

Aanvullend onderzoek vleermuisdetectie bruggen – optimale plaatsing en robuuste behuizing



DR. IR. JASJA DEKKER
ENKHUIZENSTRAAT 26
6843WZ ARNHEM
NEDERLAND
+31 (0)6 26 932 592
INFO@JASJADEKKER.NL
JASJA DEKKER (SKYPE)
WWW.JASJADEKKER.NL
KVK 54 20 99 51
BTW NL 17 61 92 013 B01

TITEL

Aanvullend onderzoek vleermuisdetectie bruggen – optimale plaatsing en robuuste behuizing

OPGESTELD DOOR

Bob Jonge Poerink, Umit Dolap & Jasja Dekker

STATUS

Definitief

FOTO OMSLAG

Prototype drijver met ultrasoon microfoon.

DATUM

7 november 2019

AANTAL PAGINA'S

15 pagina's

TE CITEREN ALS:

Bob Jonge Poerink, Umit Dolap & Jasja Dekker, 2019. Aanvullend onderzoek vleermuisdetectie bruggen – optimale plaatsing en robuuste behuizing. Ecosensys & Jasja Dekker Dierecologie, Zuurdijk/Arnhem.

INHOUD

INLEIDING	3
VISIE	4
WERKWIJZE	5
1) Ontwikkel- en testfase	6
2) Ontwerp en bouwen behuizing en montage	9
RESULTATEN	9
1) Ontwikkel- en testfase	9
2) Ontwerp en bouwen behuizing en montage	13
DISCUSSIE	16

INLEIDING

Noord-Holland is een waterrijke provincie: de Provincie beheert 600 kilometer aan vaarwegen. Noord-Holland vormt dan ook een belangrijk leefgebied voor vleermuizen, waaronder de Meervleermuis en Watervleermuis. Deze vleermuissoorten gebruiken watergangen als vliegroute en foerageergebied. Het is daarom belangrijk voor de Provincie om goed in beeld te hebben hoe vleermuizen het vaarweg-areaal gebruiken. Dit is zo:

- a) omdat vleermuizen wettelijk beschermd zijn en deze kennis nodig is om deze bescherming in de praktijk handen en voeten te geven, bijvoorbeeld in een gedragscode en
- b) omdat de provincie verplicht is de EU te rapporteren hoe het met de soorten gaat.

Hoewel vanuit wintertellingen gegevens van vleermuizen bekend zijn, ontbreekt voor overige maanden in het jaar veel kennis. Met gestandaardiseerde metingen van vleermuisactiviteit boven vaarwegen, en dan speciaal rond bruggen, kan in deze behoefte worden voorzien.

Voor het vleermuisonderzoek rond en onder bruggen zijn reeds twee deelonderzoeken uitgevoerd. In 2014 door de Zoogdiervereniging en in 2017 door ecologisch adviesbureau Altenburg&Wymenga. Na deze onderzoeken stonden nog een aantal vragen open. Het gaat daarbij om de volgende hoofdvragen:

- Welke automatische vleermuisdetectie is het meest geschikt voor het vaststellen van Meervleermuis en Watervleermuis en de bijbehorende vleermuisbewegingen onder bruggen?
- Met welke opstelling en instellingen moet dat gebeuren?
- Hoe kunnen data zo efficiënt en geautomatiseerd mogelijk worden geanalyseerd en welke methode wordt geadviseerd voor de toekomst? Daarbij is met name de kwaliteit van de opnames om daar vervolgens goede analyses mee te kunnen doen is van groot belang.

De hoofdvragen worden door de opdrachtgever opgesplitst in een aantal deelvragen:

- a. Welke vleermuizen (soorten, aantal of aantal opnames en gedrag) maken gebruik van de betreffende vaarweg, gemeten bij de brug? Hierbij is het een eis dat de Meervleermuis en Watervleermuis onderscheiden worden. Aan het bureau wordt gevraagd hoe omgegaan wordt met data van overige soorten die niet strikt noodzakelijk zijn voor dit onderzoek.
- b. Wat is de ideale opstelling van de apparatuur? Denk hierbij bij voorbeeld aan de exacte plaatsing en richting van de microfoon in relatie tot de soorten die gemeten moeten worden.
- c. Welke materialen en welke instellingen worden gebruikt voor de detectors om zo efficiënt mogelijk de geluiden van de Meervleermuis en Watervleermuis te kunnen detecteren en op te slaan? Kan er via de detector al gefilterd worden op met name deze twee soorten?
- d. Op welke manier wordt data verwerkt en wordt een correcte determinatie en analyse gedaan? Welke software wordt hierbij gebruikt? Maak de afweging tussen een snelle verwerking (lagere betrouwbaarheid/grovere bepaling) en een gedetailleerde verwerking (hoge betrouwbaarheid, exacte bepaling soort) en beoordeel het kwaliteitsverschil waarin de foutmarge wordt betrokken.

