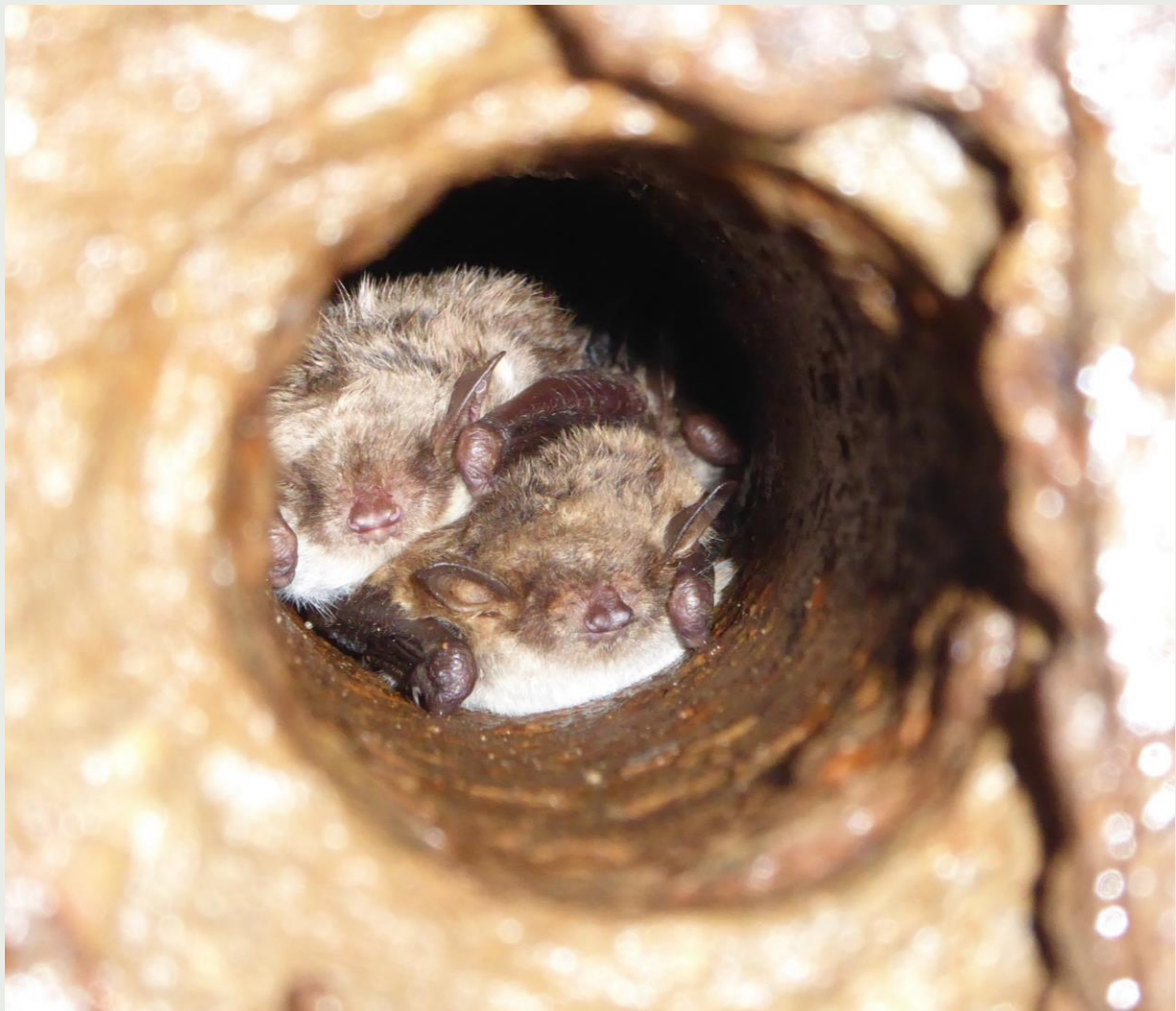


# **Op weg naar monitoring van foerageergebied van de meervleermuis in Natura 2000-gebied Rijntakken**

## **Analyse van een pilot in 2019**

H. J. G. A. Limpens, E.A. Jansen, V. Hommersen, R. Kaal & M.H. C. Van Adrichem



2020

Rapport van de Zoogdierverseniging  
In opdracht van provincie Gelderland

## Titel

Rapport nr.:	2020.01
Datum uitgave:	03-02-2020
Status	Definitief
Auteur:	H. J. G. A. Limpens, E.A. Jansen, V. Hommersen, R. Kaal & M.H. C. Van Adrichem
Illustraties:	H. J. G. A. Limpens, E.A. Jansen & M.H. C. Van Adrichem
Kwaliteitscontrole:	H. J. G. A. Limpens
Productie:	<b>Steunstichting VZZ, in rapport vermeld als de Zoogdiervereniging</b> Bezoekadres: Toernooiveld 1 6525 ED Nijmegen Postadres: Postbus 6531 6503 GA Nijmegen Tel.: 024 7410500 <a href="mailto:secretariaat@zoogdiervereniging.nl">secretariaat@zoogdiervereniging.nl</a> <a href="http://www.zoogdiervereniging.nl">www.zoogdiervereniging.nl</a>
Gegevens opdrachtgever:	Provincie Gelderland Markt 11 6811 CG Arnhem
Contactpersoon opdrachtgever	R. Wolf

De Steunstichting VZZ is onderdeel van de Zoogdiervereniging

### Dit rapport kan geciteerd worden als:

H. J. G. A. Limpens, E.A. Jansen, V. Hommersen, R. Kaal & M.H. C. Van Adrichem, 2020. Op weg naar monitoring van foerageergebied van de meervleermuis in Natura 2000-gebied Rijntakken. Analyse van een pilot in 2019. Rapport 2020.01. De Zoogdiervereniging, Nijmegen.

De Steunstichting VZZ, onderdeel van de Zoogdiervereniging, is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van de Zoogdiervereniging; opdrachtgever vrijwaart de Stichting VZZ voor aanspraken van derden in verband met deze toepassing. Niets uit dit rapport mag worden veeleenvoudigd en/of openbaar gemaakt worden d.m.v. druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever hierboven aangegeven en de Zoogdiervereniging, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

## Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>INLEIDING .....</b>	<b>5</b>
1.1	AANLEIDING .....	5
1.2	DOELSTELLING.....	5
<b>2</b>	<b>METHODE .....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>RESULTATEN .....</b>	<b>9</b>
3.1	METINGEN .....	9
3.2	FORMULIER HABITATKWALITEIT .....	11
<b>4</b>	<b>ANALYSE BESCHIKBARE DATA .....</b>	<b>12</b>
4.1	MEETDOEL .....	12
4.2	BESCHIKBARE DATA.....	12
<b>5</b>	<b>CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN VOOR OPZET MEETNET .....</b>	<b>14</b>
5.1	MEETLOCATIES EN MEETPUNTEN .....	14
5.1.1	BEREIKBAARHEID EN UITZETTEN MEETPUNTEN .....	14
5.1.2	AFSTAND TUSSEN MEETPUNTEN .....	14
5.2	WAARNEMINGEN MEERVLEERMUIS .....	15
5.3	TIJDSVENSTERS.....	15
5.3.1	ACTIVITEIT IN RELATIE TOT ZONSONDERGANG .....	15
5.3.2	MEETPERIODE PER MEETPUNT .....	15
5.3.3	PLANNING .....	15
5.4	OVERIGE SOORTEN IN DE OPNAMES .....	16
<b>6</b>	<b>SELECTIE MEETLOCATIES EN MEETPUNTEN VOOR MEETNET .....</b>	<b>18</b>
<b>7</b>	<b>LITERATUURLIJST.....</b>	<b>20</b>
7.1	REFERENTIES.....	20
7.2	GEBRUIKTE WEBSITES .....	20
<b>8</b>	<b>BIJLAGES .....</b>	<b>21</b>
<b>1)</b>	<b>POWERANALYSE PILOTONDERZOEK MEERVLEERMUIS .....</b>	<b>22</b>
<b>2)</b>	<b>FORMULIER HABITATKWALITEIT .....</b>	<b>28</b>

## Samenvatting

Voor de monitoring van het gebruik van het foerageergebied door de meervleermuis is in 2019 een pilot uitgevoerd om te beoordelen of de voorgestelde monitoringsaanpak goed uitvoerbaar is en of het haalbaar is om deze monitoringsaanpak uit te breiden tot een volledig meetnet voor de meervleermuis in Natura 2000-gebied Rijntakken.

De pilot is uitgevoerd op twee verschillende 'meetlocaties'. Een 'meetlocatie' was in de pilot steeds opgebouwd uit 5 'meetpunten'. Op elk meetpunt zijn 20 minuten lang opnames gemaakt met een batlogger tussen 1 en 2,5 uur na zonsondergang. De metingen tijdens de pilot zijn uitgevoerd in augustus 2019.

Op de pilot-meetlocatie langs de IJssel is de meervleermuis op alle meetpunten waargenomen. Op de pilot-meetlocatie langs Neder-Rijn was veel minder activiteit dan op de meetlocatie langs de IJssel. Uit de pilot blijkt dat de soort met de gebruikte methode wordt waargenomen, maar dat het systeem nog niet verzadigd is. Hierdoor zal het mogelijk zijn om eventuele veranderingen aan te tonen. Verder blijkt, zoals verwacht, binnen het gekozen tijdsvenster een duidelijke relatie te bestaan tussen meervleermuis-activiteit en tijdstip ten opzichte van zonsondergang. Dit maakt duidelijk dat het belangrijk is om de meetpunten steeds zo goed mogelijk op hetzelfde tijdstip te bemonsteren.

Op basis van de resultaten van de pilot is in overleg met het CBS en de provincie bepaald hoeveel meetlocaties nodig zijn om betrouwbare uitspraken te kunnen doen over de doelstellingen uit het aanwijzingsbesluit. Het meetdoel hierbij is om de trend te bepalen van de meervleermuispopulatie die in het Natura 2000-gebied Rijntakken foerageert. Voor de invulling van het meetnet zijn vervolgens in totaal 8 meetlocaties gekozen met 6 meetpunten per meetlocatie. In alle deelgebieden van Natura 2000-gebied Rijntakken: Waal, Neder-Rijn, IJssel en Gelderse Poort, liggen meetlocaties. De meetlocaties liggen tenminste 12,5 km rivierlengte van elkaar vandaan. Alle meetlocaties liggen (grotendeels) in gedeelten van Natura 2000-gebied Rijntakken die als habitatrictlijngebied zijn aangewezen.

