden die verstorend zouden kunnen werken op de migratie van Ruige dwergvleermuizen (tijdelijk) te staken. Rijkswaterstaat heeft daarom aan Ecosensys en Jasja Dekker Dierecologie gevraagd de activiteit van de Ruige dwergvleermuis op een tweetal locaties langs de Houtribdijk, gedurende 2018 (najaarstrek) en 2019 (voorjaarstrek en najaarstrek) te monitoren. Voorafgaand aan dit onderzoek is in 2018 de voorjaarsmigratie van de Ruige dwergvleermuis bij de Houtribdijk onderzocht (Dekker & Jonge Poerink, 2018). Voor het overzicht zijn de resultaten van deze metingen ook opgenomen in deze rapportage over de jaren 2018 - 2019.

In deze rapportage wordt in hoofdstuk 2 het onderzoeksgebied kort beschreven. In hoofdstuk 3 is de gebruikte onderzoeksmethode vastgelegd. De resultaten van de monitoring worden in hoofdstuk 4 beschreven. In hoofdstuk 5 wordt het toetsingskader nader toegelicht. Hoofdstuk 6 bestaat uit de discussie van de resultaten en de evaluatie van de nachtelijke werkzaamheden in relatie tot de gemeten seizoensmigratie. In hoofdstuk 7 worden de conclusies samengevat.

### DANKWOORD

Het onderzoek was niet mogelijk geweest zonder de goede medewerking van Rijkswaterstaat, de Combinatie Houtribdijk, het KNMI en de provincie Flevoland. Dank hiervoor aan de betrokken medewerkers.

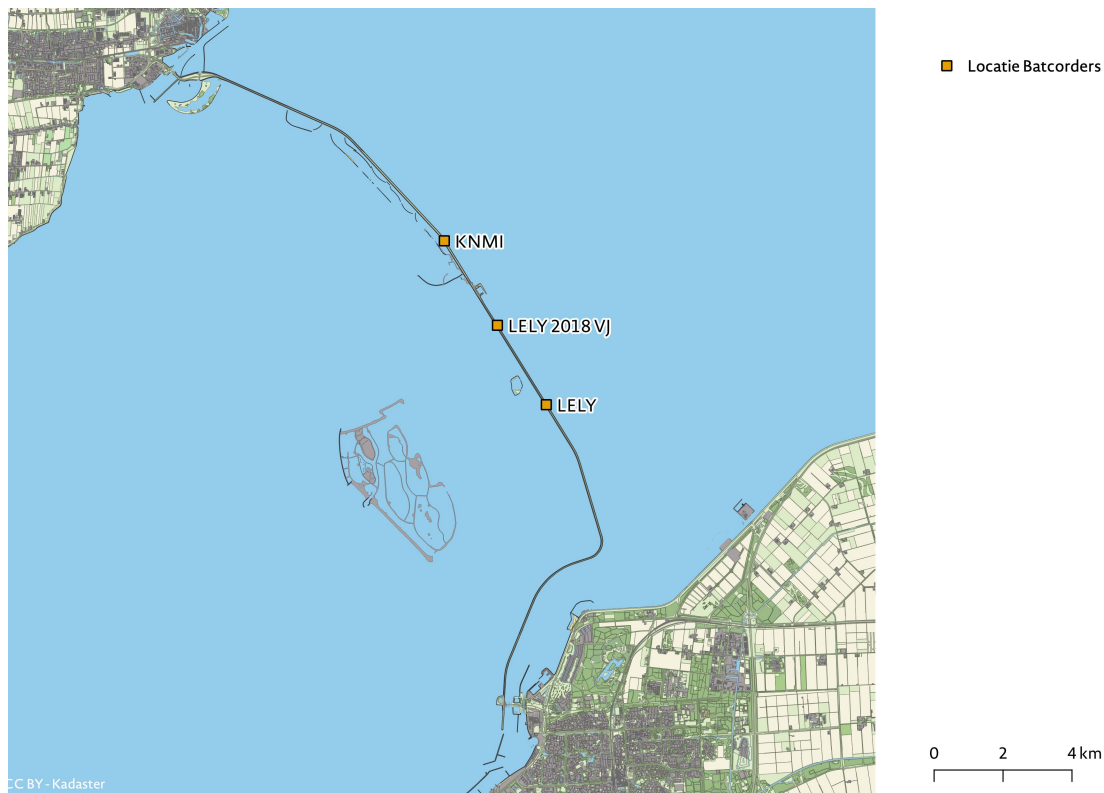
## 2. BESCHRIJVING ONDERZOEKSGBIED

De Houtribdijk ligt tussen Lelystad en Enkhuizen en scheidt het IJsselmeer van het Markermeer. De dijk heeft een lengte van ongeveer 25 km en beschermt de provincies rond het IJsselmeergebied voor hoogwater. Daarnaast vormt de dijk ook een verkeersverbinding tussen Enkhuizen en Lelystad, met de provinciale weg N302 voor autoverkeer en een fietspad voor langzaam verkeer. Ongeveer halverwege de dijk ligt de Trintelhaven, waar in tegenstelling tot de overige delen van de Houtribdijk, ook bomen en bosschages aanwezig zijn.

De versterking van de Houtribdijk heeft in hoofdlijnen bestaan uit:

1. versterking van het dijkeel tussen Lelystad en Trintelhaven met breuksteen en gietasfalt. Over dit gietasfalt is tegen de kruin van de dijk weer grond aangebracht waar een kruidenrijk mengsel is ingezaaid.
2. versterking van het dijkeel tussen Enkhuizen en Trintelhaven door aan beide zijden brede zandige oevers aan te leggen. Aan de Markermeerzijde werd daarnaast een nieuw natuurgebied ingericht van circa 270 ha, bestaande uit zandplaten, slikvelden en rietoevers.

De monitoring heeft plaatsgevonden op drie locaties (zie figuur 2.1) Locatie 'LELY', circa 5 km ten zuidoosten van Trintelhaven aan de IJsselmeerzijde van de Houtribdijk. Deze locatie bevindt zich in het gedeelte dat met breuksteen en gietasfalt is versterkt. In het voorjaar en zomer van 2018 is bij aanvang van het onderzoek is hier in verband met de versterkingswerkzaamheden een tijdelijk meetpunt geplaatst dicht bij Trintelhaven ('LELY2018VJ'). - Locatie 'KNMI', circa 2 km ten noordwesten van Trintelhaven aan de IJsselmeerzijde van de Houtribdijk. Deze locatie bevindt zich in het gedeelte dat met zandige oevers is versterkt en waar gedurende de monitoringsperiode aan de Markermeerzijde het nieuwe natuurgebied 'Trintelzand' is aangelegd.



Figuur 2.1 Ligging van de monitoringslocaties op de Houtribdijk. De meetpunten liggen aan de IJsselmeerzijde van de Houtribdijk.

### 3. METHODEN

#### 3.2 Dataverzameling

De monitoring bestond uit continumetingen gedurende de nacht door middel van ultrasone geluidsrecorders. De metingen werden uitgevoerd gedurende de periode van najaarsmigratie van 2018 en het volledige vleermuisseizoen van 2019.

Er is voor de monitoring gebruik gemaakt van Batcorder GSM vleermuisrecorders (ecoObs GmbH). Via een GSM-verbinding was het mogelijk om na iedere nacht de door de Batcorder geregistreerde opnames op afstand uit te lezen. In verband met het zeer slechte GSM-netwerk op de Houtribdijk en de veelal omvangrijke dataset die dagelijks moest worden verzonden zijn de Batcorders gekoppeld aan een GSM-richtantenne.

De Batcorder werd geplaatst op een 5 meter hoge mast die halverwege het talud van de dijk werd geplaatst. De microfoons van de Batcorders waren gericht naar het Oosten. De gebruikte instellingen van de Batcorders zijn in tabel 3.1 samengevat.

Tabel 3.1 Gebruikte instellingen van de Batcorders

Parameter	Setting
<i>Critical frequency</i>	16 kHz
<i>Posttrigger time</i>	400 ms
<i>Threshold amplitude</i>	(-) 36 dB
<i>Recording quality</i>	20

Bij de gebruikte instellingen worden vleermuizen aan de microfoonzijde van de Batcorder geregistreerd tot maximaal circa 25 – 75 meter. De afstand waarop vleermuizen worden geregistreerd is onder andere afhankelijk van de vleermuissoort. Soorten met relatief krachtige sonargeluiden, zoals de Rosse vleermuis en de Tweekleurige vleermuis worden op grotere afstand nog geregistreerd dan soorten met relatief zwakke sonar, zoals de Ruige dwergvleermuis en de Meervleermuis (Barataud, 2015).

De meetopstellingen van de Batcorders 'LELY' en 'KNMI' zijn in de figuren 3.1 en 3.2 weergegeven.



Figuur 3.1 Batcorder 'LELY' tussen Lelystad en Trintelhaven



Figuur 3.2 Batcorder 'KNMI' tussen Enkhuizen en Trintelhaven

De gebruikte ultrasone microfoons zijn gekalibreerd door de firma ecoObs. Daarnaast is de werking van de microfoons twee maal daags, aan het begin en eind van de opnamesessie, gecontroleerd door middel van een testsignaal. Omdat de detectie afstand van de microfoon sterk wordt beïnvloed door de luchtvochtigheid en vocht op de microfoon is de uitkomst van het testsignaal (TSL value) geen absolute waarde, maar een indicatie of een microfoon nog in werking is of vervangen dient te worden.

### 3.2 Dataverwerking

De verzamelde data zijn ingevoerd in de database BcAdmin. In BcAdmin worden verzamelde geluidsoptnames systematisch opgeslagen en geanalyseerd op de ultrasone geluiden van vleermuizen. Verder worden er binnen BcAdmin metingen gedaan van de karakteristieken van de vleermuisgeluiden binnen een opname, zoals de begin – en eindfrequentie, de maximale frequentie, de tijdsduur van een geluid en de tijd tussen de verschillende geluidspulsen.

Met behulp van het soortidentificatie programma BatIdent heeft een geautomatiseerde determinatie van de geregistreerde vleermuisgeluiden op soort of soortgroep plaatsgevonden. Omdat de kenmerken van vleermuisgeluiden van verschillende soorten soms een grote overlap vertonen heeft er daarnaast ook een handmatige analyse en controle van de uitkomst van BatIdent plaatsgevonden, waarbij gebruik is gemaakt van het programma BcAnalyze en de soortkenmerken van Barataud (2015) en Skiba (2009). Omdat de monitoring specifiek gericht was op de Ruige dwergvleermuis zijn alleen de opnames van deze soort volledig geanalyseerd en beoordeeld. De overige soorten zijn niet in detail geanalyseerd, maar wel op een niveau dat duidelijk is welke andere soorten vleermuizen er bij de Houtribdijk vliegen.

### 3.3 Weer

In deze paragraaf worden de weersomstandigheden tijdens dit onderzoek kort geschetst. Een uitgebreid overzicht kan worden geraadpleegd op [www.knmi.nl/klimatologie/maand-en-seizoensoverzichten](http://www.knmi.nl/klimatologie/maand-en-seizoensoverzichten). Hieraan is ook het onderstaande overzicht ontleend. Het meest opvallend was de droogte. Beide jaren waren zeer droog, en 2018 was de 5<sup>e</sup> droogste maand sinds de metingen van het KNMI.

2018:

Augustus was zeer warm, maar na een zeer warm en droog begin werd het wisselvallig met minder hoge temperaturen.

De herfst was zacht en de zon scheen landelijk gemiddeld nog nooit zo veel sinds 1901. Ook de herfst was zeer droog. September begon warm, maar eindigde koud met aan het einde de eerste vorst van het winterseizoen. Gemiddeld over de maand lag de temperatuur dichtbij normaal. Als gevolg van veelvuldige invloed van hogedrukgebieden was het een zeer zonnige maand.

Oktober was zacht en zeer zonnig, met een nazomerse periode met in het zuiden van 12 tot en met 17 oktober maar liefst 5 zomerse dagen (maximumtemperatuur 25,0 °C of hoger) op een rij. Aan het einde van de maand was het kil en nat.

2019:

De lente was als geheel zacht, maar gevarieerd, van koel tot zacht en zonnig.

Maart was zeer zacht en bovendien nat. De eerste helft van de maand was het nat en soms onstuimig. De tweede helft verliep rustig en vrijwel droog met veel zon.

April was eveneens zeer zacht en zeer zonnig maar kende een wisselend weerbeeld.

Mei was ruim anderhalve graad koeler dan het langlopend gemiddelde. Het was vrij zonnig en droog.