Aanvullend onderzoek vlemuisdetectie bruggen

- e. Is hierbij een goede referentieset te gebruiken om de betreffende soorten zo veel mogelijk te kunnen vaststellen? *Deze vraag interpreteren we als : een zo groot mogelijk aandeel correct geautomatiseerd geïdentificeerde opnamen.*
- f. Betrek in de analyse de verschillende methoden en doe een uitspraak over detectiekans en effect van de opstelling.
- g. Wat is de relatie met de zonsondergang, weersgegevens, eerste en laatste detectie per nacht? Betrek dit in de analyse van de verzamelde data.
- h. Beoordeel de gebruikte methodieken en bepaal welke de toekomst heeft om op grotere schaal toegepast te worden bij bruggen. Maak hierbij onderscheid in techniek (betrouwbaarheid, gevoeligheid etc.) en in kosten-baten.
- i. Wat is het voorstel voor vervolgonderzoek, wanneer dit vlemuisonderzoek bij tientallen bruggen tegelijk wordt toegepast? Welke opstelling heeft de voorkeur? Wat zou dit per brug grofweg gaan kosten?

De provincie heeft Jasja Dekker Dierecologie & Ecosensys gevraagd een vervolgstudie uit te voeren, om deze vervolgvragen te beantwoorden. Deze is gefaseerd aangepakt. Bij de eerste twee fases in 2018 werd ingezet op het achterhalen van de optimale plaatsing van microfoons en het ontwerp van een robuuste behuizing voor het meetsysteem.

VISIE

In de afgelopen jaren hebben Jasja Dekker Dierecologie en Ecosensys uitgebreide ervaring opgedaan met monitoring van vlemuisactiviteit door middel van ultrasone recorders, op vaste locaties, over een vol seizoen. Het gaat dan om monitoring met behulp van zogenaamde autonome ultrasoon detectors.

Op basis van onze ervaringen met ultrasone recorders hebben wij een duidelijke visie op de inrichting van een monitoringssysteem van Meervleermuizen en Watervleermuizen bij bruggen. Een dergelijk systeem moet in de basis aan de volgende eisen voldoen:

- Realtime full spectrum opnames (dus geen frequency division, of time expansion). Alleen bij realtime opnames is een betrouwbare determinatie tot op de doelsoorten Meervleermuis en Watervleermuis mogelijk.
- Zo veel mogelijk meten van de doelsoorten, en zo min mogelijk niet-doelsoorten.
- Een weer- en vochtbestendige microfoon
- Een gestandaardiseerde kalibratie van de microfoon
- Een dagelijkse controle van de microfoon door middel van een testsignaal
- Dagelijkse controle op afstand van de performance van de ultrasone recorder
- Een goed af te stellen gevoeligheid van de microfoon. Bij een ongevoelige microfoon worden dieren gemist, terwijl bij een te gevoelig afgestelde microfoon er een dusdanige ruis / clipping ontstaat dat er geen determinatie meer mogelijk is
- Opnamen krijgen een unieke (locatie-)code en timestamp
- De mogelijkheid om data op afstand uit te lezen
- De mogelijkheid om de opnamen in automatische herkenning software te verwerken.

De techniek die nodig is voor realtime ultrasoon detectie en opslag van opnamen is uitdagend, zeker voor metingen over het hele seizoen en in moeilijke (vochtige!) omstandigheden. Uit het onderzoek dat in 2017 door Altenburg & Wymenga werd uitgevoerd

Aanvullend onderzoek vlemuisdetectie bruggen

kwam naar voren dat de plaatsing van de microfoons aan de reling van de bruggen en gericht op het wateroppervlak had geleid tot een dusdanige hoeveelheid echo geluiden dat de automatische geluidsherkenning veelal onmogelijk was. De goede positionering van de microfoon ten opzichte van reflecterende oppervlakken is daarom van essentieel belang voor een succesvolle toekomstige inzet van deze techniek voor het meten van meervlemuis en watervlemuis.

Daarnaast kwam uit de pilot van 2017 naar voren dat er erg veel geluiden van andere vlemuissoorten dan watervlemuis en meervlemuis worden opgenomen. Omdat de geluiden van deze niet-doelsoorten de bulk van de opnames vormen ontstaat een onnodig omvangrijke dataset, wat weer nadelige gevolgen voor het datatransport en de dataverwerking heeft.