## **1 Inleiding**

### **1.1 Aanleiding**

De provincie Gelderland is verantwoordelijk voor het beheerplan voor het Natura 2000-gebied Rijntakken (038). In een voorgaande opdracht heeft de provincie de Zoogdiervereniging gevraagd een voorstel uit te werken voor de monitoring van de meervleermuis (*Myotis dasycneme*) in het Natura 2000-gebied Rijntakken. De uit te voeren monitoring heeft als doel basisgegevens te leveren voor de als habitatrichtlijngebied aangewezen delen van het Natura 2000-gebied Rijntakken. Deze basisgegevens moeten een duidelijk antwoord kunnen geven op de vraag of doelstellingen uit het aanwijzingsbesluit gehaald worden.

Het in het aanwijzingsbesluit vastgelegde doel en de genoemde functies van het gebied de Rijntakken voor de meervleermuis zijn (Programma directie Natura 2000, 2014):

Doel: Behoud verspreiding, omvang en kwaliteit leefgebied voor behoud populatie.

Functies: paargebied, foerageergebied en vliegroutes

De door de Zoogdiervereniging voorgestelde monitoringsaanpak is beschreven in het rapport 'Aanpak voor de monitoring van de meervleermuis in Natura 2000-gebied Rijntakken' (Jansen et al. 2019). De provincie heeft besloten de monitoring vooralsnog te beperken tot het onderdeel 'foerageergebied'.

### **1.2 Doelstelling**

Voor de monitoring van het gebruik van het foerageergebied door de meervleermuis is in 2019 een pilot uitgevoerd om te beoordelen of de voorgestelde monitoringsaanpak goed uitvoerbaar is en of het haalbaar is om deze monitoringsaanpak uit te breiden tot een volledig meetnet voor de meervleermuis in Natura 2000-gebied Rijntakken.

In deze rapportage beschrijven we de gevolgde methode en resultaten van deze pilot (hoofdstuk 2 – 5) en wordt een voorstel gedaan voor de invulling van het gehele meetnet (hoofdstuk 6).

## 2 Methode

In Jansen et al. (2019) wordt een beknopte beschrijving van de aanpak van monitoring via punttellingen in het foerageergebied gegeven. In tabel 1 wordt weergegeven hoe dit in de pilot is toegepast en eventueel aangepast ten opzichte van die beschrijving.

Het veldwerk voor de pilot bestond uit toepassing van de methode voor monitoring van foerageergebieden in twee habitatrictlijn-deelgebieden; de uiterwaarden van de Neder-Rijn tussen Rhenen en Wageningen en de uiterwaarden van de IJssel tussen Zutphen en Deventer.

*Tabel 1: overzicht methodische aanwijzingen voor monitoring via punttellingen in het foerageergebied*

Voorgestelde monitoringsaanpak Jansen et al. (2019)	Uitgevoerd in pilot	Op te zetten meetnet
- Monitoringsperiode van 15 juli-1 september	- Monitoringsperiode augustus	- Monitoringsperiode van 15 juli-1 september
- Vrijwilligersteams werven en coördineren;	- In pilot met professionals	- Vrijwilligersteams werven en coördineren; waar nodig aangevuld met professionals
- Netwerk van onafhankelijke meetlocaties/-punten opzetten in het Rijntakkegebied	- 2 meetlocaties	- 8 meetlocaties
- Per habitatrictlijn-deelgebied worden 3-5 vaste meetpunten geteld;	- Voor de pilot is gewerkt met een meetlocatie bestaande uit ten minste 5 meetpunten - Er is gewerkt met (ten minste) 5 meetpunten per habitatrictlijn-deelgebied	- Per meetlocatie in habitatrictlijngebied worden 6 vaste meetpunten geteld;
- De meetpunten liggen ten minste 500m uit elkaar en op tegen wind beschutte plekken;	- Ja; één uitzondering met onderlinge afstand < 500m	- De meetpunten liggen ten minste 500m uit elkaar en op tegen wind beschutte plekken;
- Er wordt alleen bemonsterd als de windrichting gunstig is;	- ja	- Er wordt alleen bemonsterd als de windrichting gunstig is;
- De bemonsterde habitatrictlijn-deelgebieden moeten tenminste 12,5 km uit elkaar liggen;	- ja	- De te bemonsteren meetlocaties liggen tenminste 12,5 km uit elkaar;
- Op alle vaste meetpunten wordt 15 minuten geluisterd;	- Op alle meetlocaties is 20 minuten aan opnames gemaakt met een batlogger - Binnen de periode van 1 – 2,5 uur na zonsondergang	- Op alle vaste meetpunten wordt minimaal 10 minuten geluisterd; - Binnen de periode van 1 – 2,5 uur na zonsondergang
- Scoor het aantal keren dat een meervleermuis per 5 minuten perioden passeert;	- Op basis van de geluidsanalyse van de opnames van meervleermuizen in de 20 minuten periodes, kan met diverse daaruit af te leiden parameters worden gewerkt. - Eerste uitwerking is het aantal passages per 5 minuten periode	- Op basis van de geluidsanalyse van de opnames van meervleermuizen in de 20 minuten periodes, kan met diverse daaruit af te leiden parameters worden gewerkt. - Eerste uitwerking is het aantal passages per 5 minuten periode
- De telling wordt 2x in de telperiode uitgevoerd.	- ja	- De telling wordt 2x in de telperiode uitgevoerd.

Een 'meetlocatie' was in de pilot steeds opgebouwd uit 5 'meetpunten'. Werken met meerdere meetpunten per locatie heeft als doel te kunnen werken met robuuste eenheden in de statistische analyse. Per meetlocatie is dus in de pilot op ten minste 5 meetpunten gemeten (figuur 1 en 2). Op elk meetpunt zijn 20 minuten lang opnames gemaakt met een batlogger tussen 1 en 2,5 uur na zonsopgang. De metingen tijdens de pilot zijn uitgevoerd door professionals<sup>1</sup> binnen de voorgeschreven periode van 15 juli – 1 september (augustus 2019).

De geluidsanalyse van de opnames en de daaruit volgende determinatie van de soorten is uitgevoerd door een professional<sup>2</sup>. Op de meetpunten zijn ter beschrijving ook een aantal parameters opgenomen voor het bepalen van de habitatkwaliteit.

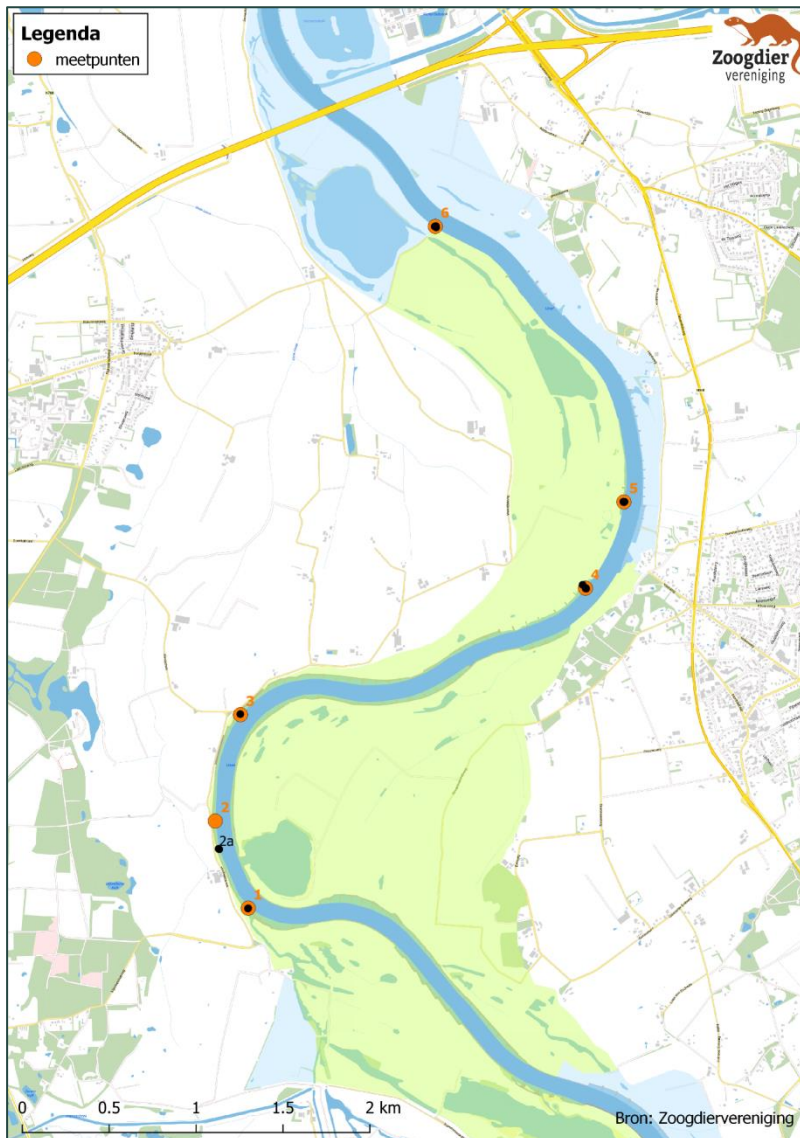
Zowel de opzet van de pilot als de eerste resultaten zijn kort met het CBS besproken. Daarnaast heeft het CBS een poweranalyse gedaan om een indruk te krijgen hoeveel meetlocaties nodig zijn om deze monitoringsaanpak uit te breiden tot een volledig meetnet.



Figuur 1: Locatie van de 5 meetpunten langs de Neder-Rijn tussen Rhenen en Wageningen. (Lichtgroen: Natura 2000 Vogel- en Habitatrichtlijngebied; Lichtblauw: Natura 2000 Vogelrichtlijngebied).

<sup>1</sup> Veldwerk aan de Neder-Rijn is uitgevoerd door Marjolein van Adrichem en Vita Hommersen. Veldwerk aan de IJssel is uitgevoerd door Ruud Kaal.

<sup>2</sup> De analyse van de opnames is uitgevoerd door Eric Jansen.