Aan het begin van de maand was het koud met landinwaarts in 1-3 etmalen vorst en lokaal nog wat sneeuw. Het was een vrij droge maand, pas aan het einde van de maand viel neerslag van betekenis.

De zomer was met een etmaalgemiddelde temperatuur van 18,4 °C tegen normaal 17,0 °C in De Bilt zeer warm. Er waren sinds 1901 slechts 3 zomers warmer. 2018 was met 18,9 °C de warmste zomer.

De zomer werd gekenmerkt door een afwisseling van zeer warme perioden en koelere perioden. In de Bilt waren er twee hittegolven, van 22 t/m 27 juli en van 23 t/m 28 augustus. Van 23 tot en met 27 juli gold een code oranje voor de extreme hitte. De zomer was opnieuw droog, maar veel minder dan in 2018. In het oosten hield de droogte aan, in noordwesten en midden was het op veel plaatsen juist natter dan normaal.

De herfst was vrij zacht, vrij zonnig en nat. De verschillen waren groot: in het noordwesten viel ongeveer anderhalf keer zoveel regen als normaal, in het zuidoosten was het aan de droge kant.

Aan het einde van de maand oktober werd het droog, zonnig en koel en werd de eerste vorst van het winterhalfjaar geregistreerd.

## 4. RESULTATEN MONITORING

### 4.1 Vleermuisactiviteit algemeen

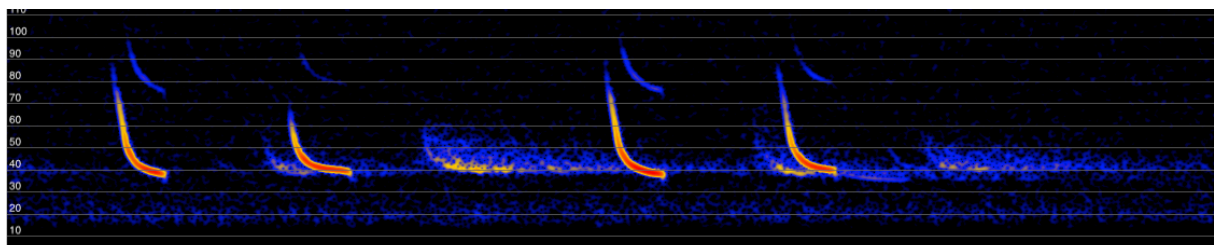
Er werden zeer veel opnames van vleermuizen gemaakt, waarbij verreweg de meeste opnames werden gemaakt in de najaarsperiode, waarin ook de voornaamste migratie plaats vindt.

In het najaar van 2018 en in 2019 werden bij de Batcorder tussen Lelystad en Trintelhaven (LELY) in totaal ruim 190.000 opnames van vleermuizen gemaakt. Bij de Batcorder tussen Enkhuizen en Trintelhaven werden in dezelfde periode ruim 140.000 opnames van vleermuizen gemaakt. Van deze opnames is circa 75 procent toe te schrijven aan de Ruige dwergvleermuis. In paragraaf 4.2 worden de resultaten van de Ruige dwergvleermuis nader besproken.

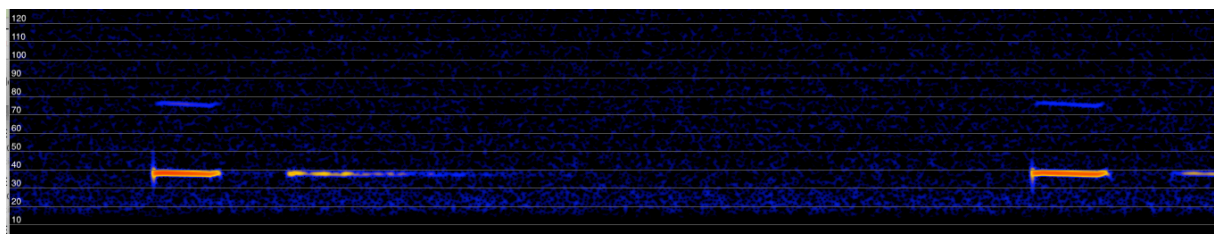
Naast Ruige dwergvleermuis werden Gewone dwergvleermuis (*Pipistrellus pipistrellus*), Kleine dwergvleermuis (*Pipistrellus pygmaeus*), Rosse vleermuis (*Nyctalus noctula*), Tweekleurige vleermuis (*Vespertilio murinus*) en Meervleermuis (*Myotis dasycneme*) aan de hand van de geluidopnames met zekerheid vastgesteld. Deze soorten worden in paragraaf 4.3 kort besproken.

### 4.2 Ruige dwergvleermuis

Gedurende de monitoring werden zeer veel sonar geluiden van de Ruige dwergvleermuis door de Batcorders geregistreerd. In totaal werden in de periode medio augustus 2018 – medio oktober 2019 bij de KNMI mast ruim 140.000 opnames van de Ruige dwergvleermuis geregistreerd en in dezelfde periode bij de Batcorder 'LELY' bijna 120.000 opnames van de Ruige dwergvleermuis gemaakt. In de figuren 4.1 – 4.4 zijn een aantal voorbeelden van sonogrammen van de ultrasone geluiden van Ruige dwergvleermuizen weergegeven.

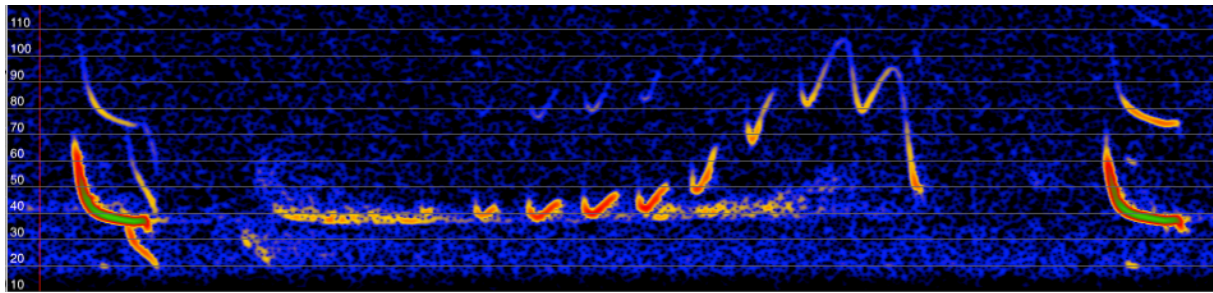


Figuur 4.1 Sonogram met sonar geluiden van de Ruige dwergvleermuis (Houtribdijk, opname Batcorder 'Lely', 31 augustus 2019)

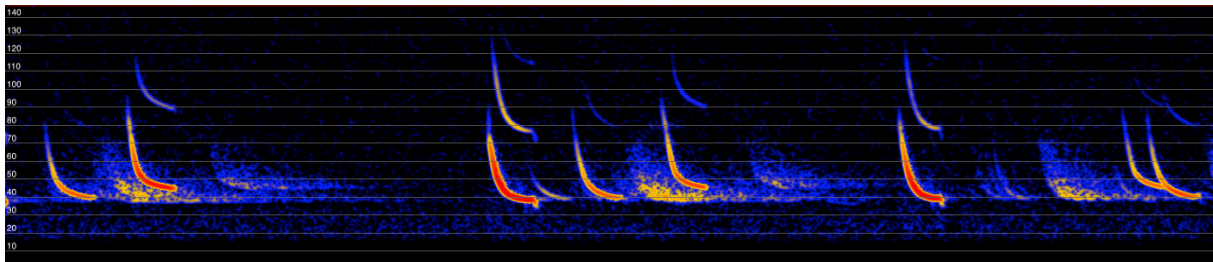


Figuur 4.2 Sonogram met vlakke sonargeluiden van de Ruige dwergvleermuis. Deze vlakke pulsen, de zogenaamde transit calls, worden vaak gebruikt tijdens migratie (Houtribdijk, opname Batcorder 'Lely', 25 mei 2019)



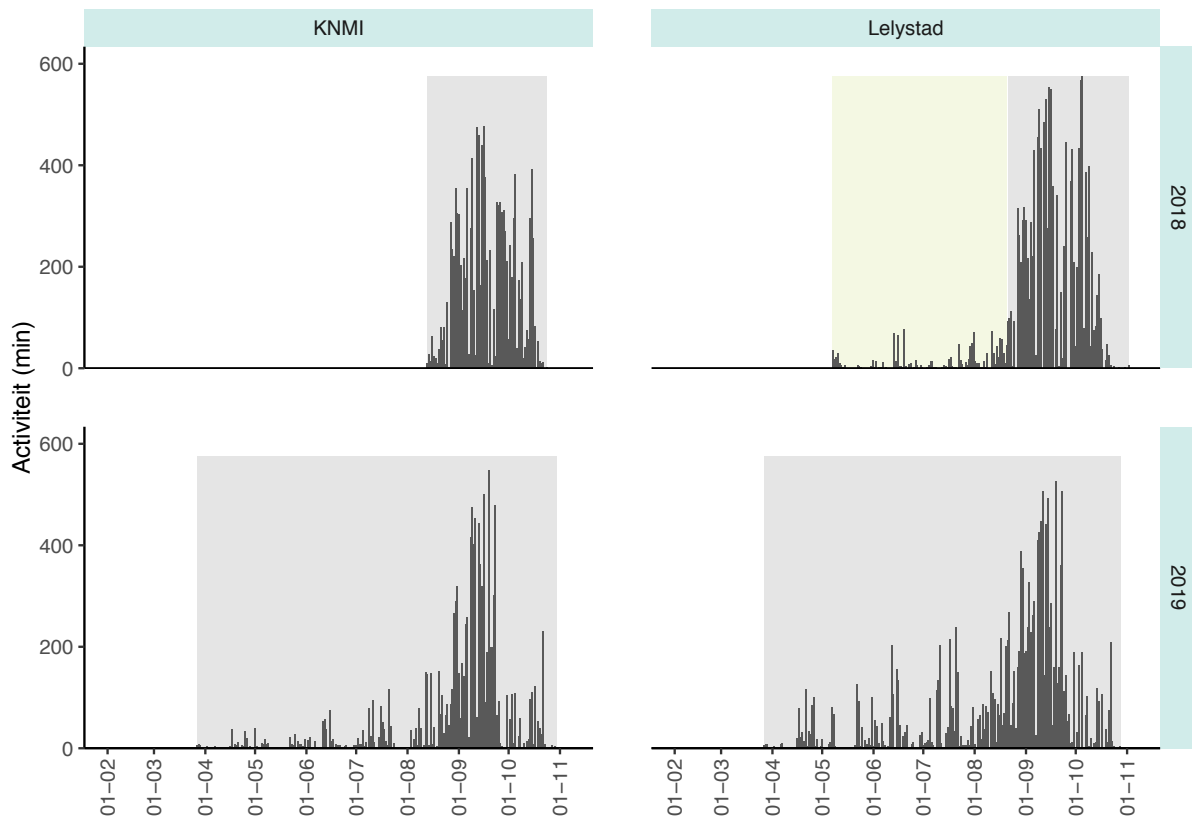


Figuur 4.3 Sonogram met sonar en de sociale roep van de ruige dwergvleermuis. (Houtribdijk, opname Batcorder 'KNMI', 5 september 2019)



Figuur 4.4 Sonogram met pulsen van meerdere individuen van de ruige dwergvleermuis die tijdens de piek van de migratie tegelijkertijd in de omgeving van de Batcorder vliegen (Houtribdijk, opname Batcorder 'KNMI', 9 september 2019)

In figuur 4.5 is de door de Batcorders geregistreeerde activiteit van de Ruige dwergvleermuis weergegeven als het aantal minuten per nacht waarin er activiteit van de Ruige dwergvleermuis is vastgesteld. Er is bewust gekozen voor het aantal minuten met activiteit van de Ruige dwergvleermuis in plaats van het totaal aantal opnames van Ruige dwergvleermuis. Individuele vleermuizen kunnen namelijk binnen korte tijd de recorder meerdere keren triggeren en daardoor voor extreem veel opnames achter elkaar zorgen. De aantallen minuten met activiteit geven daarom een representatiever beeld van de vleermuisactiviteit van een meetlocatie. Deze methode van beoordeling van de vleermuisactiviteit is afkomstig van de methode voor de beoordeling van de vleermuisactiviteit bij windturbines (Brinkmann et al., 2011).



Figuur 4.5 Gemeten activiteit van de Ruige dwergvleermuis met Batcorders op de Houtribdijk in 2018 en 2019. De activiteit is weergegeven als het aantal minuten per nacht waarin activiteit is gemeten door de Batcorder. De metingen in het voorjaar en zomer van 2018 van het tijdelijke meetpunt aan de Lelystadzijde van Trintelhaven zijn aangeduid met een groene achtergrond.