Er wordt in deze pilot gewerkt met de eerder ingezette apparatuur (BatPi en Batcorder), aangevuld met een Avisoftrecorder. De Avisoftrecorder heeft de volgende voordelen:

- goede voorselectie 'aan de poort' van stoorgeluiden, zoals sprinkhanen (dit gebeurt niet bij Batpi)
- mogelijkheid om aan de poort te selecteren op type en hoogte /range van de vlemuisroep (slechts beperkt mogelijk bij Batpi en Batcorder)
- gebruik van microfoons met lange bedrading (matig bij Batcorder). Een lange bedrading van de microfoon zorgt voor meer flexibiliteit voor het plaatsen van de microfoon ten opzichte van reflecterende oppervlakken, zoals het wateroppervlak.
- meerdere microfoons op 1 recorder (niet mogelijk bij Batpi en Batcorder). Dit is vooral bij het onderzoek naar de positie van de microfoon van belang, zodat hetzelfde geluid met meerdere microfoons op verschillende posities synchroon kan worden opgenomen. Daarnaast biedt dit eventueel de optie om in de toekomst met twee microfoons de vliegrichting van langs vliegende vlemuizen (automatisch) te bepalen.

Nadelen van de Avisoftrecorder zijn dat het systeem, zoals dit door Avisoft wordt geleverd, minder plug&play en weerbestendig is ontwikkeld in vergelijking met de Batcorder.

Insteek van het aanvullende onderzoek is dat de geschiktheid van alle drie recordersystemen Batpi, Batcorder en Avisoftrecorder opnieuw tegen het licht wordt gehouden, op zijn minst om een goed begrip te hebben van wat BatPi en Batcorder extra opnemen, dan wel missen in vergelijking met de Avisoftrecorder.

Het innovatieve van ons plan van aanpak zit hem in de plaatsing, en aanpassingen van de apparatuur om de beste en meest betrouwbare opnamen te maken. In de testfase willen we doelgericht en flexibel zoeken naar een optimale microfoonpositie, een weer- en spatwaterdichte microfoonbehuizing en een optimale selectie aan de poort. Op deze manier verwachten we de nodige innovatieve stappen te kunnen zetten in de finetuning van toepassing van systemen voor het meten van passages onder bruggen.

WERKWIJZE

In het najaar van 2018 en de winter van 2019 richtten wij ons op de volgende twee fasen:

1. Ontwikkel- en testfase
2. Ontwerp behuizing en montage

Deze fases worden in de volgende paragrafen kort uitgewerkt.

1) Ontwikkel- en testfase

In deze fase is met een aantal veldproeven bepaald wat de optimale plaatsing van de apparatuur bij de brug is. De optimale plaatsing heeft zowel betrekking op het bereiken van de best mogelijke opnamekwaliteit, en het min mogelijk opnemen van niet-doelsoorten. Om de logistiek van de proef te vereenvoudigen is er gemeten aan een vliegroute in een vaart parallel aan de Morgensterlaan in Groningen.

Er werd alleen getest gedurende nachten dat er goede omstandigheden waren voor vlemuizen:

- temperatuur: >10C
- windsnelheid <4 Bft
- geen neerslag.

A. Positionering microfoon.

De positionering van de microfoon is onafhankelijk van het type recorder. Dit kan daarom het beste worden onderzocht door het gebruik van een recorder waar meerdere microfoons tegelijk op kunnen worden aangesloten. Met de opstelling van de multichannel Avisoftrecorder kan op een beeldscherm realtime in het veld worden beoordeeld welke microfoonpositie de beste geluidskwaliteit oplevert. Hiermee kan dus heel gericht en flexibel worden gezocht naar de meest optimale positionering van de microfoon en opzichte van brug en water. Doel is hier een generieke optimale plaatsing uit te werken. Dit is gebeurd op 5 en 9 oktober 2018.

De volgende posities zijn vergeleken:

- microfoon 1: 5 cm boven wateroppervlakte op een drijvend plateau
- microfoon 2: 1 meter boven wateroppervlak, op mastje
- microfoon 3: 3 meter boven wateroppervlak, gericht op wateroppervlakte, aan een brug
- microfoon 4: 3 meter boven wateroppervlakte, evenwijdig met wateroppervlak, aan brug



Figuur 1. Microfoon 3 meter boven het wateroppervlakte aan de brug, recht op het water gericht.

Nadat de juiste microfoonpositie was bepaald, is gedurende 3 meetavonden systematisch gemeten. Insteek was daarbij om alle drie type recorders naast elkaar te testen met de microfoon in optimale positie. Door middel van veldwaarnemingen met warmtebeeldcamera en handdetector zijn aantallen langs vliegende vleermuizen gecontroleerd. Op deze wijze kan de betrouwbaarheid en de werking van de 3 apparaten in de meetopstelling goed worden beoordeeld en vergeleken. Er kan dan ook worden bepaald of dieren, die niet van de vaarweg gebruik maken, toch worden opgenomen.