*Figuur 2: Locaties van de 6 uitgezette meetpunten (oranje) en daadwerkelijk bezochte punten (zwart) langs de IJssel tussen Zutphen en Deventer. (Lichtgroen: Natura 2000 Vogel- en Habitatrichtlijngebied; Lichtblauw: Natura 2000 Vogelrichtlijngebied).*

Per meetpunt is gedurende een korte periode van 20 minuten geluisterd; daarbij bestaat de kans dat er dieren gemist worden. Daartegenover staat dat in een gebied werd waargenomen op 1 meetlocatie met 5 meetpunten met een minimale afstand van 500 meter tussen de punten, en dat er binnen een week ook een herhaling van de meting op de betreffende meetpunten is uitgevoerd. Door op verschillende meetpunten van een meetlocatie of habitatrichtlijngebied te luisteren wordt de kans verkleind dat er dieren worden gemist doordat er op een verkeerde punt wordt gemeten. Door per meetpunt op twee verschillende momenten te meten, worden de resultaten robuuster.

Er wordt gewerkt met de aanname dat ieder dier maar 1 keer word waargenomen, omdat meervleermuizen bij rivieren en kanalen vrij rechtlijnig jagen. Daarom wordt er bij de keuze voor de meetpunten op gelet dat er niet bij bijvoorbeeld kleinere plassen wordt gemeten, waar dieren een wat andere foerageerstrategie hebben.



## 3 Resultaten

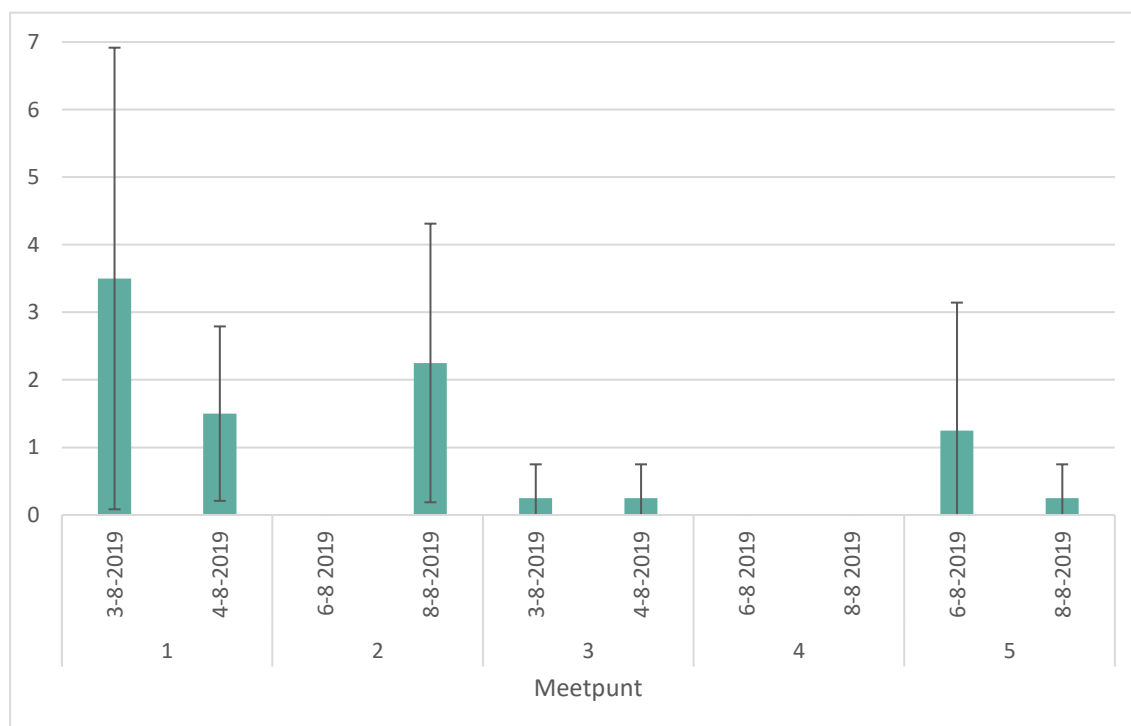
### 3.1 Metingen

Hieronder is voor de meetlocatie Neder-Rijn (Figuur 3) en de meetlocatie IJssel (Figuur 4) per meetpunt per avond het gemiddeld aantal opnames van de meervleermuis per 5 minuten interval weergegeven, bij 20 minuten meten (voor een nadere toelichting van deze uitwerking, zie paragraaf 4.2).

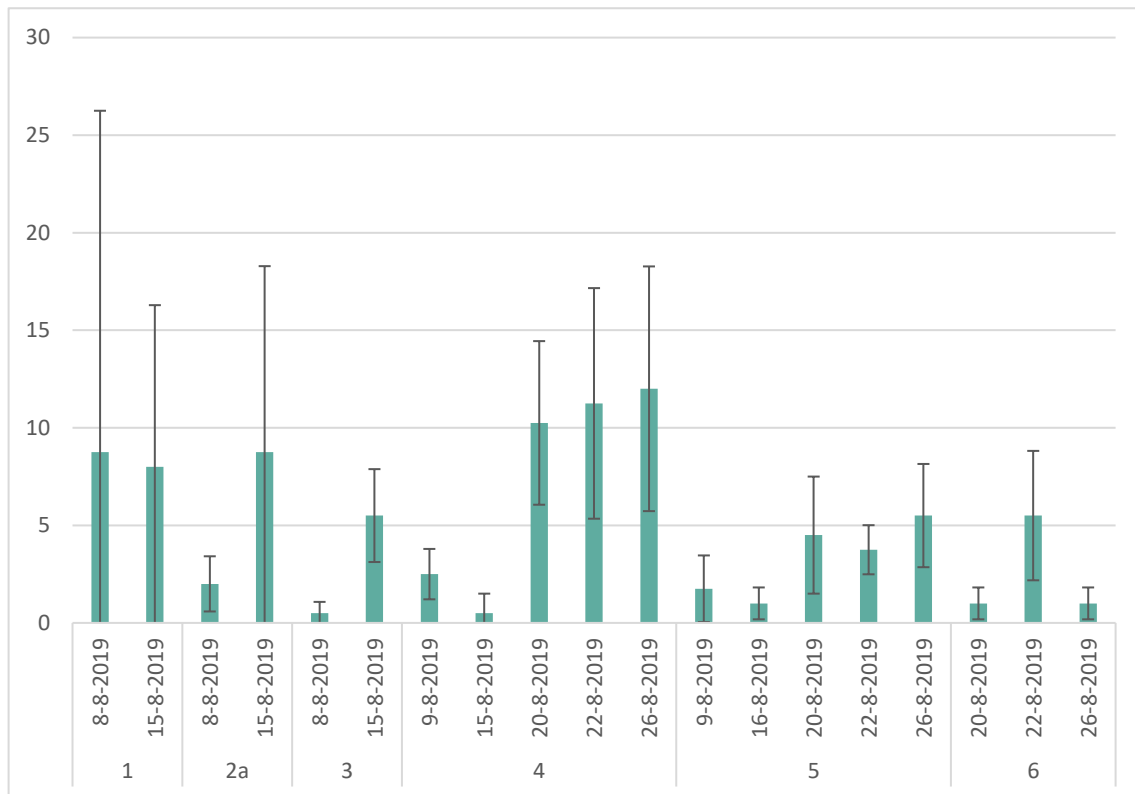
Langs de Neder-Rijn zijn op 4 van de 5 bezochte meetpunten opnames gemaakt van meervleermuizen. Langs de IJssel zijn op alle bezochte meetpunten opnames gemaakt van meervleermuizen. Het ontbreken van waarnemingen op meetpunt 4 langs de Neder-Rijn illustreert de noodzaak tot het meten met een groter aantal meetpunten per meetlocatie.

Het geplande meetpunt 2 bij de IJssel is niet bezocht. Een naastgelegen punt (2a) is wel bezocht. Dit punt ligt echter slechts 380 meter van meetpunt 1; dat is volgens de van tevoren vast gestelde randvoorwaarden te dichtbij.

Bij de IJssel is in eerste instantie geen rekening gehouden met het vooraf vastgestelde tijdsinterval (meten tussen 1 uur en 2,5 uur na zonsondergang); op de eerste twee avonden zijn alle punten bezocht. Op een aantal meetpunten is daardoor na het vooraf vastgestelde tijdsinterval gemeten. De waarnemer is later teruggegaan naar deze meetpunten om opnames te maken binnen het vastgestelde tijdsinterval.



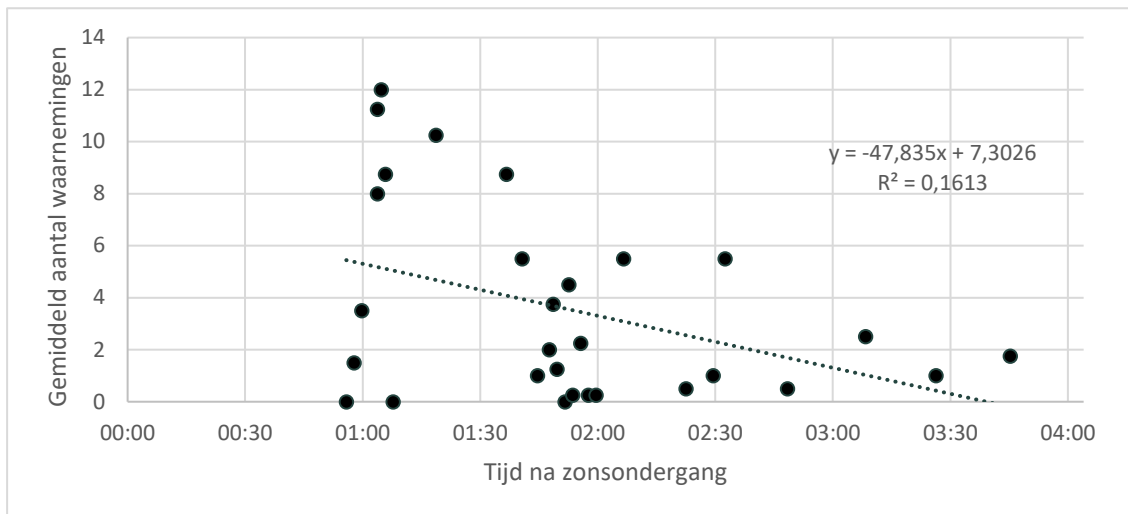
Figuur 3: Gemiddeld aantal opnames van de meervleermuis per 5 minuten interval bij 20 minuten meten, op de 5 meetpunten langs de Neder-Rijn voor de twee meetavonden. De foutbalk geeft de standaarddeviatie weer.