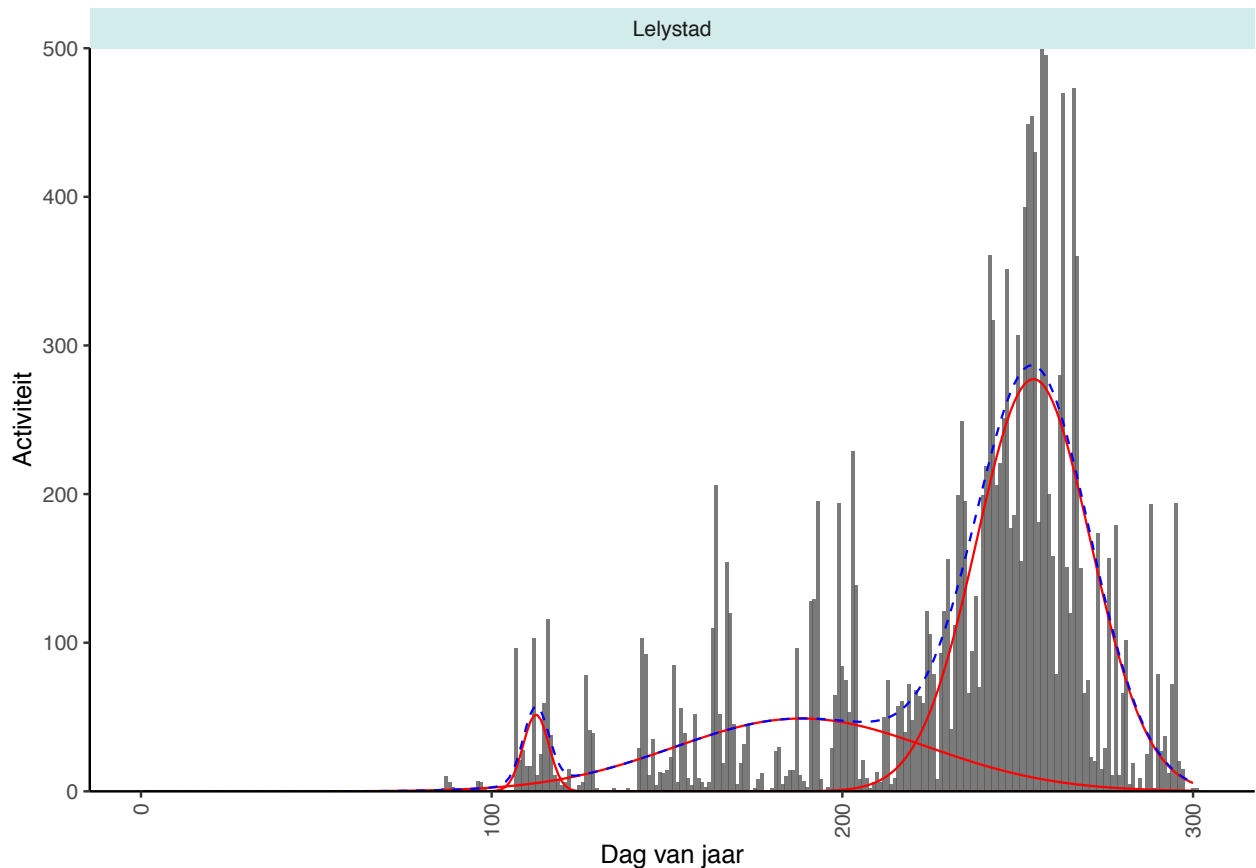
Uit figuur 4.5 blijkt dat er sprake is van een duidelijke najaarspiek. Er is geen prominente voorjaarspiek, maar een aantal pieken in activiteit. In beide perioden is er sprake van migratie, maar de najaarspiek is veel hoger dan de voorjaarspiek. Dit is ook elders in Nederland een gebruikelijk beeld (Jonge Poerink & Dekker, 2018).

Het gaat niet om een strakke afgeronde activiteitspiek, maar er zijn nachten met flinke activiteit, afgewisseld met relatief rustige nachten met weinig activiteit. Dit patroon is bekend uit andere gebieden waar migratieonderzoek is gedaan, en heeft voornamelijk te maken met het weer; in sommige nachten zijn de omstandigheden niet geschikt om lange afstanden te vliegen en er vindt daarom geen migratie plaats (Dechman et al., 2017).

Op basis van de resultaten van de monitoring in het najaar van 2018 en het najaar van 2019 is er geen verschil waarneembaar tussen de najaarsactiviteit van de Ruige dwergvleermuis tijdens en na de versterking van de Houtribdijk. In beide jaren en bij beide meetlocaties ligt de gemeten activiteit van de Ruige dwergvleermuis tijdens de migratiepiek in dezelfde orde grootte. De gemeten activiteit in het voorjaar en zomer van 2019 is aan de Lelystadzijde na de versterkingsoperatie hoger dan in 2018.

Op de waarnemingen zijn normale verdelingen gefit door middel van een mixed model met normale verdeling. Een model met 3 verdelingen bleek het best bij de data te passen: 1 voorjaarspiek en 1 najaarspiek. De normale zomeractiviteit is zichtbaar als een derde piek, die de periode tussen voorjaarspiek en najaarspiek opvult. De resultaten zijn weergegeven in figuur 4.6.





Figuur 4.6 Gemeten activiteit van de Ruige dwergvleermuis op Batcorder 'KNMI' aan de Houtribdijk in 2019 met daarover geprojecteerd een normale verdeling (rode lijn). De activiteit is weergegeven als het aantal minuten per nacht waarin activiteit is gemeten door de Batcorder. Op de waarnemingen is een reeks van 3 verdelingen gefit door middel van een mixed model met normale verdeling. De activiteit vertoont een duidelijke (migratie)piek in het najaar.

De aanvang en piek van de voorjaarsstrek van de Ruige dwergvleermuis kon in het voorjaar van 2018 niet worden vastgesteld, omdat de metingen pas in mei 2018 zijn gestart (Dekker & Jonge Poerink, 2018).

In het najaar van 2018 begon de piek van de migratie omstreeks medio augustus op gang te komen en duurde voort tot in de tweede helft van oktober. De piek van de migratie werd bereikt rond 15 september. In de eerste helft van oktober is een tweede, maar minder hoge migratiepiek te zien.

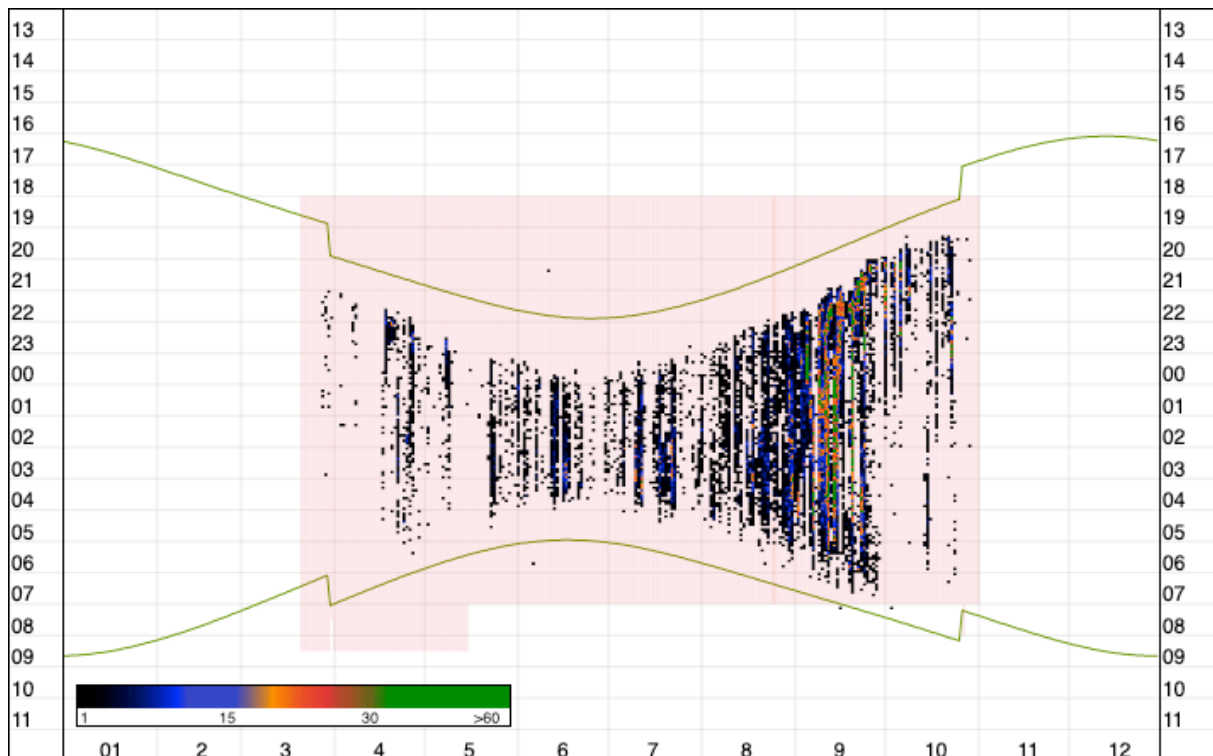
De eerste registraties van Ruige dwergvleermuizen vonden in het voorjaar van 2019 plaats op 27 maart. De piek van de voorjaarsmigratie begon echter pas medio april goed op gang te komen en duurde voort tot begin juni. Overigens is er in het voorjaar van 2019 geen sprake van een duidelijk geprononceerde voorjaarspiek.

Ook in de zomerperiode van 2019 is buiten het migratieseizoen van de Ruige dwergvleermuis relatief veel activiteit van deze soort gemeten. Deze activiteit ligt soms zelfs hoger dan tijdens de voorjaarsmigratie. Mogelijk bevindt zich een verblijfplaats van Ruige dwergvleermuizen in de nabijheid van de Houtribdijk. In vergelijking met de meetlocatie 'KNMI' zijn er bij de meetlocatie 'LELY' meer opnames van Ruige dwergvleermuizen gemaakt. Dit verschil komt met name tijdens het voorjaar en de zomerperiode naar voren. Dit zou erop kunnen duiden dat een eventuele verblijfplaats van Ruige dwergvleermuizen zich eerder in Flevoland dan in Noord-Holland bevindt. De

zomers van 2018 en 2019 waren daarnaast uitzonderlijk droog. Het is goed mogelijk dat de droogte ervoor zorgde dat er weinig prooi beschikbaar was op het vasteland, en de Houtribdijk extra aantrekkelijk was als jachtgebied.

In het najaar van 2019 begon de migratie omstreeks medio augustus op gang te komen en duurde voort tot in de tweede helft van oktober.

In figuur 4.7 zijn voor de Batcorder KNMI van het gehele seizoen van 2019 de opnames van de Ruige dwergvleermuis geplot in een actogram. Het actogram geeft het aantal opnames weer over de verschillende maanden van het jaar en de verdeling ervan binnen een etmaal.