De volgende posities en apparaten zijn vergeleken:

- Avisoft:
 - microfoon 1: op mast, 200 cm boven het wateroppervlakte
 - microfoon 2: op mast, 75 cm boven het wateroppervlakte
 - microfoon 3: op mast, 25 cm boven het wateroppervlakte

Aanvullend onderzoek vleermuisdetectie bruggen

- microfoon 4: op mast, 5 cm boven het wateroppervlakte
- Batcorder op drijvend vlot, op 5 cm boven het water
- Batpi met dodotronic microfoon op drijvend vlot, 5 cm boven het wateroppervlakte

Met de Avisoft is geluid alleen opgenomen als dit boven de 34 kHz (critical frequency voor meer- en watervleermuis) kwam. Daarmee worden laatvlieger, rosse vleermuis, maar ook stoorgeluiden, zoals watergeklots, piepende auto's en sprinkhanen uitgesloten.



Figuur 2. Microfoons op mast en op drijvend vlot.

B. Selectie aan de poort

Voor alle drie recordersystemen is tijdens de ontwikkel- en testfase bepaald of selectie aan de poort wenselijk en uitvoerbaar is, waarbij opnames van andere soorten dan meer- en watervleermuis worden geweerd. Bij alle drie systemen is door middel van instellingen een zekere mate van selectie aan de poort mogelijk. Bij Batpi en Batcorder is dit relatief beperkt en eenvoudig in te stellen. Bij de Avisoftrecorder is er een uitgebreidere selectie aan de poort mogelijk, maar dit is relatief complex en vereist het nodige vooronderzoek. Tijdens het vooronderzoek is bepaald waar het optimum ligt tussen het weren van opnames van geluiden van de niet-doelsoortgroepen Nyctaloiden en Pipistrelloïden en het registreren van langs vliegende watervleermuizen en meervleermuizen. Naast selectie aan de poort is gezocht naar mogelijkheden om de opstelling en behuizing van de recor-

ders dusdanig uit te voeren dat er zo veel mogelijk specifiek gericht opnames van meer- en watervleermuis worden gemaakt.

Onderdelen A en B van de ontwikkel en testfase zijn zo veel mogelijk simultaan en in wisselwerking met elkaar worden uitgevoerd, zodat de uitkomsten van beide onderdelen elkaar goed kunnen aanvullen.

2) Ontwerp en bouwen behuizing en montage

Op basis van de resultaten uit fase 1 is een ontwerp gemaakt voor een robuust en eenvoudig inzetbare behuizing en montage-wijze van de detector(s) die op basis van fase 1 zijn gekozen voor het vervolg.

RESULTATEN

1) Ontwikkel- en testfase

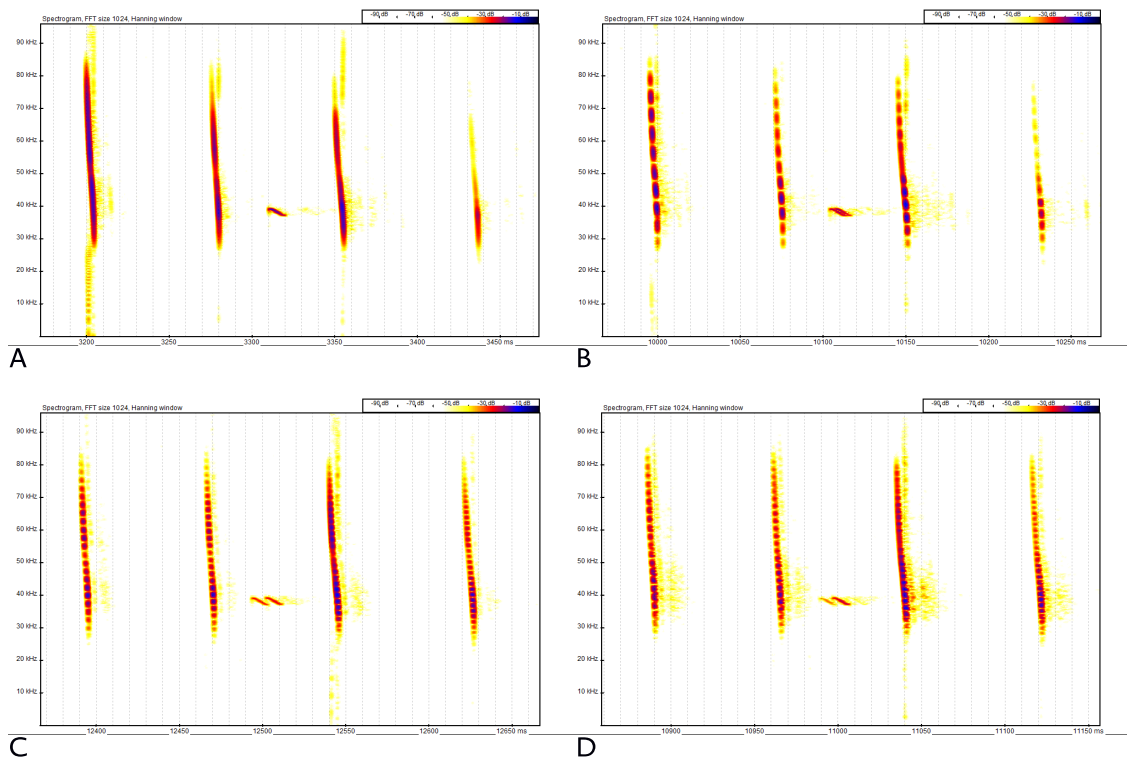
Op 5 en 9 oktober 2018 is geëxperimenteerd met verschillende hoogtes en richtingen. Het weer was op beide avonden geschikt voor vleermuizen.