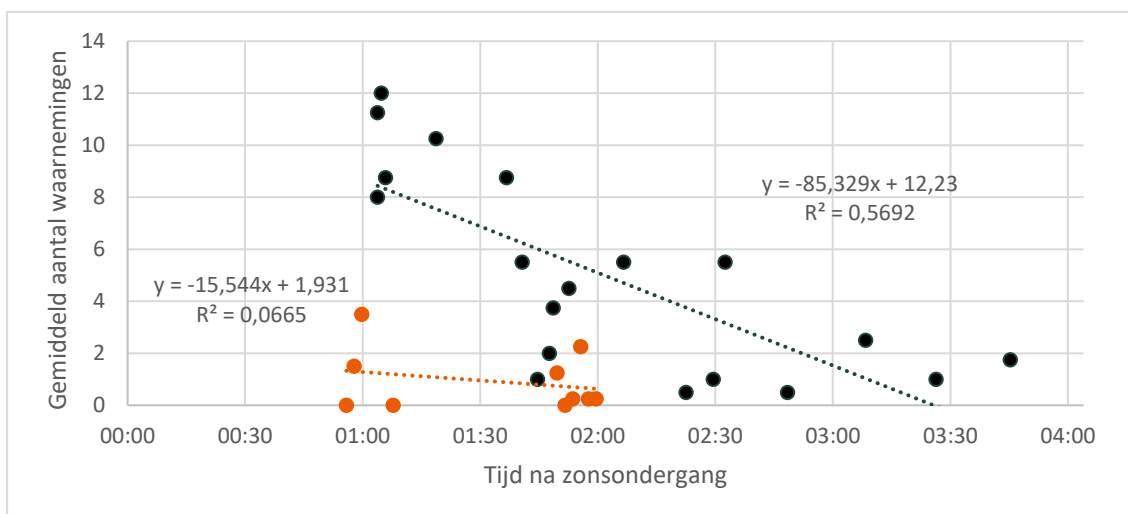
Figuur 4: Gemiddeld aantal opnames van de meervleermuis per 5 minuten interval bij 20 minuten meten, op de 6 meetpunten langs de IJssel voor de verschillende meetavonden. De foutbalk geeft de standaarddeviatie weer. Aandachtspunt: meetpunt 2a ligt op slechts 380m afstand van meetpunt 1.

Figuur 5 en Figuur 6 geven het gemiddeld aantal waarnemingen (per 5 minuten interval bij 20 minuten meten) van de meervleermuis in relatie tot zonsondergang. Bij figuur 5 zijn de punten als één verzameling weergegeven; bij figuur 6 is onderscheid gemaakt tussen de meetlocaties bij de Neder-rijn en de IJssel.

De trendlijn in Figuur 5 geeft een benadering van het verband tussen het gemiddeld aantal waarnemingen en de tijd na zonsondergang met een percentage verklaarde variantie van 16%. De trendlijnen in Figuur 6 geven een benadering van het verband tussen het gemiddeld aantal waarnemingen en de tijd na zonsondergang voor de meetlocatie bij de Neder-Rijn (oranje) met een percentage verklaarde variantie van ongeveer 7% en voor de meetlocatie bij de IJssel (zwart) met een percentage verklaarde variantie van ongeveer 57%.



Figuur 5: Gemiddeld aantal opnames van de meervleermuis per 5 minuten interval bij 20 minuten meten in relatie tot de tijd vanaf zonsondergang op de meetpunten bij de IJssel en de Neder-Rijn.



Figuur 6: Gemiddeld aantal opnames van de meervleermuis per 5 minuten interval bij 20 minuten meten in relatie tot de tijd vanaf zonsondergang, met onderscheid naar meetpunten bij de IJssel (zwart) en de Neder-Rijn (oranje).

### 3.2 Formulier habitatkwaliteit

Op alle punten is een formulier met habitatkwaliteit-parameters ingevuld. Parameters voor habitatkwaliteit worden door het CBS meestal niet gebruikt in trendanalyses. Ze kunnen wel gebruikt worden om achteraf eventuele trends te kunnen verklaren.

Na het veldwerk voor de pilot, is nog eens kritisch naar het formulier gekeken. Met het formulier moeten eventuele veranderingen in kwaliteit kunnen worden gevonden. Het formulier moet zo eenvoudig mogelijk zijn en het invullen moet weinig tijd kosten. Het formulier is vervolgens aangepast, zodat alleen parameters die niet op kaarten te bepalen zijn, maar wel kunnen veranderen, ingevuld hoeven te worden. Het formulier is zo opgezet, dat alle antwoorden omcirkeld kunnen worden; er zijn dus geen open vragen (Bijlage 2).

## 4 Analyse beschikbare data

### 4.1 Meetdoel

In het kader van de beoordeling van het bereiken van de instandhoudingsdoelen van het Natura 2000-gebied Rijntakken, gaat het erom de trend van de in het Natura 2000-gebied Rijntakken foeragerende meervleermuispopulatie te bepalen.

De trend van de populatie waarvan (een deel van) de individuen foerageren in het Natura 2000-gebied Rijntakken is hier dus niet het meetdoel. Het bepalen van die trend zou ook buitenproportioneel veel inspanning vragen, omdat dan of alle verblijfplaatsen bekend zouden moeten zijn om uitvliegers te kunnen tellen, of alle vliegroutes bekend zouden moeten zijn om alle dieren op vliegroutes te kunnen tellen (o.a. Haarsma 2008ab, 2011; Jansen et al. 2017a).

NB: In andere situaties, bv. voor andere Natura 2000-gebieden in Nederland, of voor de trend van de meervleermuis in Nederland als geheel, is het tellen van uitvliegers van de (kraam)verblijven echter een uiterst waardevolle en onmisbare methode.

Absolute aantallen foeragerende vleermuizen tellen is niet mogelijk. Voor het monitoren van soorten die niet of moeilijk in hun verblijfplaats kunnen worden geteld, wordt daarom gewerkt met het meten van de relatieve akoestische activiteit van jaar tot jaar (voor situatie in Nederland zie ook: Hollander et al. 2013; Jansen et al. 2012, 2017b; Limpens et al. 2016). Voor Natura 2000-gebied Rijntakken is het dan ook logisch om de trend in aanwezigheid van de meervleermuis in het gebied bepalen en, als uitvoerbare proxy daarvoor, de trend in de relatieve activiteit van foeragerende meervleermuizen in Natura-2000 gebied Rijntakken, als meetdoel te gebruiken.

### 4.2 Beschikbare data

Voor de pilot zijn gegevens per meetpunt verzameld met ten minste 5 meetpunten per meetlocatie. Alle meetpunten zijn ten minste 2 maal bezocht. Van alle meetpunten zijn opnames van 20 minuten beschikbaar, welke zijn gemaakt in het tijdsvenster van 1 tot 2,5 uur na zonsondergang. Daarbij zijn door middel van een batlogger automatisch opnames gemaakt en dus beschikbaar van alle waarnemingen van meervleermuis in die 20 minuten.

Deze kunnen bijvoorbeeld worden uitgewerkt als:

*A: Gemiddeld aantal opnames van de meervleermuis per 5 minuten interval bij 20 minuten meten, op de 5 meetpunten langs de Neder-Rijn voor de twee meetavonden (zoals nu in figuur 2 en 4).*

*B: Gemiddeld aantal opnames van de meervleermuis per 5 minuten interval bij 20 minuten meten in relatie tot de tijd vanaf zonsondergang (zoals nu figuur 5 en 6).*

A is hierbij de uitwerking van de waarnemingen, die van jaar tot jaar vergeleken zal worden. B is een analyse van de waarnemingen, die informatie geeft over of het juiste tijdsvenster wordt gebruikt en hoe de factor of covariabele 'tijd t.o.v. zonsondergang' de activiteit

beïnvloedt.

In feite gaat het bij A om de uitwerking van het:

[(gemiddeld) aantal opnames of passages] / [tijdsinterval X] voor [tijdsduur Y] binnen [tijdsvenster Z]

X, Y en Z kunnen zo worden gekozen dat er rekening wordt gehouden met het gedrag van de soort, er praktisch kan worden gewerkt en er data worden verzameld welke voldoende gevoeligheid (hoe snel een verandering wordt opgepikt) en robuustheid (minder afhankelijk van toeval) kennen.

Op basis van de gemaakte geluidsopnames, de ruwe data, kan voor [(gemiddeld) aantal opnames of passages] ook worden gewerkt met:

- [ja/nee aanwezig]/[tijdsinterval X] → makkelijk uit de geanalyseerde data af te leiden
- [aantal pulsen] ]/[tijdsinterval X] → vraagt nieuwe analyse van ruwe data
- [lengte opnames]/[tijdsinterval X] → vraagt nieuwe analyse van ruwe data

Met de verzamelde ruwe data (en dus ook met de in de toekomst te verzamelen ruwe data) is dit nog altijd realiseerbaar. Voorlopig, ook na overleg met CBS, is er echter geen reden om te werken met een andere eenheid.

De beschikbare data laten toe het volgende te analyseren:

- (Variatie in) aantal passages per meetpunt en/of per meetlocatie,
- (Variatie in) gemiddeld aantal passages per X minuten per meetpunt en/of per meetlocatie ,
- (Variatie in) 'meervleermuis-aanwezigheid' per meetpunt en/of per meetlocatie,
- het aantal passages per X minuten in relatie tot de tijd vanaf zonsondergang.

Dat is beschrijvende statistiek, die gedeeltelijk is uitgewerkt en vastgelegd in de figuren in de resultaten.

## **5 Conclusies en aanbevelingen voor opzet meetnet**

### **5.1 meetlocaties en meetpunten**

Na het uitvoeren van het veldwerk en het uitwerken van de eerste gegevens is in overleg met het CBS en de provincie bepaald hoeveel meetlocaties nodig zijn om betrouwbare uitspraken te kunnen doen over de doelstellingen uit het aanwijzingsbesluit. Het CBS heeft daarvoor onder andere een poweranalyse uitgevoerd (Bijlage 1).

Verder zijn de resultaten en ervaringen van de pilot, en daarop gebaseerd de invulling van het meetnet in 2020, besproken met de provincie. Op basis van de resultaten van de pilot en de poweranalyse is besloten om in totaal 8 meetlocaties te kiezen met 6 meetpunten per meetlocatie.