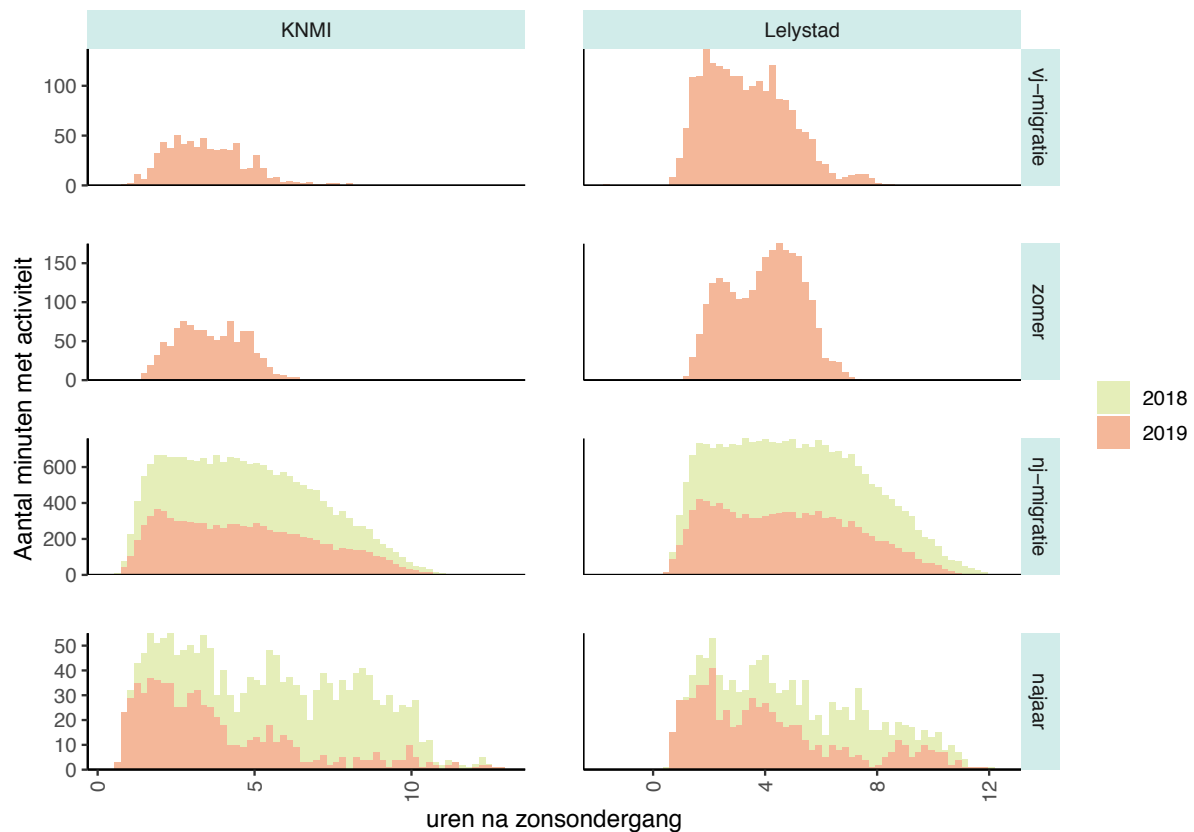
*Figuur 4.7 Actogram waarin de opnames van de Ruige dwergvleermuis bij Batcorder 'KNMI' zijn geplot over de verschillende maanden van het jaar en binnen het tijdstip van de nacht. Iedere blokje geeft een periode van 10 minuten aan waarin er activiteit van de Ruige dwergvleermuis is gemeten. Met een kleuraanduiding (zie legenda linksonder) wordt aangegeven hoeveel opnames er per 10 minuten werden gemaakt. De lichtgroene lijn geeft de tijdstippen van zonsondergang en zonsopgang weer.*

Uit figuur 4.7 blijkt dat de eerste Ruige dwergvleermuizen ongeveer een uur na zonsondergang bij de meetlocaties op de Houtribdijk arriveren. De meetlocaties bevinden zich op circa 8 a 10 kilometer vliegen over de Houtribdijk van het vaste land van Flevoland en Noord-Holland. In de najaarsperiode, als de nachten vaak koud zijn is de activiteit voornamelijk beperkt tot de eerste helft van de nacht.

Opvallend is in figuur 4.5 dat er ook twee registraties van de Ruige dwergvleermuis bij daglicht zijn geweest (op 6 juni om 05:43h en op 10 juni om 20:21h).

In figuur 4.8 is voor de verschillende perioden binnen het vleermuisseizoen de vleermuisactiviteit in de nacht ten opzichte van het moment van zonsondergang weergegeven. Dit is gedaan door eerst te bepalen welke minuten in het jaar ten minste 1 opname van een ruige dwergvleermuis bevatten.

Vervolgens is van deze minuten de tijd sinds zonsondergang bepaald. Van deze gegevens is vervolgens een histogram geplot per meetlocatie, in 4 periodes. De onderscheiden periodes zijn voorjaarsmigratie (week 12-24), zomer (week 25-32), najaarsmigratie (week 33-41) en najaar (week 42 en later).



Figuur 4.8. Verdeling van activiteit van ruige dwergvleermuizen over de nacht in 4 verschillende periodes binnen het vleermuisseizoen. Let op: lengtes van de y-assen verschillen!

Er is in figuur 4.8 een aantal verschillen in de verdeling van de activiteit over de nacht tussen deze periodes zichtbaar:

- tijdens de voorjaarsmigratie is er een vrij regelmatig over de nacht verdeelde activiteit te zien
- in de zomerperiode is bij de Batcorder LELY sprake van een verhoogde activiteit in de tweede helft van de nacht, terwijl dit bij de KNMI mast regelmatig over de nacht is verdeeld. Opvallend is het verschil in activiteit in deze periode tussen beide meetlocaties. Er is duidelijk meer activiteit gemeten bij de Batcorder aan de Lelystad zijde van de Houtribdijk. Mogelijk is er in Flevoland aan deze zijde van de dijk een zomerverblijfplaats van de Ruige dwergvleermuis aanwezig, waardoor de activiteit hier verhoogd is. Ook kan dit verschil worden veroorzaakt door de inzaai van het talud van de dijk met een kruidenrijke vegetatie als onderdeel van de versterkingsoperatie in dit gedeelte van de Houtribdijk.
- Tijdens de najaarsmigratie is er bij beide meetlocaties sprake van hetzelfde beeld. De activiteit van de Ruige dwergvleermuis is homogeen verspreid over een groot deel van de nacht en zwakt aan het eind van de nacht geleidelijk af.
- In de periode na de najaarsmigratie is er vooral in het begin van de nacht een verhoogde activiteit. In de tweede helft van de nacht vlakkt de activiteit snel af. Dit komt waarschijnlijk omdat in deze periode de nachten al kouder zijn.

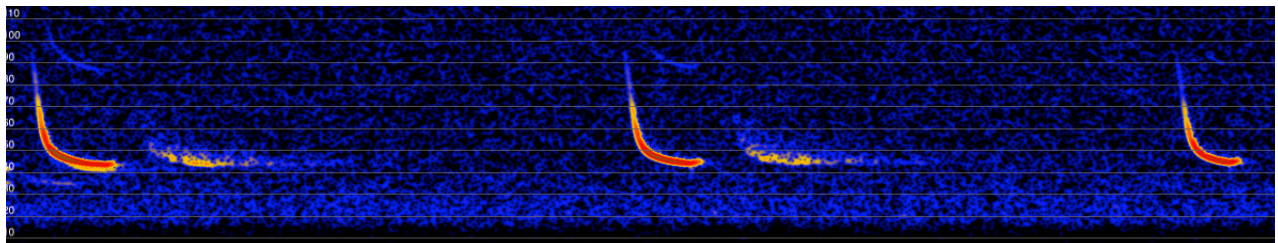
### 4.3 Overige vleermuissoorten

Naast Ruige dwergvleermuis werden Gewone dwergvleermuis (*Pipistrellus pipistrellus*), Kleine dwergvleermuis (*Pipistrellus pygmaeus*), Rosse vleermuis (*Nyctalus noctula*), Tweekleurige vleermuis (*Vespertilio murinus*) en Meervleermuis (*Myotis dasycneme*) aan de hand van de geluidopnames met zekerheid vastgesteld. Deze soorten worden in deze paragraaf kort besproken.

#### Gewone dwergvleermuis

De Gewone dwergvleermuis is na de Ruige dwergvleermuis de meest talrijke vleermuissoort op de Houtribdijk. In 2018 en 2019 werden vergelijkbare aantallen opnames van deze soort gemaakt. Over het gehele jaar 2019 ging het bij beide Batcorders om meer dan 10.000 opnames van deze soort per meetlocatie. De gewone dwergvleermuis is geen migrerende soort. Waarschijnlijk betreft het individuen met verblijfplaatsen op het naburige vasteland bij Enkhuizen en/of Lelystad die worden aangetrokken door de insecten, zoals Dansmuggen (*Chironomidae*) die massaal op de Houtribdijk kunnen voorkomen.

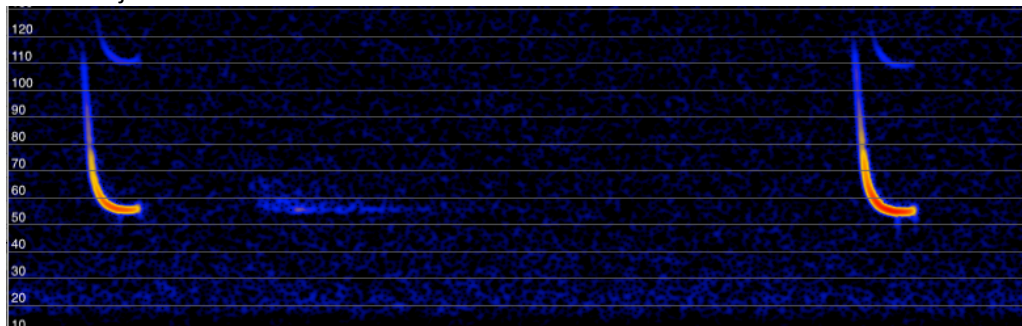
In figuur 4.7 is een sonogram weergegeven van het sonar geluid van een Gewone dwergvleermuis dat werd geregistreerd met een Batcorder op de Houtribdijk.



Figuur 4.7 Sonogram met sonar geluiden van de Gewone dwergvleermuis (Houtribdijk, opname Batcorder 'KNMI', 15 september 2019)

#### Kleine dwergvleermuis

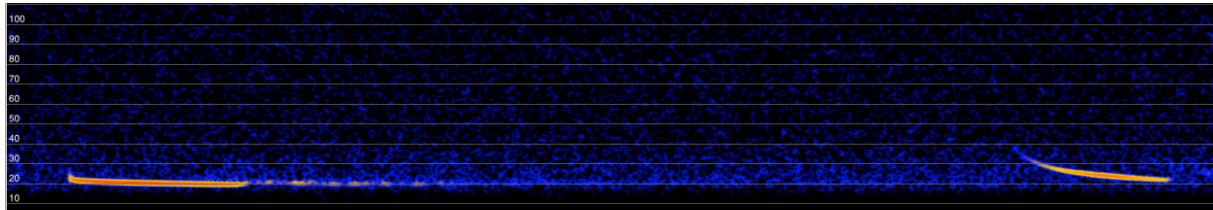
De Kleine dwergvleermuis is slechts incidenteel geregistreerd door de Batcorders op de Houtribdijk. In 2018 werd de Kleine dwergvleermuis alleen geregistreerd bij de Batcorder aan de Lelystad zijde van de dijk. Het ging om 3 registraties in de nachten van 28 augustus, 26 september en 10 oktober 2018. In 2019 werden in de nachten van 28 en 29 augustus 2019 in totaal 4 opnames van deze soort gemaakt. Op 28 augustus werd deze soort om 21:57 h geregistreerd bij de Batcorder tussen Enkhuizen en Trintelhaven en vervolgens om 22:10 bij de Batcorder tussen Trintelhaven en Lelystad. Mogelijk betreft dit hetzelfde individu dat van Enkhuizen richting Lelystad vloog. De nacht erna werd de soort opnieuw waargenomen, nu het eerst om 22:32 h tussen Lelystad en Trintelhaven en vervolgens om 23:53 h tussen Trintelhaven en Enkhuizen. In figuur 4.8 is een sonogram weergegeven van het sonar geluid van een Kleine dwergvleermuis dat werd geregistreerd met een Batcorder op de Houtribdijk.



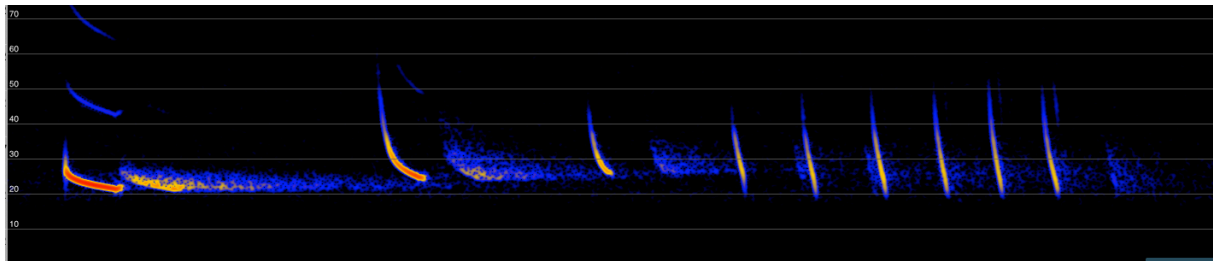
Figuur 4.8 Sonogram met sonar geluiden van de Kleine dwergvleermuis (Houtribdijk, opname Batcorder 'Lely', 28 augustus 2019)

### Rosse vleermuis

De Rosse vleermuis is met enkele duizenden opnames per locatie in zowel 2018 als 2019 een regelmatig aanwezige soort bij de Houtribdijk. Rosse vleermuizen zijn vleermuizen, waarvan een deel van de populatie migreert. Het migrerende deel van de populatie bevindt zich voornamelijk in de koudere streken van Noord- en Oost-Europa. De door de Batcorders op de Houtribdijk geregistreerde Rosse vleermuizen kunnen zowel migrerende als foeragerende individuen zijn. In open landschappen vliegen Rosse vleermuizen vaak op grotere hoogte (circa 100 m) en zijn daarbij weinig gebonden aan lijnvormige landschapselementen, zoals dijken (Kapteijn, 1995). In de figuren 4.9 en 4.10 zijn sonogrammen weergegeven van sonar geluiden van Rosse vleermuizen die werden geregistreerd met een Batcorder op de Houtribdijk.