Tabel 1. Weersomstandigheden tijdens de testfase

Datum	Temperatuur (°C)	Windkracht (Bft)	Neerslag
5 oktober 2018	13	2	geen
9 oktober	11	2	geen

Er is een duidelijk verschil te zien tussen de opnames op 5cm hoogte en die van 100 en 300cm hoogte. De opnames op 5cm hebben de minste vervorming door golven op het wateroppervlak. Watervleermuizen vliegen op ongeveer 30cm boven het wateroppervlak en Meervleermuizen op ongeveer 45cm. Omdat hun pulsen naar beneden gericht zijn, pakt de microfoon op 5cm deze direct op en is in het sonogram de minste interferentie te zien (verticale fragmentatie). Daarnaast is goed te zien dat de microfoon op 5cm duidelijk minder tot geen effect heeft van reflectie van geluid (echo, te zien als dubbele puls op het sonogram bij hogere microfoons). Doordat het geluid dat is opgepikt op de 5cm microfoon weinig invloed heeft van interferentieverschijnselen en echo's, is de automatische identificatie op deze hoogte voor water- en meervleermuis het meest betrouwbaar. Mede door hun vlieggedrag is de kans dat de twee soorten (water- en meervleermuis) worden opgepikt door de microfoon op 5cm hoogte veel groter dan die van de andere microfoons. Naast de vervorming door interferentie en echo kan het geluid voor hoger opgestelde microfoons te zacht zijn om te kunnen identificeren.

Aanvullend onderzoek vleermuisdetectie bruggen



Figuur 3: A; opname op 5cm boven het wateroppervlak, B; opname op 100cm boven het wateroppervlak, C; opname op 300cm evenwijdig aan wateroppervlak, D: opname op 300cm op wateroppervlak gericht. Let op de mate van vervorming en ruis die bij 5cm minimaal is.

Op 10 oktober zijn met microfoons op 4 hoogtes vleermuis geluiden opgenomen met de Avisoftrecorder, en daarnaast op 5 cm boven het wateroppervlakte met een Batcorder en een Batpi. Deze geluiden zijn vervolgens met automatische soortsherkenningsoftware BatIdent uitgewerkt tot genus en indien mogelijk, tot soort. Uit een vergelijking van verschillende software pakketten om vleermuisgeluiden te identificeren kwamen Batident samen met Kaleidoscope Pro als beste naar voren (<https://www.belgianjournalofzoology.eu/BJZ/article/view/21/30>). Omdat Batident is gekoppeld aan het database software pakket BcAdmin is gekozen voor Batident om de opnames automatisch te identificeren.

De uitgewerkte opnames van de vier microfoons van de Avisoft meerspoenrecorder van 11 oktober 2018 worden hieronder weergegeven in tabel 2.