#### **5.1.1 Bereikbaarheid en uitzetten meetpunten**

Het bereiken van de uitgezette punten bleek tijdens de pilot in de meeste gevallen goed mogelijk. Bij het uitzetten van de meetpunten is ook zoveel mogelijk gelet op de bereikbaarheid van de meetpunten. Vanaf een kaart is dit echter niet altijd goed in te schatten. Omdat het van groot belang is om jaarlijks echt dezelfde punten te bemonsteren, blijft het noodzakelijk om elk jaar vóór de metingen en bij daglicht in het veld te bekijken of het meetpunt inderdaad toegankelijk is. Dit dient te gebeuren in combinatie met het opnemen van parameters voor de habitatkwaliteit. Mocht een meetpunt niet toegankelijk blijken te zijn, dan moet in overleg een ander punt gekozen worden.

#### **5.1.2 Afstand tussen meetpunten**

De afstand van 500 m tussen de meetpunten is er op gericht zoveel mogelijk te voorkomen dat een individu dubbel wordt geteld. De afstand van 500 m is echter een benadering van 'de afstand waarover een individu jaagt'. Deze afstand is natuurlijk variabel.

Het gaat bij het opzetten van een uiteindelijke meetprogramma er vooral om te proberen ongeveer 500 m tussen de meetpunten te realiseren. Bereikbaarheid van een specifiek meetpunt, of de bereikbaarheid van de set van 2 x 3 meetpunten en daarmee de uitvoerbaarheid van de metingen binnen het tijdsvenster, is echter van groter belang. Enige afwijking van de 500 m criterium is daarom acceptabel.

Als er gekozen is, is het weer wel belangrijk om steeds zo veel mogelijk (met een tolerantie van enkele meters) op het zelfde punt te meten.

Daarnaast is het van belang de meetpunten van een meetlocatie goed te verdelen over het Natura 2000-deelgebied.

Bij het ontwerp van het protocol was het uitgangspunt dat de meervleermuis relatief rechtlijnig jaagt. De afstand tussen de punten is daarop gebaseerd. Bij de IJssel trad ook af en toe langdurig jagen tussen de kribben op, waardoor relatief veel opnames op een meetpunt gemaakt worden. Ook met 500m afstand tussen de meetpunten zal zo nu en dan dezelfde vleermuis op verschillende meetpunten gemeten worden en zullen de meetwaarden van de verschillende meetpunten enigszins gecorreleerd zijn. Bij de analyse wordt dit in eerste instantie genegeerd, maar aangezien we hier steeds dezelfde punten beschouwen en er vooral naar de trend in de tijd gekeken wordt, zal dit slechts weinig invloed hebben.

De vrijwilligers of professionele uitvoerders moeten op dit aspect duidelijk aangestuurd worden. Het verdient aanbeveling om op basis van de in dit rapport behandelde thema's een handleiding op te stellen. Ook een goede instructie voorafgaand aan de eerste meetronde is aan te bevelen.

## **5.2 Waarnemingen meervleermuis**

Op de pilot-meetlocatie langs de IJssel is de meervleermuis op alle meetpunten waargenomen. Op de pilot-meetlocatie langs Neder-Rijn was veel minder activiteit dan op de meetlocatie langs de IJssel. Uit de pilot blijkt dus dat de soort met de gebruikte methode wordt waargenomen, maar dat het systeem nog niet verzadigd is.

Door te werken met 6 meetpunten per meetlocatie wordt ook bij de Neder-Rijn een voldoende grote kans gerealiseerd om op een meetlocatie meervleermuizen waar te nemen. Beginnen met een niet verzadigd systeem is daarnaast ook van belang om veranderingen aan te kunnen tonen.

## **5.3 Tijdsvensters**

### **5.3.1 Activiteit in relatie tot zonsondergang**

Binnen het gekozen tijdsvenster blijkt, zoals ook verwacht, een duidelijke relatie te bestaan tussen meervleermuis-activiteit en tijdstip ten opzichte van zonsondergang. Direct rond zonsondergang is er nog geen activiteit<sup>3</sup>. Ongeveer een uur na zonsondergang komt de activiteit snel op gang om dan binnen circa twee uur (dus 3 uur na zonsondergang) tot bijna 0 af te nemen.

Dit maakt duidelijk dat het belangrijk is om de meetpunten steeds zo goed mogelijk op hetzelfde tijdstip, en dus in dezelfde volgorde, te bemonsteren.

### **5.3.2 Meetperiode per meetpunt**

Binnen de pilot is in de praktijk langer gemeten dan 15 minuten. Voor alle punten geldt dat er ten minste 20 minuten is gemeten. Voor locaties met een lagere activiteitsdichtheid is dit wellicht positief. Op pilotlocatie 3 bij de Neder-Rijn (Blauwe kamer/Plasserwaard) is op de tweede avond in de eerste 15 minuten geen meervleermuis-opname gemaakt. Pas in het 5-minuten blok van 15-20 minuten is er een meervleermuis-opname gemaakt. Langer meten zal leiden tot meer waarnemingen. Op basis van de resultaten en de bijbehorende poweranalyse (bijlage 1) blijkt echter dat 10 minuten meten voldoende is, zolang er op voldoende meetlocaties en meetpunten wordt gemeten.

### **5.3.3 Planning**

Aanbeveling is om te gaan werken met 3 op elkaar volgende waarneemmomenten met een

---

<sup>3</sup> Myotis-soorten en zeker de meervleermuis worden relatief laat actief. Je verwacht dus ook dat het al vrij donker is voordat ze komen. Hoe laat precies hangt af van hoe dicht je bij een verblijf zit. Mannetjes lijken later op pad te gaan dan vrouwtjes; dit geldt sterker voor de kraamtijd dan voor de rest van het jaar.

tijdsduur van 10 minuten. Daarbij begint het eerste waarneemmoment om 1 uur na zonsondergang (ongeveer 1 minuut eerder beginnen en tot net langer dan 11 minuten doorgaan, zodat er zeker een periode van 10 minuten in zit). Een meetlocatie kan daarvoor steeds in 2 sets van 3 meetpunten ingedeeld worden. De transfer van het ene naar het andere meetpunt binnen de set van 3 meetpunten dient relatief makkelijk te zijn en binnen ca 15 á 20 minuten te doen te zijn, zodat binnen het gewenste tijdsvenster wordt gemeten. Het is de bedoeling dat deze meetpunten bij elke meting in dezelfde volgorde worden bemonsterd, zodat ze zowel bij de 2e ronde in het betreffende jaar als bij de metingen in de volgende jaren, zo nauwkeurig mogelijk op hetzelfde tijdstip kunnen worden bemonsterd.

Met deze manier van bemonsteren zouden er 2 avonden nodig zijn voor 1 ronde, en nog eens 2 avonden voor de herhaling. Dit is een goede aanpak, maar een nog betere optie is om per avond met 2 personen te werken die elk 3 punten bemonsteren. Alle meetpunten binnen een meetlocatie worden dan op één avond bemonsterd.

Bovenstaande aanpak is ook de reden om van 5 naar 6 meetpunten te gaan. Mits goed gekozen, zijn 3 punten op een avond goed te doen. Alle 6 op één avond bemonsteren is, o.a. vanwege weersinvloeden, beter dan twee op elkaar volgende avonden.

Dan is het vervolgens het meest logisch om met 2 personen te werken. Werken met twee personen die alle 6 de punten van een meetlocatie goed kennen – en daarvoor gezamenlijk de verantwoordelijkheid dragen - is ook handig om zaken van elkaar over te nemen of anderen te kunnen instrueren. Met zijn tweeën op pad gaan is ook goed voor de motivatie en veiligheid.

Tabel 2: meetschema met begin meting vanaf 01.00 uur na zonsondergang

t.o.v. zon-onder	1:00	1:15	1:35	1:50	2:10	2:25
Begin meting →	Meetpunt 1		Meetpunt 2		Meetpunt 3	← einde meting
meten	0:10		0:10		0:10	
handeling	0:05		0:05		0:05	
transfer		0:20		0:20		

#### 5.4 Overige soorten in de opnames

Er bleek op de pilotlocaties een zeer hoge vleermuisactiviteit te zijn en er zijn dus veel opnames van andere soorten gemaakt. Deze worden in principe voor dit project niet uitgewerkt. Deze gegevens bevatten natuurlijk wel informatiewaarde, bv. in relatie tot voorkomen en verspreiding van soorten in het gebied, in Gelderland of in Nederland. In de pilot is er al enige aandacht gegeven aan die andere soorten.

Een belangrijke vraag is of de andere soorten een probleem vormen voor de uitwerking voor meervleermuis monitoring voor Natura 2000 gebied Rijntakken. Ze vragen in ieder geval wel opslagcapaciteit en handling-time bij het verwerken van de ruwe opnames tot



geïdentificeerde soorten. Voor de meeste soorten geldt dat ze er relatief makkelijk uit te filteren zijn.

Voor de ruige dwergvleermuis geldt dat deze binnen het 'sub-sample filter' valt waarmee de meervleermuis uit de opnames wordt gehaald. Een deel van de ruige dwergvleermuizen gaat dus mee met het sub-sample meervleermuis. Dat betekent dat de opnames in dat sample nog nader bekeken moeten worden door een ervaren onderzoeker.

De ruige dwergvleermuis – die positief gecorreleerd is aan water en oevers - wordt binnen NEM-VTT relatief weinig waargenomen. De puntwaarnemingen aan oevers zouden dus potentieel ook gebruikt kunnen worden om de monitoring van die soort te verstevigen.

De watervleermuis kan ook binnen de sub-sample van de meervleermuis vallen. Opvallend is dat in deze pilot op slechts 3 van de 10 (11) plekken, in totaal 5 of 6 keer een watervleermuis is waargenomen. Dat is positief voor het meten van de meervleermuis, omdat er dan een lagere kans op verwarring tussen deze twee soorten is. Het is echter de vraag wat deze lage presentie betekent voor de situatie van de watervleermuis.

## 6 Selectie meetlocaties en meetpunten voor meetnet

Op basis van de resultaten van de pilot en de poweranalyse is besloten om voor het meetnet in totaal 8 meetlocaties te kiezen met 6 meetpunten per meetlocatie. Deze meetlocaties zijn zo gekozen dat ze min of meer verspreid over het Rijntakkegebied liggen. In alle deelgebieden van Natura 2000-gebied Rijntakken: Waal, Neder-Rijn, IJssel en Gelderse Poort, liggen meetlocaties. De meetlocaties liggen tenminste 12,5 km rivierlengte van elkaar vandaan.