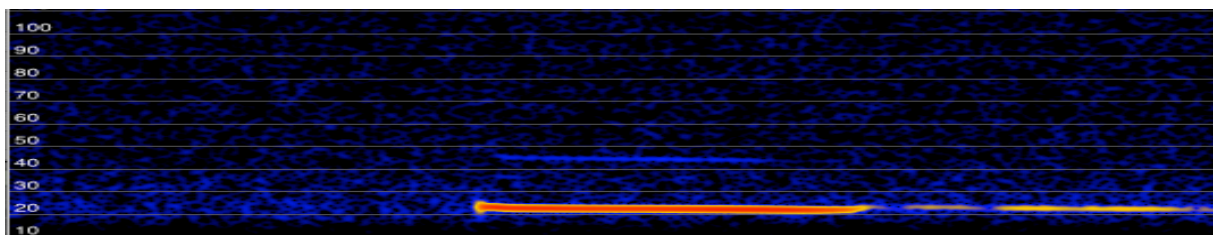
Figuur 4.9 Sonogram met vlakke sonar geluiden van de Rosse vleermuis (Houtribdijk, opname Batcorder 'KNMI', 9 augustus 2019)



Figuur 4.10 Sonogram met sonar geluiden van de Rosse vleermuis, met rechts een feeding buzz tijdens het benaderen van een prooi (Houtribdijk, opname Batcorder 'Lely', 9 augustus 2019)

### Tweekleurige vleermuis

Van de door de Batcorders geregistreerde vleermuisopnames zijn slechts enkele tientallen opnames per jaar in 2018 en 2019 met zekerheid toe te schrijven aan de Tweekleurige vleermuis. De Tweekleurige vleermuis is een migrerende soort. De waarnemingen concentreren zich in de najaarsmigratieperiode (augustus – september) van deze soort. Tweekleurige vleermuizen foerageren graag boven grote wateroppervlakken (Safi, 2006). Het IJsselmeer en het Markermeer zouden daarom een ideaal gebied kunnen vormen voor deze soort, maar de aantallen registraties van deze soort met de Batcorders op de Houtribdijk zijn relatief gering en beperken zich tot de migratieperiode. Boven grote wateroppervlakken en in open landschappen vliegen Tweekleurige vleermuizen vaak op grotere hoogte (circa 50 - 100 m) en zijn daarbij weinig gebonden aan lijnvormige landschapselementen, zoals dijken (Safi, 2006). In figuur 4.11 is een sonogram weergegeven van het sonargeluid van een Tweekleurige vleermuis dat werd geregistreerd met een Batcorder op de Houtribdijk.



Figuur 4.11 Sonogram met een vlakke sonar puls van de Tweekleurige vleermuis (Houtribdijk, opname Batcorder 'KNMI', 28 augustus 2019)

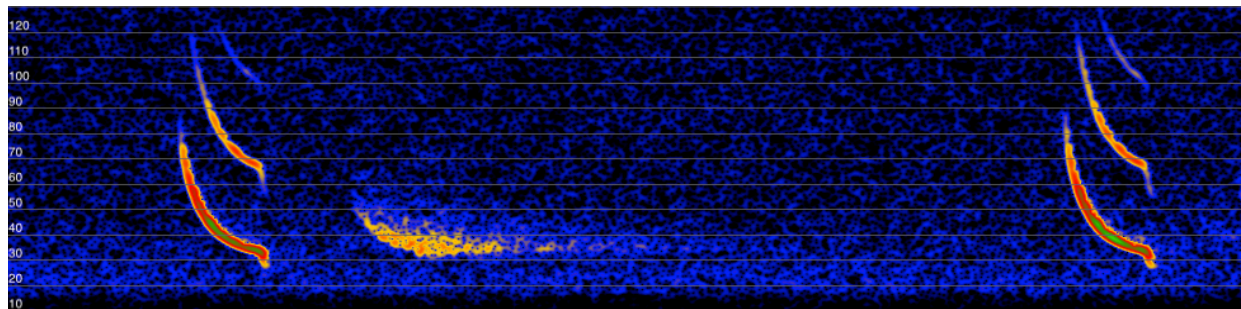


### Meervleermuis

De Meervleermuis is zowel in 2018 als 2019 regelmatig geregistreerd bij de Houtribdijk. In beide jaren waren er duidelijk meer registraties van deze soort bij de KNMI mast aan de Enkhuizer kant van de Houtribdijk. Het gaat om een verschil van ongeveer een factor 5. Een mogelijke verklaring zou kunnen zijn dat het merendeel van de geregistreeerde Meervleermuizen afkomstig is van verblijfplaatsen in Noord-Holland aan de Enkhuizer kant van de Houtribdijk.

Opvallend is verder dat het aantal registraties bij de KNMI mast in het najaar van 2019 een factor 3 hoger ligt dan een vergelijkbare periode in 2018, terwijl het aantal registraties bij de LELY Batcorder in beide jaren ongeveer gelijk is. Voor andere vleermuissoorten is een dergelijke stijging van de activiteit van 2018 naar 2019 niet waarneembaar.

In figuur 4.12 is een sonogram weergegeven van het geluid van een Meervleermuis dat werd geregistreerd met een Batcorder op de Houtribdijk.



*Figuur 4.12 Sonogram met sonar geluiden van de Meervleermuis (Houtribdijk, opname Batcorder 'Lely', 28 augustus 2019)*

## 5. TOETSINGSKADER SEIZOENSMIGRATIE

Het uiteindelijke doel van de monitoring was om aan de hand van de meetresultaten te kunnen bepalen of er sprake was van migratie van de Ruige dwergvleermuis. Insteek van Rijkswaterstaat – MN is namelijk dat de werkzaamheden bij de Houtribdijk niet van invloed mogen zijn op de seizoensmigratie van Ruige dwergvleermuizen over de Houtribdijk. Op basis van literatuurgegevens en analyse van data bij een referentiemeetpunt bij Lauwersoog zijn in 2018 globaal de volgende datumgrenzen voor migratie vastgesteld (Jonge Poerink & Dekker, 2018a):

- Voorjaarsmigratie laatste week van maart tot en met de tweede week van juni. De piek van de voorjaarsmigratie valt in de eerste week van mei.
- Najaarsmigratie van half augustus tot en met de tweede week van oktober. De piek van de najaarsmigratie valt in de eerste twee weken van september.

Omdat er in verband met de weersomstandigheden jaarlijks schommelingen zijn in aanvang van begin en einde van de migratieperioden heeft Rijkswaterstaat – MN besloten om op basis van actuele meetgegevens van de Batcorders op de Houtribdijk te bepalen of er al dan niet sprake is van seizoensmigratie van de ruige dwergvleermuis bij de Houtribdijk. Voor dit doel is een speciaal toetsingskader uitgewerkt (Jonge Poerink & Dekker, 2018b).

Er waren in de projectperiode, die heeft gelopen van de tweede helft van 2018 tot eind 2019 de volgende 4 momenten waarop een beslissing moest worden genomen of er 's nachts al dan niet kon worden gewerkt bij de Houtribdijk:

- Eind trek najaar 2018
- Begin trek voorjaar 2019
- Eind trek voorjaar 2019
- Eind trek najaar 2019

Het begin van de najaarstrek werd zowel in 2018 als in 2019 niet meegenomen in de toetsing. Dit omdat de bouwvak vrijwel direct aansluit aan een periode waarin er standaard sprake is van seizoensmigratie van de ruige dwergvleermuis. Er werden daarom standaard geen nachtelijke activiteiten in deze periode gepland door de Combinatie Houtribdijk, waardoor toetsing niet noodzakelijk was.

In het beslismodel zijn een aantal verschillende criteria opgenomen die bepalend zijn voor het al dan niet door kunnen gaan van nachtelijke werkzaamheden bij de versterking van de Houtribdijk. Het gaat om de volgende criteria:

### 1. Datumgrenzen

Op basis van de studie 'migratieperioden van de Ruige dwergvleermuis in Nederland' (Jonge Poerink & Dekker, 2018), zijn er een aantal datumgrenzen waarvoor en waarna in geen geval sprake is van seizoensmigratie. Daarnaast zijn er perioden waarin er wel sprake kan zijn van seizoensmigratie, maar of er daadwerkelijk migratie is in deze perioden kan per jaar verschillen. Voor deze perioden is aan de hand van aanvullende criteria bepaald of er al dan geen sprake is van seizoensmigratie.

### 2. Weersomstandigheden. Er zijn weersomstandigheden waarbij vleermuizen nauwelijks of

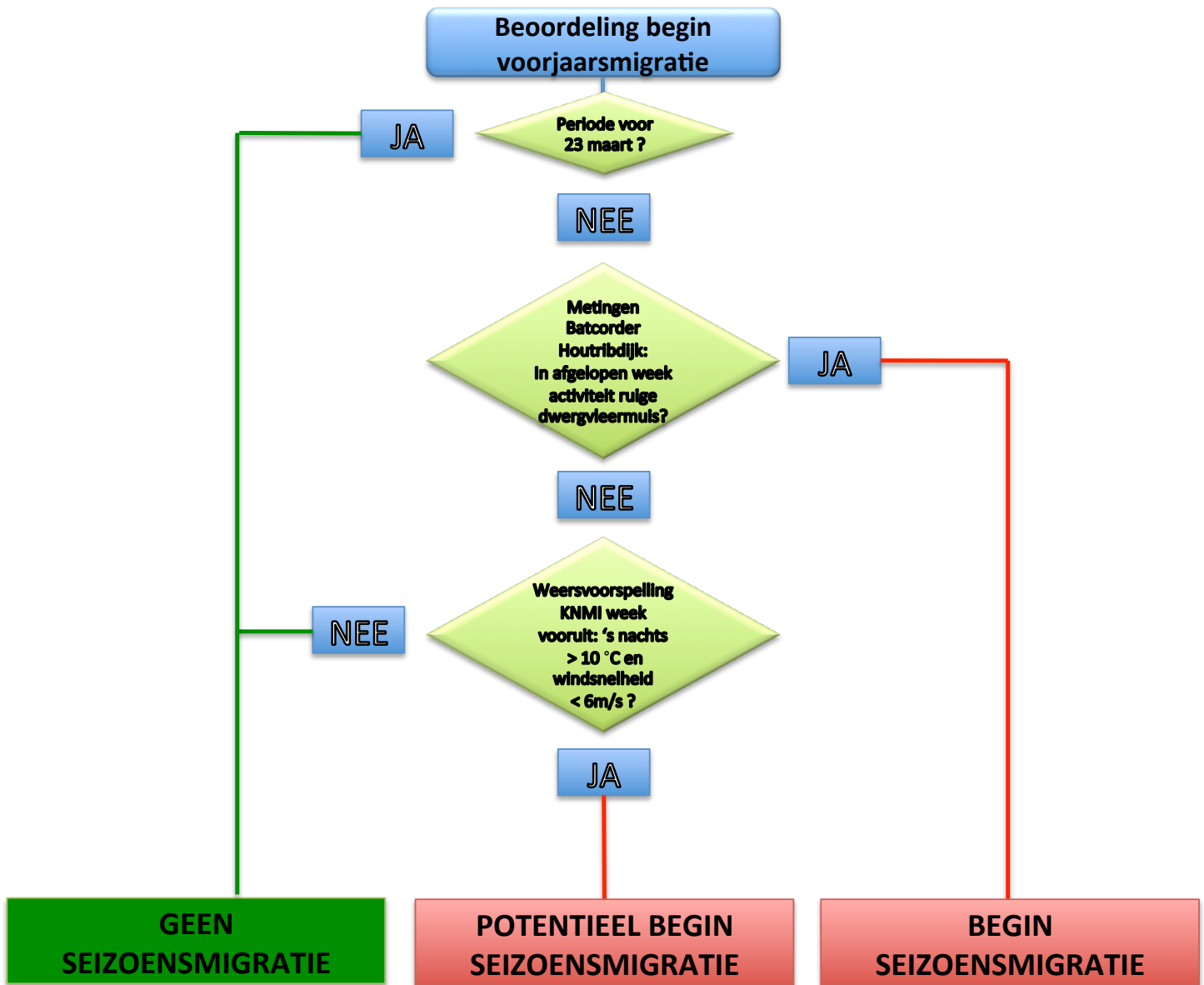
niet meer actief zijn. Dit wordt vooral bepaald door de temperatuur en de windsnelheid. Bij temperaturen die aan het begin van de nacht onder de 10 °C liggen en/of

windsnelheden boven de 6 - 8 m/s is er nauwelijks tot geen vleermuisactiviteit meer te verwachten (conform Vleermuisprotocol Netwerk Groene Bureaus, 2017). Andersom geldt dat als er aan het eind van een migratieperiode in een periode met voor vleermuizen gunstige weersomstandigheden, maar zonder vleermuisactiviteit het waarschijnlijk is dat de periode van vleermuis migratie ten einde is. Omstandigheden waarbij het weer sterk bepalend zal zijn voor de activiteit van vleermuizen bij de Houtribdijk zijn vooral te verwachten aan het begin van de voorjaars trek en aan het eind van de najaars trek.