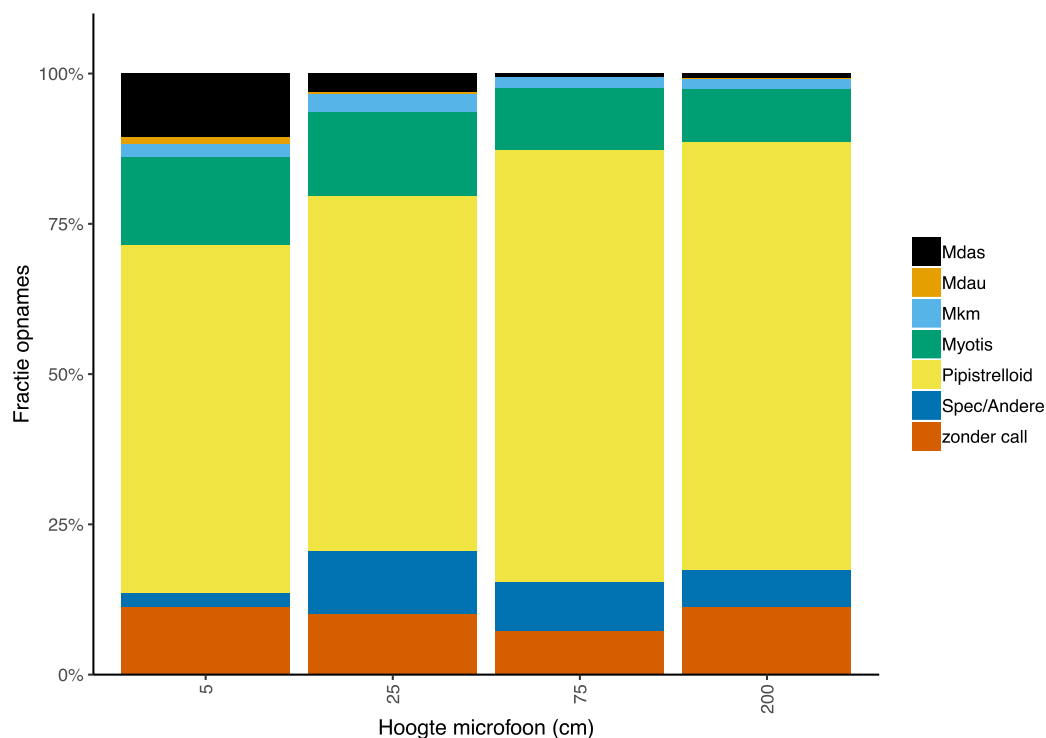
Aanvullend onderzoek vleermuisdetectie bruggen

Tabel 2. Het aantal opgenomen fragmenten en de daarin gehoorde soort(en), op 5, 25, 75 en 200 centimeter boven het wateroppervlak. Pipistrelloid: dwergvleermuizen, Mdas = *Myotis daubentonii* (watervleermuis), Mkm (=Myotis 'midden', waarvan een deel opnames van watervleermuizen), Myotis (=Myotis sp., waarvan een deel opnames van meer-, watervleermuizen en Mkm). De aantallen Myotis is inclusief Mda, Mdas en Mkm en 'spec'.

Microfoon hoogte (cm)	aantal opnames	aantal Pipistrelloid	aantal Myotis totaal	aantal Mda	aantal Mdas	aantal Mkm	aantal Spec/ anders	aantal zonder call
5	464	372	93	7	68	14	14	73
25	464	344	82	1	18	18	61	59
75	464	389	55	0	3	10	44	39
200	464	377	47	0	4	9	32	60

De Avisoftrecorder nam op alle vier de hoogtes hetzelfde aantal fragmenten op. De geluidskwaliteit (volledigheid van spectrum, aanwezigheid van echo's) verschilde wel sterk tussen de microfoons. Dit had gevolgen voor het aantal in de opnames dat door de software automatisch tot op soort kon worden gedetermineerd. Op 5 cm boven het water werden meer Watervleermuizen (Mda) en Myotissen gehoord, en meer soorten die of meervleermuis of watervleermuis zijn (Mkm). Maar met name het aantal opnames van Meervleermuizen is 5 cm boven het water flink hoger: 68 opnames tegen 3 respectievelijk 4 opnames op 75 cm en 200 cm boven het wateroppervlakte. Het aandeel niet op soort te brengen opnames is flink lager op 5 cm boven het oppervlak. Het aantal gehoorde dwergvleermuizen is op alle hoogtes vergelijkbaar.

Aanvullend onderzoek vleermuisdetectie bruggen



Figuur 4. Het resultaat van de automatische identificatie met Batident voor de microfoons op de verschillende hoogtes boven het wateroppervlak (in percentages; opnames van 11 oktober 2018). Mdas = *Myotis daubentonii* (meervleermuis), Mdau = *Myotis daubentonii* (waterveleermuis), Mkm (=Myotis 'midden', waarvan een deel opnames van waterveleermuizen), Myotis (=Myotis sp., waarvan een deel opnames van meer- en waterveleermuizen).

Selectie aan de poort

Met de Avisoft recorder kan op een aantal parameters worden geselecteerd. Dit kan op interval, pulsduur, startfrequentie, eindfrequentie, minimale frequentie-afname per tijdseenheid en maximale frequentie-afname per tijdseenheid.