Voor het pilotonderzoek waren al twee meetlocaties uitgekozen: de uiterwaarden van de Neder-Rijn tussen Rhenen en Wageningen (Blauwe kamer/Plasserwaard) en de uiterwaarden van de IJssel tussen Zutphen en Deventer (Ravenwaarden/Wilpse klei). Op deze meetlocaties waren 5 respectievelijk 6 meetpunten uitgezet. Bij de meetlocatie Blauwe kamer/Plasserwaard is een meetpunt toegevoegd om tot 6 meetpunten te komen. Daarna zijn er nog 6 meetlocaties uitgezocht (Tabel 3), waar steeds 6 meetpunten zijn uitgezet (Figuur 7). Alle meetlocaties liggen (grotendeels) in gedeelten van Natura 2000-gebied Rijntakken die als habitatrictlijngebied zijn aangewezen.

*Tabel 3: Meetlocaties voor het monitoren van het foerageergebied van de meervleermuis in het Natura 2000-gebied Rijntakken.*

meetlocatie-id	meetlocatie-naam	deelgebied Rijntakken
1	Bijenwaard/Tengnagelwaard	Gelderse Poort
2	Winssense waarden/Ewijkse plaat	Waal
3	Rijswaard	Waal
4	Huissensche waarden	Gelderse Poort
5	Blauwe kamer/Plasserwaard	Neder-Rijn
6	Ravenwaarden/Wilpse klei	IJssel
7	Duursche waarden	IJssel
8	Zalkerbos/De Welle	IJssel



Figuur 7: Meetlocaties uitgezet voor het monitoren van het foerageergebied van de meervleermuis in het Rijntakkengebied.

## **7 Literatuurlijst**

### **7.1 Referenties**

Haarsma, A-J., 2008a. Meervleermuizen rond de IJssel en Nederrijn. VZZRapport 2008.41. Zoogdiervereniging VZZ, Arnhem.

Haarsma, A-J., 2008b. Monitoringprogramma voor de meervleermuis in zomeren winterverblijven. Tussenrapportage. Rapport nr. 2008.53. Zoogdiervereniging VZZ, Arnhem.

Haarsma, A-J., 2011. De meervleermuis in Nederland. Rapport nr. 2011.40. Zoogdiervereniging, Nijmegen.

Hollander, H., E.A. Jansen, H.J.G.A. Limpens & N. Huizenga, 2013. NEM Overige vleermuizen. Eindverslag december 2013. Rapport 2013.37. Zoogdiervereniging, Nijmegen.

Jansen, E.A., H.G.J.A. Limpens, J.J.A. Dekker, M. Liefjting & T. van der Meij, 2012. Monitoring of bat species currently not covered by the Dutch national monitoring scheme. Volunteers, design & statistical power. Report 2012.04. Zoogdiervereniging, Nijmegen.

Jansen, E.A, G. Lelieveld, H.J.G.A. Limpens, M. van Oene & M.J. Schillemans, 2017a. Aanpak voor monitoring van de meervleermuis in Natura 2000-gebied Rijntakken. Rapport 2017.44. Bureau van de Zoogdiervereniging, Nijmegen.

Jansen, E.A., G. Lelieveld & H.J.G.A. Limpens, 2017b. Meervleermuizen in het Natura 2000 gebied Nieuwkoopse Plassen & De Haeck; Monitoringsresultaten 2017, Rapport 2017.42. Bureau van de Zoogdiervereniging, Nijmegen.

Jansen, E.A., M. van Oene, M.J. Schillemans, M.H.C. van Adrichem & H.J.G.A. Limpens, 2019. Aanpak voor monitoring van de meervleermuis in Natura 2000-gebied Rijntakken. Rapport 2017.44. Bureau van de Zoogdiervereniging, Nijmegen.

Limpens, H.J.G.A., E.A. Jansen, L. Höcker & M. Schillemans, 2016. Monitoring of Bats in an Urban Landscape - A monitoring system for bats in urban landscapes in the framework of the assessment of their conservation status (FCS). Rapport 2015.023. Bureau van de Zoogdiervereniging, Nijmegen.

Provincie Gelderland, 2018. Beheerplan Natura 2000 Rijntakken (038).

### **7.2 Gebruikte websites**

Programma directie Natura 2000, 2014. Aanwijzingsbesluit Natura 2000-gebied Rijntakken. [http://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/documenten/gebieden/380/N2K038\\_066-068\\_DB%20HVN%20Rijntakken.pdf](http://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/documenten/gebieden/380/N2K038_066-068_DB%20HVN%20Rijntakken.pdf) Bezocht op 9 april 2018

## **8 Bijlages**

- 1) Poweranalyse pilotonderzoek meervleermuis
- 2) Formulier habitatkwaliteit

## 1) Poweranalyse pilotonderzoek meervleermuis

Jelle van Zweden, Statistisch Onderzoeker Natuur, CBS

### Bepaling $\lambda$ van Rijntakken

Ten eerste heb ik bepaald hoe groot de parameter  $\lambda$  (lambda; een weergave van zowel de gemiddelde als de SD van een populatie-telling). De absolute  $\lambda$  is uiteraard niet goed vast te stellen, dus we hebben het hier over een relatieve waarde tussen deelgebieden en een waarde die van invloed is op de poweranalyse. Met meer meetinspanning per punt een hogere  $\lambda$ .

Ik 10.000 x de aantallen vleermuizen per 5 minuten gesampled uit de data, gesommeerd tot 10 of 15 minuten en dan  $\lambda$  berekend. Hier kwam het volgende uit:

#### 10 minuten opname

De gemiddelde lambda-waarde (+/- SD) voor deelgebied IJssel is 9.75 +/- 3.67 en voor deelgebied Nederrijn wordt het 2.02 +/- 0.92 bij opnames van 10 minuten.

#### 15 minuten opname

De gemiddelde lambda-waarde (+/- SD) voor deelgebied IJssel is 14,81 +/- 1,93 en voor deelgebied Nederrijn wordt het 3,06 +/- 0,7 bij opnames van 15 minuten.

### Simulaties van populaties en trendanalyses

Power-analyse is vooral iets waar je ook voorzichtig mee moet zijn en meerdere keren zou moeten herhalen als je steeds meer data vergaart. Men zegt wel “wat je erin stopt, komt er ook uit”, dus je moet het niet als een hard gegeven zien, maar eerder als het monitoren van je analyse. Een power van 80% wordt over het algemeen aanvaard als goed (i.e. je hebt 80% kans dat wat je meet een reflectie van de werkelijkheid is). Allerlei veranderingen of onvoorziene omstandigheden, zoals uitvallende waarnemingen of grotere variatie dan voorzien, kunnen je power weer veranderen. De power van een populatie-trendanalyse hangt o.a. van de volgende parameters af:

- het aantal meetpunten (meer meetpunten leidt tot hogere power)
- de populatiegrootte ( $\lambda$  als proxy; veranderingen in grotere populaties zijn makkelijker uit te drukken in getallen)
- variabiliteit in de trend (trend SD; bij hogere variabiliteit is de gemiddelde trend moeilijker vast te stellen)
- de sterkte van de trend kan eventueel ook nog een rol spelen, hoewel dat nu moeilijk te zeggen is
- de trefkans per vleermuis kan waarschijnlijk ook een sterke rol spelen, als deze heel hoog of heel laag is, maar deze is nu niet te bepalen, dus ik heb ‘m op 0,5 gezet.

Vandaar dat ik een situatie heb gesimuleerd waarbij een X aantal routes (deelgebieden) 6 meetpunten ieder hebben. Ieder punt wordt 2x bezocht en de aantallen werden gesommeerd voor verdere analyse in Rtrim (dit kan ook met geavanceerdere modellen in JAGS, waarbij de bezoeken apart gehouden worden, maar die zijn erg traag, dus voor nu even zo). De routes konden verschillen in start- $\lambda$  en ze konden variëren in trend en trend SD (dit is de variabiliteit tussen routes, maar binnen het hele N2000-gebied). Vervolgens werd elke combinatie van parameter-waardes 10x gesimuleerd en door Rtrim heen gehaald. De parameter-waardes die zijn gesimuleerd zijn:

n routes = 1 tot 8 (n meetpunten per route = 6 => n meetpunten totaal = 6 tot 48)

lambda = 1, 2, 3, 4, 5, 7, 10, 13, 16

trend = 0.90, 0.92, 0.94, 0.96, 0.98, 1.00, 1.02, 1.04, 1.06, 1.08, 1.10

trend SD = 0.001, 0.005, 0.01, 0.05, 0.1

Ik heb vier checks gedaan: twee keer een check van het gemiddelde en twee keer een power-check.

Uit de gemiddelde trend kwam o.a. het volgende (ik heb een selectie gemaakt; alles is verder gemiddeld over de parameters die niet vermeld staan). De trend lijkt dus goed te kloppen met gesimuleerde trend. Iets te positief, maar dat komt waarschijnlijk doordat het gemiddeld is over meerdere trend SD's en het komt zeer dicht in de buurt.