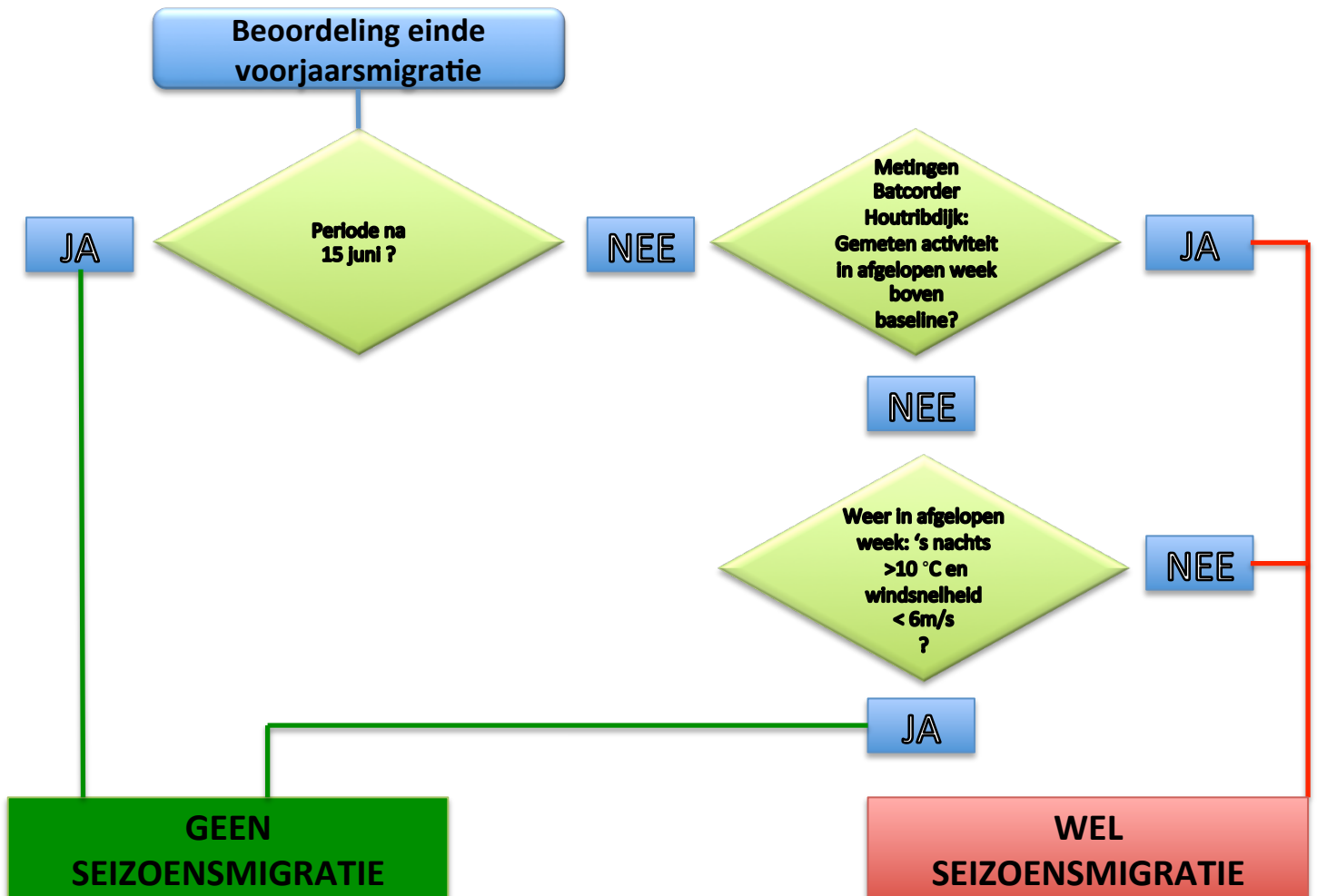
- 3. Meetresultaten Batcorders Houtribdijk.** Niet alle activiteit van de ruige dwergvleermuis die wordt gemeten bij de Houtribdijk is toe te schrijven aan seizoensmigratie. Uit de akoestische metingen bij de Houtribdijk blijkt dat er ook buiten de periode van seizoensmigratie de nodige ruige dwergvleermuizen worden geregistreerd met de Batcorder. Dit zijn waarschijnlijk grotendeels sedentaire (=niet migrerende) mannetjes. Uitgangspunt bij de analyse is dat de activiteit die boven deze 'baseline' activiteit uit komt als seizoensmigratie wordt gekwalificeerd. Om trek en andere activiteit te kunnen onderscheiden wordt de baseline activiteit bepaald aan de hand van het verloop van de migratiepiek die uit de akoestische metingen van de Houtribdijk naar voren komt. Er wordt daarom op de activiteit een (normale) multivariate verdeling gefit, die objectief de voorjaars- en najaarsmigratie beschrijft. Dit levert twee keer een gemiddelde (de dag waarop de piek van de trek is) en de standaarddeviatie (de breedte, dus de duur van de piek) op. Dit geeft aan of er nog trek te verwachten is, en of de piek bereikt is. Vervolgens kan onderscheid worden gemaakt tussen de activiteit van de afgelopen meetweek en de normale activiteit op de dijk, de 'baseline activiteit'. Dat laatste is gebeurd door de metingen te vergelijken met de 95% betrouwbaarheidsinterval over de metingen in de periode tussen de trekperiodes zoals die ook bekend is uit de literatuur (Jonge Poerink & Dekker 2018a). Met deze twee analyses kan objectief worden bepaald wanneer er statistisch geen onderscheid meer is te maken tussen normale, baseline activiteit en de pieken in activiteit. Op basis van de meetresultaten van 2018 is de baseline activiteit bepaald. Uit de baseline bepaling kwam een grenswaarde van 60 minuten met activiteit van Ruige dwergvleermuizen naar voren.

De bovengenoemde criteria zijn verwerkt in de beslisdiagrammen voor begin voorjaars trek (figuur 5.1), einde voorjaars trek (figuur 5.2) en einde najaars trek (figuur 5.3).

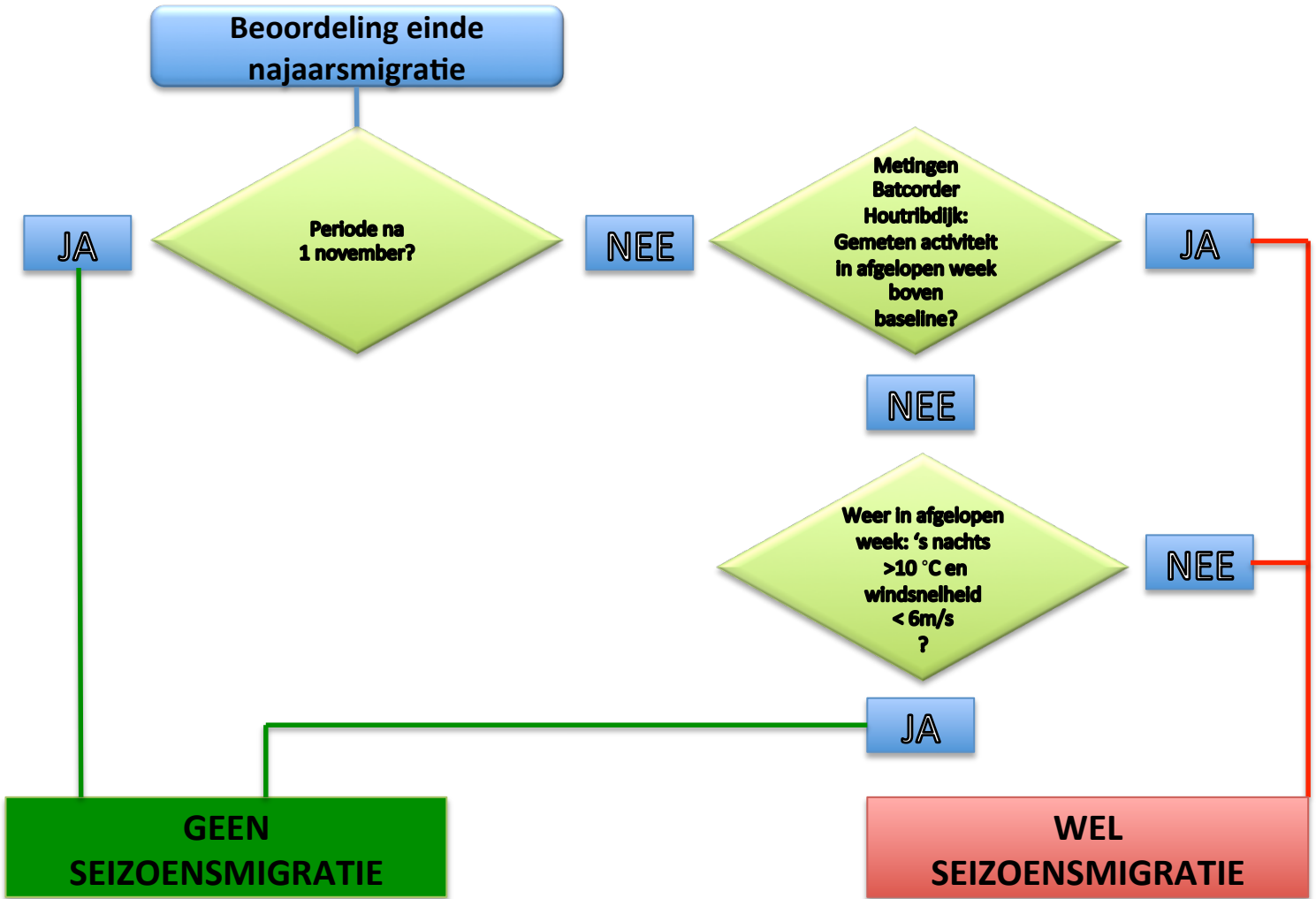




Figuur 5.1. Beslisdiagram voor het bepalen van de aanvang van de seizoensmigratie van de Ruige dwergvleermuis bij de Houtribdijk in het voorjaar



Figuur 5.2. Beslisdiagram voor het bepalen van het einde van de seizoensmigratie van de Ruige dwergvleermuis bij de Houtribdijk in het voorjaar



Figuur 5.3. Beslisdiagram voor het bepalen van het einde van de seizoensmigratie van de Ruige dwergvleermuis bij de Houtribdijk in het najaar