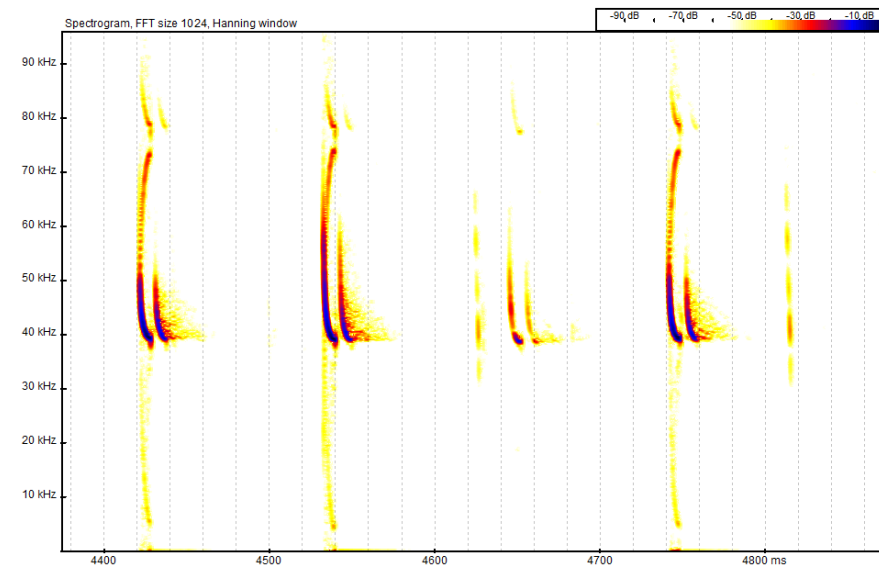
Bij het instellen van deze parameters is gebleken dat de mogelijkheden van selectie aan de poort door het instellen van parameters beperkt zijn en dat daardoor deze selectie niet helemaal optimaal werkt om na de poort alleen opnames van water- en meervleermuizen over te houden. Dit heeft vooral te maken met het feit dat de pulstype niet kan worden gedefinieerd op basis van frequentie-afname op bijvoorbeeld begin van de puls en einde van de puls.

Dwergveleermuizen hebben de neiging om bij echolocatie een pulsafname te vertonen startend vanaf ongeveer 80-90kHz en eindigend op 35-45kHz. De frequentie-afname per tijdseenheid voor deze soorten is vrijwel gelijk aan die van Water- en Meervleermuis en wordt daardoor ook geaccepteerd bij de selectie. Het verschil zit hem in het laatste stuk van de puls, waar de frequentie-afname voor dwergveleermuizen plots veel kleiner is (tot 0.01kHz/ms, beter bekend als FM-QCF puls). Helaas kan dat niet in de Avisoft recorder worden ingesteld. Op basis van pulsduur kunnen we de selectie wel vernauwen, maar dan luistert het zo nauw dat zelfs pulsen van Water- en Meervleermuis worden genegeerd die niet meer binnen deze vernauwde parameters vallen.

Daarnaast komt er bij dat dwergveleermuizen die een grote bandbreedte gebruiken worden opgepikt door de microfoon (5cm) waarbij door interferentie en reflectie extra artefacten ontstaan die binnen de selectiecriteria vallen en daardoor worden geaccepteerd

Aanvullend onderzoek vleermuisdetectie bruggen

(zie afbeelding). De microfoon zou dan wel minder gevoelig kunnen worden afgesteld, maar dan wordt de kans dat water- en meervleermuis wordt gemist ook groter.



Figuur 5. Sonogram van een door Avisoft geaccepteerde puls van een ruige dwergvleermuis op basis van voor ingestelde parameters. Let op de reflectie-artefacten tussen 60 en 90 kHz.

2) Ontwerp en bouwen behuizing en montage

Uit het vooronderzoek is duidelijk naar voren gekomen dat een juiste positionering van de microfoon moet worden gezocht in plaatsing in de nabijheid van het wateroppervlak. In verband met wisselende waterstanden en golfslag is daarom een behuizing ontworpen die onder deze omstandigheden blijft functioneren. Een belangrijk onderdeel van het ontwerp is dat de microfoon door een drijver boven het wateroppervlak wordt gehouden. Een statisch geplaatste microfoon zou namelijk al snel onder water kunnen raken onder invloed van peilverschillen en golfslag.

De Batcorder heeft slechts een korte microfoonkabel. Indien op basis van de eerste fases ervoor wordt gekozen om de pilot door te zetten met de Batcorder dan zal een speciale drijvende Batcorder microfoon met verlengde kabel worden gebouwd en daarnaast een drijvende behuizing waar ook het recordergedeelte van de Batcorder in past.

In 2018 zijn de eerste prototypes ontwikkeld van de volgende opstellingen:

- drijvende microfoon voor een Batcorder
- drijvend Batcorder systeem, die als 'boei' in het water kan worden geplaatst
- drijvend Batpi systeem.

Om de microfoons vlak boven het wateroppervlak te positioneren is met loden gewichten aan de onderkant van de drijvers gewerkt.

De volgende foto's geven een indruk van deze eerste prototypes:



Figuur 6. Eerste prototype van een drijvende Batcorder microfoon



Figuur 7. Eerste prototype van de behuizing voor een drijvend Batcorder systeem. In deze boei kan de recorder worden geplaatst. De microfoon en zonnepanelen kunnen aan de buitenzijde worden geplaatst.



Figuur 8. Prototype van een drijvende Batpi met een ingebouwde Pettersson M500 microfoon. Bij dit prototype is gekozen voor de Pettersson M500 met Knowles FG electret microfoon in plaats van een Dodotronic microfoon omdat de Dodotronic microfoon in de praktijk vochtgevoeliger is dan de Knowles FG electret microfoon. De Knowles FG electret heeft zich ook bij het Batcorder systeem in offshore projecten als relatief robuust bewezen.

In verband met de geringe selectiviteit van het Batpi systeem en de beperkte mogelijkheden om door middel van de juiste instellingen opnames van soorten als Gewone dwergvlemuis en Laatvlieger aan de poort te weren, is ervoor gekozen om dit prototype niet verder te ontwikkelen.

Risicomanagement

Een belangrijk aspect bij de selectie van een verder te ontwikkelen systeem is ook dat de werking van de recorder op afstand kan worden gecontroleerd. Hierbij moet worden gedacht aan:

- de kwaliteit van de microfoon, die dagelijks moet worden getest met een testsignaal
- de spanning van de accu
- de ruimte die nog beschikbaar is op de SD kaart
- het totaal aantal opnames
- eventuele melding van storingen.

Bij de Batpi is een dergelijke monitoring onvoldoende mogelijk. Bij de Batcorder en de Avisoftrecorder is dit risicomanagement wel mogelijk, waarbij dit voor de Batcorder eenvoudiger en op gebruiksvriendelijker wijze is te realiseren dan bij de Avisoftrecorder.

DISCUSSIE

De resultaten zijn op 16 mei 2019 besproken met Nico Jonker (provincie) en Niels de Zwarte (vleermuisdeskundige, als adviseur in dit project door provincie betrokken).

Daarbij werden de resultaten gepresenteerd en een aantal keuzes voor vervolg besproken: type detector, wel of geen overdracht van gegevens en opslag in de cloud via netwerken. Er is in overleg met de provincie Noord-Holland gekozen voor het volgende vervolg:

- Stip aan de horizon is nog steeds een semi-onafhankelijk meetsysteem, dat kan aansluiten op internet en stroom, maar ook stationaire autonoom kan draaien.
- Testsignaal en SMS of ander bericht van werken is belangrijk: pleit voor Batcorder of Avisoft met veldcomputer. Op basis van gebruiksgemak en stabiliteit van het systeem is in overleg met de provincie Noord-Holland besloten om het Batcorder systeem te gebruiken als verder te ontwikkelen systeem.
- Er worden twee prototype drijvers/apparatuurhouders verder uitontwikkeld:
 - 1x prototype drijvende microfoonhouder voor Batcorder. Het Batcorder systeem en de microfoon zijn hierbij gescheiden van elkaar, maar wel verbonden door een stevig uitgevoerde en verlengde microfoonkabel. In principe is netvoeding van de Batcorder, bijvoorbeeld bij een brug, mogelijk
 - 1x prototype drijvend Batcorder systeem. Microfoon en Batcorder worden in dezelfde drijvende behuizing geplaatst. Voeding en dataverbinding zijn autonoom.
- In een aansluitende testfase worden de prototypes 1 maand in het veld geplaatst, waarbij 4 avonden opnames met observatie (andere recorder + thermische camera) ter controle zullen worden uitgevoerd. Hiermee wordt bepaald of opnames representatief zijn voor de soorten die passeren.
- De test van de prototypes kan worden uitgevoerd in het najaar van 2019.
- De prototypes kunnen vervolgens worden besproken met mensen van de 3D Makers Zone in Haarlem, om te bepalen of het prototype prijs efficiënt door hen kan worden aangepast en in grotere oplage kan worden geproduceerd.
- Deze resultaten en mogelijkheden voor vervolg worden gerapporteerd in maart 2020.