, , trend = 0.92										
	lambda									
n.routes	1	2	3	4	5	7	10	13	16	
1	0.89	0.93	0.93	0.92	0.93	0.92	0.93	0.92	0.91	
2	0.91	0.90	0.92	0.93	0.92	0.93	0.93	0.92	0.90	
3	0.93	0.94	0.93	0.92	0.91	0.92	0.94	0.94	0.93	
4	0.91	0.93	0.92	0.93	0.94	0.93	0.93	0.92	0.94	
5	0.92	0.93	0.94	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	
6	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.92	0.93	
7	0.92	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	
8	0.93	0.93	0.94	0.94	0.93	0.93	0.93	0.93	0.92	
, , trend = 1										
	lambda									
n.routes	1	2	3	4	5	7	10	13	16	
1	0.99	1.01	0.98	0.99	0.99	1.00	1.01	1.01	1.01	
2	1.00	1.02	1.00	0.99	1.01	1.00	1.00	1.00	1.00	
3	1.00	1.00	1.01	1.02	1.02	1.02	1.01	1.01	1.02	
4	1.01	1.01	1.00	1.00	1.00	1.01	1.01	1.01	1.01	
5	1.00	1.00	1.01	1.01	1.01	1.01	1.00	1.01	1.01	
6	1.01	1.01	1.01	1.02	1.02	1.01	1.01	1.01	1.01	
7	1.02	1.01	1.01	1.01	1.00	1.01	1.01	1.01	1.01	
8	1.01	1.02	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	
, , trend = 1.1										
	lambda									
n.routes	1	2	3	4	5	7	10	13	16	
1	1.11	1.12	1.10	1.09	1.11	1.11	1.11	1.09	1.10	
2	1.10	1.10	1.09	1.10	1.11	1.12	1.11	1.10	1.11	
3	1.13	1.10	1.11	1.11	1.10	1.10	1.10	1.11	1.11	
4	1.10	1.11	1.10	1.10	1.11	1.11	1.11	1.10	1.10	
5	1.11	1.11	1.11	1.10	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	
6	1.11	1.10	1.11	1.12	1.10	1.11	1.11	1.11	1.10	
7	1.11	1.11	1.12	1.11	1.11	1.10	1.11	1.11	1.11	
8	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	

De gemiddelde standaardfout gaf het volgende. De standaardfout wordt op een heel andere manier berekend dan de trend SD die je er in stopt, dus de getallen komen sowieso niet overeen, maar de standaardfouten uit de simulaties lijken ook niet zo heel veel effect te ondervinden van gesimuleerde trend SD. Eerder lijken ze effect te ondervinden van het aantal routes (met meer routes wordt de standaardfout kleiner). Desondanks lijkt de variabiliteit een klein beetje toe te nemen bij hogere trend SD, vooral dus bij minder routes, en de power van de trend (zie verder naar onder) lijkt er wel van onder de indruk. En, net als bij de trend, is de gemiddelde standaardfout die we hieronder zien iets hoger dan de daadwerkelijke, omdat het wordt gemiddeld over meerdere trends.

, , trend.sd = 0.001										
n.routes	lambda									
	1	2	3	4	5	7	10	13	16	
1	0.201	0.146	0.120	0.116	0.104	0.092	0.086	0.083	0.079	
2	0.143	0.093	0.079	0.064	0.061	0.056	0.054	0.051	0.049	
3	0.106	0.075	0.054	0.049	0.047	0.044	0.042	0.041	0.040	
4	0.089	0.053	0.044	0.042	0.040	0.037	0.036	0.035	0.035	
5	0.073	0.046	0.039	0.036	0.035	0.033	0.032	0.031	0.031	
6	0.056	0.040	0.036	0.033	0.031	0.030	0.029	0.028	0.028	
7	0.056	0.038	0.032	0.031	0.029	0.027	0.026	0.026	0.026	
8	0.051	0.034	0.030	0.028	0.027	0.026	0.025	0.024	0.024	

, , trend.sd = 0.01										
n.routes	lambda									
	1	2	3	4	5	7	10	13	16	
1	0.214	0.139	0.137	0.116	0.105	0.092	0.089	0.079	0.076	
2	0.165	0.092	0.075	0.068	0.063	0.056	0.053	0.053	0.051	
3	0.119	0.064	0.053	0.050	0.046	0.044	0.042	0.040	0.041	
4	0.087	0.057	0.045	0.041	0.039	0.038	0.036	0.035	0.034	
5	0.069	0.047	0.039	0.037	0.036	0.033	0.032	0.031	0.030	
6	0.059	0.042	0.035	0.033	0.032	0.030	0.029	0.028	0.028	
7	0.051	0.037	0.032	0.030	0.029	0.028	0.026	0.026	0.026	
8	0.048	0.035	0.030	0.028	0.027	0.026	0.025	0.024	0.024	

, , trend.sd = 0.1										
n.routes	lambda									
	1	2	3	4	5	7	10	13	16	
1	0.204	0.175	0.148	0.137	0.122	0.107	0.099	0.094	0.089	
2	0.154	0.104	0.086	0.070	0.068	0.062	0.059	0.057	0.055	
3	0.125	0.070	0.057	0.054	0.050	0.048	0.047	0.045	0.045	
4	0.083	0.055	0.048	0.044	0.043	0.041	0.039	0.038	0.037	
5	0.082	0.047	0.041	0.039	0.037	0.036	0.035	0.034	0.033	
6	0.067	0.044	0.038	0.036	0.034	0.033	0.032	0.031	0.031	
7	0.054	0.039	0.035	0.032	0.031	0.030	0.029	0.029	0.028	
8	0.048	0.037	0.032	0.030	0.029	0.028	0.027	0.027	0.026	



Bij de power check van de trend werd getest in hoeveel gevallen de gemeten trend binnen de 0,05 van de gesimuleerde trend ligt, welke de tabellen hieronder gaf. Met **geel** heb ik aangegeven hoeveel routes voldoende zouden moeten zijn bij verschillende populatiegroottes en variabiliteit in trends.

- Bij weinig variabele trends (trend.sd < 0.05; variabiliteit is standaarddeviatie tussen routes) is 4 routes al genoeg om trend-schatting binnen de 0,05 van de gesimuleerde trend te houden in >80% van de simulaties.
- Bij iets hogere variabiliteit in trends (trend.sd = 0.05) is 5-7 routes genoeg om trend-schatting binnen de 0,05 van de gesimuleerde trend te houden in >80% van de simulaties.
- Bij sterk variabele trend tussen deelgebieden (trend.sd = 0.1) is de power nooit hoog genoeg om juiste trend te detecteren.

, , trend.sd = 0.001										
n. routes	lambda									
	1	2	3	4	5	7	10	13	16	
1	"68%"	"71%"	"76%"	"78%"	"85%"	"90%"	"87%"	"89%"	"86%"	
2	"63%"	"75%"	"89%"	"95%"	"97%"	"96%"	"100%"	"97%"	"99%"	
3	"82%"	"92%"	"96%"	"97%"	"99%"	"98%"	"98%"	"99%"	"100%"	
4	"85%"	"98%"	"95%"	"100%"	"100%"	"100%"	"100%"	"100%"	"100%"	
5	"95%"	"100%"	"100%"	"100%"	"100%"	"99%"	"100%"	"99%"	"100%"	
6	"94%"	"100%"	"100%"	"100%"	"99%"	"100%"	"100%"	"99%"	"100%"	
7	"100%"	"99%"	"100%"	"100%"	"100%"	"100%"	"100%"	"100%"	"100%"	
8	"95%"	"100%"	"100%"	"100%"	"100%"	"100%"	"100%"	"100%"	"100%"	

, , trend.sd = 0.01										
n. routes	lambda									
	1	2	3	4	5	7	10	13	16	
1	"66%"	"67%"	"75%"	"81%"	"85%"	"87%"	"81%"	"86%"	"83%"	
2	"75%"	"76%"	"87%"	"90%"	"95%"	"93%"	"99%"	"95%"	"97%"	
3	"75%"	"92%"	"94%"	"95%"	"99%"	"98%"	"99%"	"100%"	"100%"	
4	"85%"	"95%"	"97%"	"99%"	"100%"	"98%"	"100%"	"100%"	"99%"	
5	"94%"	"93%"	"99%"	"99%"	"99%"	"99%"	"100%"	"100%"	"100%"	
6	"95%"	"99%"	"100%"	"99%"	"99%"	"100%"	"100%"	"100%"	"100%"	
7	"96%"	"99%"	"99%"	"100%"	"100%"	"100%"	"100%"	"100%"	"100%"	
8	"95%"	"97%"	"100%"	"100%"	"100%"	"100%"	"100%"	"100%"	"100%"	

, , trend.sd = 0.05										
n. routes	lambda									
	1	2	3	4	5	7	10	13	16	
1	"45%"	"53%"	"56%"	"55%"	"60%"	"61%"	"55%"	"56%"	"58%"	
2	"60%"	"53%"	"65%"	"73%"	"73%"	"77%"	"83%"	"78%"	"73%"	
3	"64%"	"78%"	"79%"	"78%"	"71%"	"82%"	"80%"	"86%"	"85%"	
4	"66%"	"78%"	"81%"	"88%"	"87%"	"87%"	"87%"	"86%"	"85%"	
5	"73%"	"81%"	"85%"	"90%"	"83%"	"89%"	"92%"	"90%"	"93%"	
6	"70%"	"85%"	"87%"	"91%"	"95%"	"90%"	"95%"	"95%"	"93%"	
7	"85%"	"84%"	"90%"	"92%"	"87%"	"95%"	"93%"	"95%"	"99%"	
8	"79%"	"86%"	"90%"	"92%"	"94%"	"95%"	"99%"	"95%"	"96%"	

, , trend.sd = 0.1										
n. routes	lambda									
	1	2	3	4	5	7	10	13	16	
1	"38%"	"36%"	"35%"	"34%"	"42%"	"27%"	"39%"	"36%"	"34%"	
2	"45%"	"45%"	"44%"	"42%"	"47%"	"45%"	"46%"	"44%"	"49%"	
3	"35%"	"49%"	"51%"	"49%"	"44%"	"54%"	"45%"	"46%"	"45%"	
4	"45%"	"46%"	"49%"	"56%"	"54%"	"50%"	"58%"	"60%"	"51%"	
5	"45%"	"52%"	"57%"	"55%"	"63%"	"55%"	"54%"	"53%"	"58%"	
6	"39%"	"60%"	"58%"	"52%"	"54%"	"55%"	"60%"	"53%"	"58%"	
7	"54%"	"53%"	"52%"	"66%"	"55%"	"59%"	"63%"	"59%"	"54%"	
8	"59%"	"54%"	"57%"	"68%"	"55%"	"55%"	"60%"	"53%"	"55%"	

Ten slotte werd bij de power check van de standaardfout getest of deze onder de 0,05 bleef. Dat gaf de tabellen hieronder. Met **geel** heb ik aangegeven hoeveel routes voldoende zouden moeten zijn bij verschillende populatiegroottes en variabiliteit in trends.

- Bij lambda = 1: Zelfs 8 routes is, bij geen enkele variabiliteit, niet voldoende om standaardfout-schatting binnen de 0.022 (=0.05/t.value) te houden in >80% van de simulaties
- Bij lambda ≥2: 6 routes zou voldoende moeten zijn om de standaardfout-schatting binnen de 0.022 (=0.05/t.value) te houden in >80% van de simulaties

- Bij populatiegrootte zoals IJssel zou 4 routes al voldoende moeten zijn, bij populatiegrootte zoals Nederrijn beter 6 of meer routes en bij echt lage dichtheden zouden er nog veel meer routes moeten komen.