## 6. DISCUSSIE EN EVALUATIE

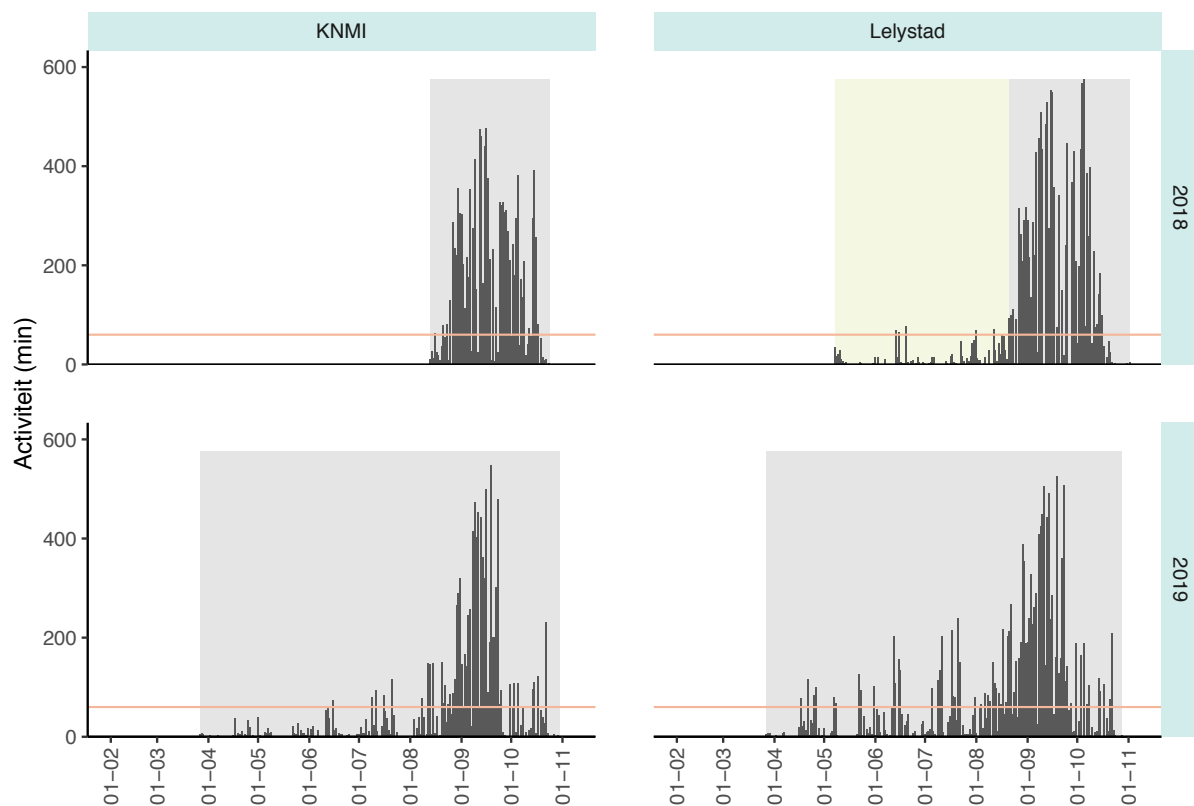
### Kwaliteit en verloop van de metingen

De dataverzameling is in zowel 2018 als 2019 goed verlopen. Er is nauwelijks tot geen uitval van de Batcorders geweest. De microfoons van de Batcorders hebben goed gefunctioneerd. Alleen tegen het einde van de meetperiode kon op basis van de testsignalen worden geconstateerd dat de gevoeligheid van de microfoons soms wat terug liep.

Omdat Rijkswaterstaat continu de vinger aan de pols wilde houden, moesten de data dagelijks worden uitgelezen om te beoordelen of er sprake was van migratie. Het op afstand uitlezen van de grote hoeveelheden data bleek een grote uitdaging door de slechte dekking van het GSM netwerk op de Houtribdijk. Uiteindelijk kon dit worden opgelost door de inzet van GSM richtantennes bovenin de mast van de Batcorders. Door deze werkwijze vond het proces van monitoring op zo'n manier plaats dat er te allen tijde duidelijkheid kon worden gegeven over de status van de migratie van de Ruige dwergvleermuis boven de Houtribdijk. Er waren in 2018 wekelijks en in 2019 zelfs 2x per week beslismomenten om te evalueren of er sprake was van seizoensmigratie. De resultaten werden direct gecommuniceerd met Rijkswaterstaat, de Combinatie Houtribdijk en de ecologische begeleiding van de versterking van de Houtribdijk (Witteveen en Bos) en schriftelijk vastgelegd in een 'go / no go' rapportage.

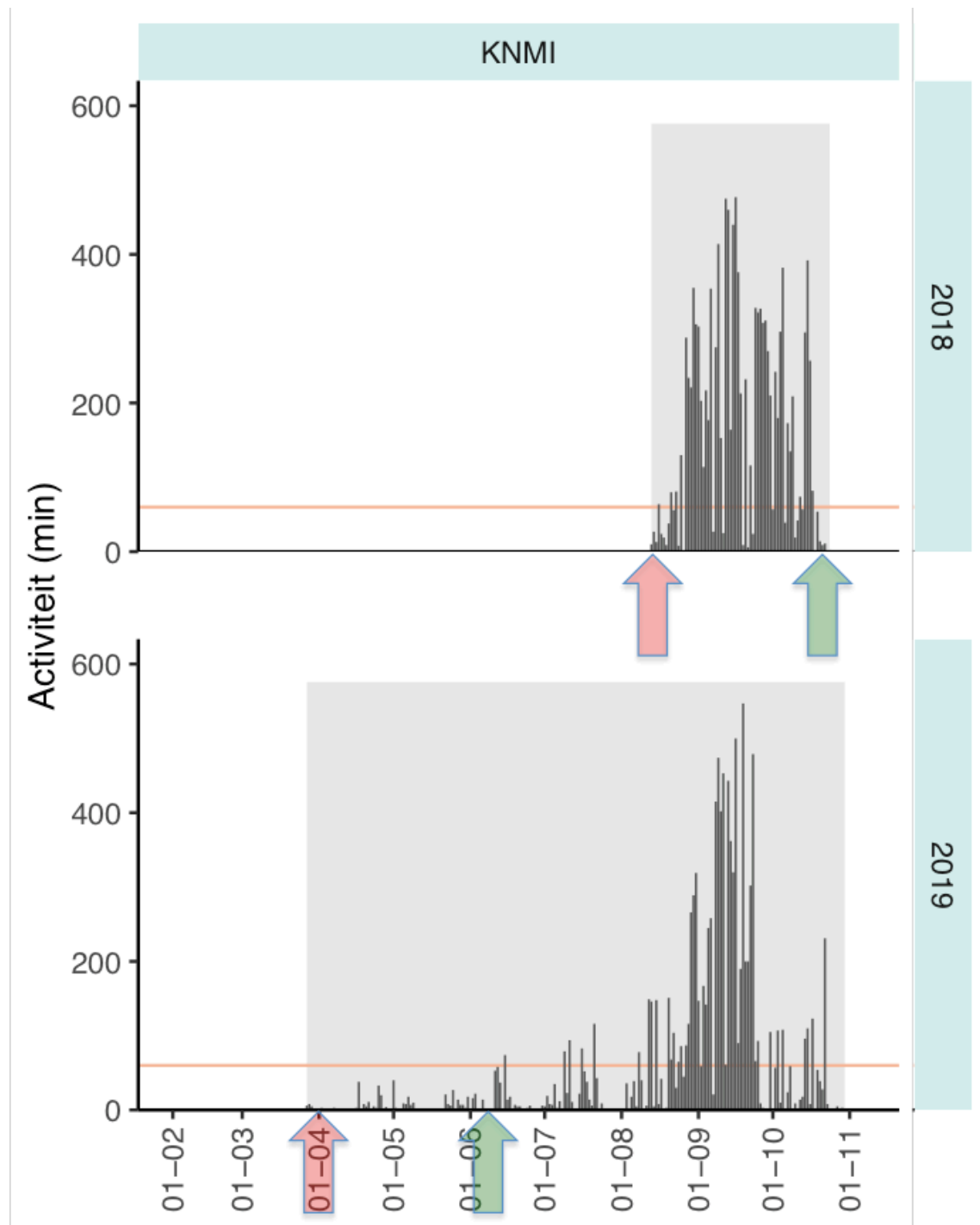
### Evaluatie

In figuur 6.1 is de door de Batcorders gemeten activiteit van de Ruige dwergvleermuis weergegeven met daarin geprojecteerd de baseline activiteit (60 minuten).



Figuur 6.1 Grafieken van de met Batcorders op de Houtribdijk gemeten activiteit van de Ruige dwergvleermuis met daarin geprojecteerd de baseline activiteit. De activiteit is weergegeven als het aantal minuten per nacht waarin activiteit is gemeten door de Batcorder

In figuur 6.2 zijn de momenten waarop werd besloten om nachtelijke werkzaamheden te staken, dan wel voort te zetten aangegeven.



Figuur 6.2 Grafieken van de met Batcorder 'KNMI' op de Houtribdijk gemeten activiteit van de Ruige dwergvleermuis, met daarin geprojecteerd de baseline activiteit en de momenten waarop werd de nachtelijke werkzaamheden te staken (rode pijl) en weer te hervatten (groene pijl). De activiteit is weergegeven als het aantal minuten per nacht waarin activiteit is gemeten door de Batcorder. Bij de migratiepiek in het najaar van 2019 werden de werkzaamheden niet gestaakt, omdat de nachtelijke werkzaamheden aan de Houtribdijk inmiddels waren afgerond.

In tabel 6.1 is een overzicht gegeven van de toetsing van het verloop van de nachtelijke werkzaamheden bij de versterking van de Houtribdijk aan de hand van het 'Beoordelingskader seizoensmigratie Ruige dwergvleermuis Houtribdijk' (Jonge Poerink & Dekker, 2018b).

Tabel 6.1 Toetsing verloop werkzaamheden versterking Houtribdijk aan 'Beoordelingskader seizoensmigratie Ruige dwergvleermuis Houtribdijk'

Periode seizoensmigratie	Toetsingskader	Resultaat	Toetsing aan criteria
Begin najaarstrek 2018	Geen	Geen werkzaamheden i.v.m. voorafgaande bouwvak periode 2018	Voldaan
Einde najaarstrek 2018	Beslisdiagram figuur 5.3	Geen nachtelijke werkzaamheden tot einde najaarstrek 2018	Voldaan
Begin voorjaarstrek 2019	Beslisdiagram figuur 5.1	Geen nachtelijke werkzaamheden vanaf begin voorjaarstrek 2019	Voldaan
Einde voorjaarstrek 2019	Beslisdiagram figuur 5.2	Geen nachtelijke werkzaamheden tot einde voorjaarstrek 2019	Voldaan
Begin najaarstrek 2019	Geen	Geen werkzaamheden i.v.m. voorafgaande bouwvak periode 2019	Voldaan
Einde najaarstrek 2019	Beslisdiagram figuur 5.3	Geen nachtelijke werkzaamheden tot einde najaarstrek 2019	Voldaan

Uit tabel 6.1 blijkt dat in alle perioden is voldaan aan de criteria uit het 'Beoordelingskader seizoensmigratie Ruige dwergvleermuis Houtribdijk'. Geconcludeerd kan worden dat Rijkswaterstaat en Combinatie Houtribdijk bij de versterkingsoperatie goed rekening hebben gehouden met de migratie van de Ruige dwergvleermuis. Het beoordelingskader bleek in de praktijk handig en goed toepasbaar en is geschikt om bij vergelijkbare projecten elders te gebruiken. Alleen de baseline activiteit dient voor iedere locatie specifiek te worden bepaald tijdens een nulmeting.

#### Onderscheid seizoensmigratie en foerageren

Uit de monitoring bij de Houtribdijk komt naar voren dat er ook buiten de migratieperioden activiteit van Ruige dwergvleermuizen is geregistreerd. Niet alle gemeten activiteit is dus seizoensmigratie. Ruige dwergvleermuizen komen blijkbaar ook naar de Houtribdijk toe om te foerageren. Het massale voorkomen van Dansmuggen (Chironomidae) bij de Houtribdijk zorgt er waarschijnlijk voor dat de Houtribdijk een zeer aantrekkelijk gebied is voor vleermuizen om te foerageren (zie figuur 6.3). Mede gelet op de extreem hoge aantallen opnames, aangevuld met veldwaarnemingen met onder andere warmtebeeldcamera's (Van Woersem & Van Bracht, 2015 en Dekker & Jonge Poerink, 2018) is het aannemelijk dat ook in de migratieperiode een aanzienlijk deel van de gemeten activiteit niet alleen doortrekkers betreft, maar ook foeragerende dieren. Het onderscheid tussen beide is echter moeilijk te maken, omdat Ruige dwergvleermuizen een 'Fly-and-Forage Strategy' hebben tijdens hun migratie, waarbij gedurende de migratie ook zo veel mogelijk wordt gefoerageerd (Šuba et al., 2012).



Figuur 6.3 Hectometerpaal 65,0 ter hoogte van meetlocatie 'LELY' met grote aantallen Dansmuggen (Chironomidae). Het massale optreden van Dansmuggen heeft waarschijnlijk een grote aantrekkingskracht voor foeragerende vleermuizen

**Effecten versterking op Ruige dwergvleermuis**

In de jaren voor de versterking van de Houtribdijk is geen nulmeting is gedaan, zodat er geen onderlinge vergelijking kan worden gemaakt tussen de situatie voor de versterking, tijdens de versterking en na de versterking. Op basis van de resultaten van de monitoring in het najaar van 2018 en het najaar van 2019 is er echter geen verschil waarneembaar tussen de najaarsactiviteit van de Ruige dwergvleermuis tijdens en na de versterking van de Houtribdijk. In beide jaren ligt de gemeten activiteit van de Ruige dwergvleermuis in dezelfde ordegrrootte.

Wel is er een opvallend verschil in de gemeten activiteit van de Ruige dwergvleermuis tijdens de voorjaars- en zomerperiode. Ten opzichte van 2018 is er in 2019 in de voorjaars en zomerperiode aan de Lelystadzijde van de Houtribdijk een hogere activiteit van de Ruige dwergvleermuis gemeten. Ook is in de voorjaars- en zomerperiode de gemeten activiteit bij meetlocatie LELY hoger dan bij KNMI. Een mogelijke verklaring voor dit verschil is de inzaai van een kruidenrijk mengsel op de kruin van het talud van de Houtribdijk als onderdeel van de versterking. Dit kruidenrijke mengsel zorgt voor een structuurrijke kruidenvegetatie die de dichtheid van insecten kan versterken en foeragerende Ruige dwergvleermuizen aantrekken.

**Effecten versterking op Meervleermuis**

Het aantal registraties van de Meervleermuis was in het najaar van 2019 bij het traject van de Houtribdijk waar de versterking met zandige oevers heeft plaatsgevonden een factor 3 hoger dan in een vergelijkbare periode in 2018. Het aantal registraties bij de meetlocatie aan de zijde waar breuksteen en gietasfalt is toegepast als versterking was daarentegen in beide jaren ongeveer gelijk gebleven. Voor andere vleermuissoorten is een dergelijke stijging van de activiteit van 2018 naar 2019 aan de met zandoevers versterkte zijde van de Houtribdijk niet waarneembaar. Dit is een opvallend resultaat omdat de Meervleermuis een soort is die sterk is gebonden aan wateroppervlakken. Juist aan de met zandige oevers versterkte traject van de Houtribdijk was in het najaar van 2018 nog het open water van het IJsselmeer tot aan de voet van de Houtribdijk aanwezig, terwijl hier in 2019 inmiddels een brede zandige oever was opgespoten. Het tegenovergestelde effect zou op basis van deze verandering door de aanleg van de zandige oever worden verwacht.

## 7. CONCLUSIES

Uit de monitoring van de seizoensmigratie van de Ruige dwergvleermuis (*Pipistrellus nathusii*) die in 2018 en 2019 werd uitgevoerd kan het volgende worden geconcludeerd:

- De gemeten activiteit van vleermuizen was in beide onderzoeksjaren zeer hoog. In het najaar van 2018 en in 2019 werden bij de Batcorder tussen Lelystad en Trintelhaven (meetlocatie 'LELY') in totaal ruim 190.000 opnames van vleermuizen gemaakt. Bij de Batcorder tussen Enkhuizen en Trintelhaven (meetlocatie 'KNMI') werden in dezelfde periode ruim 140.000 opnames van vleermuizen gemaakt. Van deze opnames is circa 75 procent toe te schrijven aan de Ruige dwergvleermuis. Dergelijke aantallen opnames kunnen als zeer hoog worden gekwalificeerd.
- Naast Ruige dwergvleermuis werden Gewone dwergvleermuis (*Pipistrellus pipistrellus*), Kleine dwergvleermuis (*Pipistrellus pygmaeus*), Rosse vleermuis (*Nyctalus noctula*), Tweekleurige vleermuis (*Vespertilio murinus*) en Meervleermuis (*Myotis dasycneme*) aan de hand van de geluidopnames met zekerheid vastgesteld.
- In het najaar van 2018 begon de piek van de migratie van de Ruige dwergvleermuis omstreeks medio augustus op gang te komen en duurde voort tot in de tweede helft van oktober. De piek van de migratie werd bereikt rond 15 september. In de eerste helft van oktober is een tweede, maar minder hoge migratiepiek te zien.
- De eerste registraties van Ruige dwergvleermuizen vonden in het voorjaar van 2019 plaats op 27 maart. De piek van de voorjaarsmigratie begon echter pas medio april goed op gang te komen en duurde voort tot begin juni.
- Ook in de zomerperiode van 2019 is buiten het migratieseizoen van de Ruige dwergvleermuis relatief veel activiteit van deze soort gemeten. Deze activiteit ligt soms zelfs hoger dan tijdens de voorjaarsmigratie. Mogelijk bevindt zich een verblijfplaats van Ruige dwergvleermuizen in de nabijheid van de Houtribdijk. De zomers van 2018 en 2019 waren daarnaast uitzonderlijk droog. Het is goed mogelijk dat de droogte ervoor zorgde dat er weinig prooi beschikbaar was op het vasteland, en de Houtribdijk extra aantrekkelijk was als jachtgebied.
- In het najaar van 2019 begon de migratie omstreeks medio augustus op gang te komen en duurde voort tot in de tweede helft van oktober.
- In vergelijking met de meetlocatie 'KNMI' (aan de Enkhuizen zijde) zijn er bij de meetlocatie 'LELY' (aan de Lelystad zijde) in zowel 2018 als 2019 meer opnames van Ruige dwergvleermuizen gemaakt. Dit verschil komt met name tijdens het voorjaar en de zomerperiode naar voren. Dit zou er op kunnen duiden dat een eventuele verblijfplaats van Ruige dwergvleermuizen zich eerder in Flevoland dan in Noord-Holland bevindt.
- Om te beoordelen of er sprake was van seizoensmigratie van de Ruige dwergvleermuis is een speciaal toetsingskader uitgewerkt. Aan de hand van dit toetsingskader kon aan de hand van de periode van het jaar, de weersomstandigheden en de actuele meetresultaten van de Batcorders worden beoordeeld of er sprake is van seizoensmigratie en of desgewenst nachtelijke werkzaamheden bij de versterking van de Houtribdijk moesten worden stil gelegd om verstoring van de migratie te voorkomen.



- Er zijn binnen het toetsingskader 3 beslisdiagrammen uitgewerkt om te kunnen beoordelen of er sprake was van seizoensmigratie van de Ruige dwergvleermuis. Het ging om beslisdiagrammen voor begin voorjaarsmigratie, einde voorjaarsmigratie en einde najaarsmigratie. Het begin van de najaarsmigratie werd zowel in 2018 als in 2019 niet meegenomen in de analyse. Dit omdat de bouwvak vakantie vrijwel direct aansluit aan een periode waarin er standaard sprake is van seizoensmigratie van de ruige dwergvleermuis. Er werden daarom standaard geen nachtelijke activiteiten in deze periode gepland door de Combinatie Houtribdijk.
- Uit de toetsing van het verloop van de seizoensmigratie en het verloop van de nachtelijke werkzaamheden blijkt dat in alle gevallen door de Combinatie Houtribdijk is voldaan aan de criteria uit het 'Beoordelingskader seizoensmigratie Ruige dwergvleermuis Houtribdijk'. Geconcludeerd kan worden dat RWS en Combinatie Houtribdijk bij de versterkingsoperatie goed rekening hebben gehouden met de migratie van de Ruige dwergvleermuis en dat er geen sprake is geweest van verstoring van de migratie ten gevolge van de werkzaamheden.
- Het beoordelingskader bleek in de praktijk handig en goed toepasbaar en is geschikt om bij vergelijkbare projecten elders te gebruiken. Wel dient de baseline activiteit voor iedere locatie specifiek te worden bepaald tijdens een nulmeting.
- Op basis van de resultaten van de monitoring in het najaar van 2018 en het najaar van 2019 is er geen verschil waarneembaar tussen de najaarsactiviteit van de Ruige dwergvleermuis tijdens en na de versterking van de Houtribdijk. In beide jaren ligt de gemeten activiteit van de Ruige dwergvleermuis in dezelfde orde grootte. De gemeten activiteit in het voorjaar en zomer van 2019 is aan de Lelystadzijde na de versterkingsoperatie hoger dan in 2018. Dit heeft mogelijk te maken met een hoger aanbod van insecten door de structuur- en bloemrijke kruidenvegetaties die in dit deel van de Houtribdijk als onderdeel van de versterking zijn ingezaaid.
- Het aantal registraties van de Meervleermuis was in het najaar van 2019 bij het traject van de Houtribdijk waar de versterking met zandige oevers heeft plaatsgevonden een factor 3 hoger dan in een vergelijkbare periode in 2018. Het aantal registraties bij de meetlocatie op het traject waar breuksteen en gietasfalt is toegepast als versterking was daarentegen in beide jaren ongeveer gelijk gebleven. Voor andere vleermuissoorten is een dergelijke stijging van de activiteit van 2018 naar 2019 aan de met zandoevers versterkte zijde van de Houtribdijk niet waarneembaar. Dit is een opvallend resultaat omdat de Meervleermuis een soort is die sterk is gebonden aan wateroppervlakken. Juist aan de met zandige oevers versterkte deel van de Houtribdijk was in het najaar van 2018 nog het open water van het IJsselmeer tot aan de voet van de Houtribdijk, terwijl hier in 2019 inmiddels een brede zandige oever was opgespoten. Het tegenovergestelde effect zou op basis van deze verandering door de aanleg van de zandige oever worden verwacht.

## LITERATUUR EN BRONNEN

- Barataud, M. 2015. *Acoustic Ecology of European Bats. Species identification, habitat studies and foraging behaviour*. Biotope - National Museum of Natural History, Paris
- BIJ12, 2017. *Kennisdocument Ruige dwergvleermuis Pipistrellus nathusii*, versie 1.0, juli 2017. Bij12 rapport nummer 2017-018, Utrecht.
- Brinkmann, R., O. Behr, F. Korner-Nievergelt, J. Mages, I. Niermann und M. Reich, 2011: *Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen*. Göttingen, Cuvillier Verlag.
- Broekhuizen, S., K. Spoelstra, J. Thissen, K. Canters & J. Buys (redactie), 2016. *Atlas van de Nederlandse zoogdieren*. – Natuur in Nederland 12. Naturalis & EIS, Leiden.
- Dechmann D.K.N., M. Wikelski D. Ellis-Soto, K. Safi & M.T. O'Mara, 2017 *Determinants of spring migration departure decision in a bat*. Biological Letters 13: 20170395.  
<http://dx.doi.org/10.1098/rsbl.2017.0395>
- Dekker & Jonge Poerink, 2018. *Vaststellen van de mate van voorjaarsmigratie langs de Houtribdijk door ruige dwergvleermuizen*. Jasja Dekker Dierecologie/ Ecosensys, Arnhem/Zuurdijk
- Hutterer, R., T. Ivanova, C. Meyer-Cords & L. Rodrigues. 2005. *Bat migrations in Europe: a review of banding data and literature*. Naturschutz und Biologische Vielfalt, Bonn, 28: 1–176.
- Jonge Poerink, B. & J. Dekker, 2018a. *Migratieperioden van de ruige dwergvleermuis in Nederland*. RWS Informatie. Rijkswaterstaat Midden Nederland.
- Jonge Poerink, B. & J. Dekker, 2018b. *Beoordelingskader seizoensmigratie ruige dwergvleermuis Houtribdijk*. Notitie Ecosensys / Jasja Dekker Dierecologie, Zuurdijk / Arnhem
- Kapteyn, K., 1995. *Vleermuizen in het landschap*. Uitgeverij Schuyt & Co, Haarlem.
- Lina, P. & J. Reinhold, 1997. *De Ruige dwergvleermuis Pipistrellus nathusii (Keijserling & Blasius, 1839)*. In Limpens, H., K. Mostert & W. Bongers 1997. *Atlas van de Nederlandse Vleermuizen*. p. 164 – 171. KNNV Uitgeverij, Utrecht.
- Safi, K., 2006. *Die Zweifarbfledermaus in der Schweiz: Status und Grundlagen zum Schutz*. Haupt Verlag.
- Skiba, R., 2009. *Europäische Fledermäuse, Kennzeichen, Echoortung und Detektoranwendung*. Die Neue Brehm-Bücherei Bd. 648. Westarp Wissenschaften, Hohenwarsleben.
- Šuba, J., G. Pētersons & J. Rydell, 2012. *Fly-and-Forage Strategy in the Bat Pipistrellus nathusii During Autumn Migration*. Acta chiropterologica Vol. 14, Issue 2, p. 379- 385.
- Woersem, I. van & M. Van Bracht, 2015. *Gestuwde najaarstrek van Ruige dwergvleermuis (Pipistrellus nathusii) langs de Houtribdijk, IJsselmeer*. VLEN-Nieuwsbrief 75- 2015(2), p.11 – 14.