, , trend.sd = 0.001									
n.routes	lambda								
	1	2	3	4	5	7	10	13	16
1	"0%"	"0%"	"0%"	"0%"	"0%"	"0%"	"0%"	"0%"	"0%"
2	"0%"	"1%"	"6%"	"6%"	"15%"	"30%"	"39%"	"46%"	"58%"
3	"6%"	"15%"	"45%"	"67%"	"72%"	"92%"	"95%"	"97%"	"96%"
4	"10%"	"52%"	"86%"	"93%"	"97%"	"99%"	"100%"	"100%"	"100%"
5	"21%"	"73%"	"96%"	"100%"	"100%"	"100%"	"100%"	"100%"	"100%"
6	"49%"	"93%"	"98%"	"100%"	"100%"	"100%"	"100%"	"100%"	"100%"
7	"56%"	"94%"	"100%"	"100%"	"100%"	"100%"	"100%"	"100%"	"100%"
8	"65%"	"99%"	"100%"	"100%"	"100%"	"100%"	"100%"	"100%"	"100%"

, , trend.sd = 0.01									
n.routes	lambda								
	1	2	3	4	5	7	10	13	16
1	"0%"	"0%"	"0%"	"0%"	"0%"	"0%"	"0%"	"0%"	"1%"
2	"0%"	"3%"	"5%"	"10%"	"15%"	"18%"	"35%"	"42%"	"44%"
3	"4%"	"16%"	"51%"	"55%"	"78%"	"85%"	"94%"	"98%"	"96%"
4	"15%"	"47%"	"80%"	"93%"	"97%"	"98%"	"100%"	"100%"	"100%"
5	"24%"	"76%"	"96%"	"100%"	"98%"	"100%"	"100%"	"100%"	"100%"
6	"40%"	"83%"	"99%"	"100%"	"100%"	"100%"	"100%"	"100%"	"100%"
7	"61%"	"98%"	"100%"	"100%"	"100%"	"100%"	"100%"	"100%"	"100%"
8	"66%"	"98%"	"100%"	"100%"	"100%"	"100%"	"100%"	"100%"	"100%"

, , trend.sd = 0.05									
n.routes	lambda								
	1	2	3	4	5	7	10	13	16
1	"0%"	"0%"	"0%"	"0%"	"0%"	"0%"	"0%"	"0%"	"0%"
2	"0%"	"0%"	"6%"	"5%"	"12%"	"17%"	"42%"	"41%"	"51%"
3	"3%"	"18%"	"37%"	"62%"	"68%"	"78%"	"92%"	"94%"	"96%"
4	"15%"	"51%"	"79%"	"95%"	"97%"	"98%"	"99%"	"100%"	"99%"
5	"20%"	"77%"	"95%"	"97%"	"99%"	"100%"	"100%"	"100%"	"100%"
6	"36%"	"83%"	"97%"	"99%"	"100%"	"100%"	"100%"	"100%"	"100%"
7	"57%"	"98%"	"100%"	"100%"	"100%"	"100%"	"100%"	"100%"	"100%"
8	"66%"	"97%"	"100%"	"100%"	"100%"	"100%"	"100%"	"100%"	"100%"

, , trend.sd = 0.1									
n.routes	lambda								
	1	2	3	4	5	7	10	13	16
1	"0%"	"0%"	"0%"	"0%"	"0%"	"0%"	"0%"	"0%"	"0%"
2	"0%"	"0%"	"3%"	"6%"	"12%"	"14%"	"24%"	"26%"	"27%"
3	"0%"	"16%"	"29%"	"40%"	"56%"	"70%"	"76%"	"76%"	"76%"
4	"9%"	"45%"	"67%"	"89%"	"85%"	"93%"	"96%"	"98%"	"100%"
5	"24%"	"71%"	"94%"	"94%"	"99%"	"98%"	"100%"	"99%"	"99%"
6	"35%"	"85%"	"98%"	"98%"	"98%"	"100%"	"100%"	"100%"	"100%"
7	"59%"	"96%"	"98%"	"100%"	"100%"	"100%"	"100%"	"100%"	"100%"
8	"67%"	"97%"	"100%"	"100%"	"100%"	"100%"	"100%"	"100%"	"100%"

## Conclusie

Uit de huidige analyse lijkt 6 of 7 routes ( $\times 6 = 36$  á  $42$  meetpunten, ieder meetpunt  $2 \times 10$  minuten gemeten) voldoende om de trends met genoeg zekerheid te kunnen bepalen. Alleen bij zeer lage dichtheden ( $\lambda = 1$ ) of zeer hoge variabiliteit in trends ( $\text{trend.sd} = 0.1$ ) is zelfs 8 routes niet voldoende, maar dit lijkt voorsnog niet aan de orde. Maar aangezien het moeilijk te zeggen is, met de huidige data, of de variabiliteit die we in de simulaties hebben gestopt voldoende is om de werkelijke variatie te benaderen (denk aan variatie in het seizoen, weer, tijd van de nacht, ...), kunnen we beter voorzichtig zijn en net iets hoger gaan zitten in het aantal routes. Ik zou dus aanraden om toch naar 8 routes te gaan, als je met enige zekerheid de trend wil bepalen van een enkel N2000 gebied. Als dit over meerdere N2000-gebieden uitgerold gaat worden, dan zou de trend van deze gebieden samen natuurlijk wel afkunnen met iets minder routes/meetpunten per gebied, mits de methode in alle gebieden ongeveer hetzelfde is.

Over dat laatste: het zou goed zijn als dezelfde (of ongeveer dezelfde) methode wordt toegepast in alle N2000-gebieden die zijn aangewezen voor de meervleermuis, en dus ook in alle andere provincies die deze

verantwoordelijkheid hebben, maar 8 routes met ieder 6 meetpunten die allemaal 500m of meer van elkaar liggen, zal niet overal haalbaar zijn, dus zullen de punten dicht bij elkaar gekozen moeten worden, of er moet gekozen worden voor opnames terwijl er wordt bewogen, zodat het raster van meetpunten achteraf nog bepaald kan worden. Ook zal niet overal een makkelijk bereikbare oever aanwezig zijn, of zal het lastig zijn om makkelijk naar een volgend meetpunt te komen, dus dan zal varen van punt naar punt, of opnames terwijl er gevaren wordt, misschien meer uitkomst bieden. Voor de analyse zullen deze keuzes mijns inziens niet zoveel uitmaken. Weliswaar vertonen punten die dichtbij elkaar liggen meer correlatie met elkaar en je zult mogelijk vaker dezelfde vleermuis meten, maar aangezien we hier steeds dezelfde punten beschouwen en er vooral naar de trend in de tijd gekeken wordt, zal dit slechts weinig invloed hebben.

Tenslotte, na het eerste jaar aan data zouden we deze exercitie nogmaals kunnen herhalen om een nog betere inschatting te kunnen maken van wat voldoende is. We kunnen dan ook trefkans modellen proberen om 1) trefkansen te berekenen en 2) te zien of dit betrouwbaardere schattingen oplevert.

## 2) Formulier habitatkwaliteit

### Pilot monitoring meervleermuis Rijntakkegebied

#### Kwaliteit foerageergebied op meetpuntlocaties

- De kwaliteit wordt bepaald op de meetpunten die zijn gekozen voor de punttellingen.
- De meetpunten worden hiervoor bij daglicht bezocht, de mate van lichthinder kan voor of na de punttelling worden genoteerd.
- Op de meetpunten worden parameters gescoord m.b.t. de kwaliteit van het leefgebied, met ja/nee of in klassen. Er kunnen per categorie (vet) meerdere parameters worden gescoord.
- Er wordt gescoord in de periode waarin ook de vleermuiswaarnemingen worden gedaan.
- Inschatting **op oeverzone** vanaf waarneempunt; scoren op "samplelocatie" (vanaf waarneempunt 25 m naar links en naar rechts).

deelgebied						
datum						
waarnemer						
Puntnummer	1	2	3	4	5	6
<b>Samenstelling oeverzone</b>						
Natuurlijk (gras, zand, kiezels e.d.)	Ja/nee	Ja/nee	Ja/nee	Ja/nee	Ja/nee	Ja/nee
Halfnatuurlijk (stortsteen, houten beschoeiing e.d.)	Ja/nee	Ja/nee	Ja/nee	Ja/nee	Ja/nee	Ja/nee
Kunstmatig (oeverwand, kade, vloei beton e.d.)	Ja/nee	Ja/nee	Ja/nee	Ja/nee	Ja/nee	Ja/nee
<b>Beschutting oeverzone</b>						
Boom, struik, riet, ruigte hoger dan 1m aanwezig?	Ja/nee	Ja/nee	Ja/nee	Ja/nee	Ja/nee	Ja/nee
>25 meter aaneengesloten boom, struik, riet en/of ruigte, hoger dan 1 m aanwezig?	Ja/nee	Ja/nee	Ja/nee	Ja/nee	Ja/nee	Ja/nee
Dijk binnen 10m afstand van oeverzone aanwezig?	Ja/nee	Ja/nee	Ja/nee	Ja/nee	Ja/nee	Ja/nee
<b>Water</b>						
Wateroppervlak begroeid (1: niet/nauwelijks, 2: <50%, 3: >=50%)	1 / 2 / 3	1 / 2 / 3	1 / 2 / 3	1 / 2 / 3	1 / 2 / 3	1 / 2 / 3
Waterstand (1: normaal, 2: zeer lage waterstand, 3: zeer hoge waterstand)	1 / 2 / 3	1 / 2 / 3	1 / 2 / 3	1 / 2 / 3	1 / 2 / 3	1 / 2 / 3
<b>Licht</b>						
Licht op water met lichtmeter app 1: <0,5 lux, 2: 0,5-1 lux, 3: >1 lux	1 / 2 / 3	1 / 2 / 3	1 / 2 / 3	1 / 2 / 3	1 / 2 / 3	1 / 2 / 3
Overwegende lichtkleur indien afwijkend van wit 1: oranje/rood 2:blauw 3: groen	1 / 2 / 3	1 / 2 / 3	1 / 2 / 3	1 / 2 / 3	1 / 2 / 3	1 / 2 / 3
<b>Recente ontwikkelingen</b>						
<i>Let op: Onderstaande alleen invullen bij recente (&lt;1 jaar) ontwikkelingen</i>						
Nieuwbouw minder dan 25m van meetpunt?	Ja/nee	Ja/nee	Ja/nee	Ja/nee	Ja/nee	Ja/nee
Grootschalige graafwerkzaamheden minder dan 25m van meetpunt?	Ja/nee	Ja/nee	Ja/nee	Ja/nee	Ja/nee	Ja/nee

Opmerkingen: