



Viridis

Onderzoeksbureau
voor natuur en landschap

April 2026



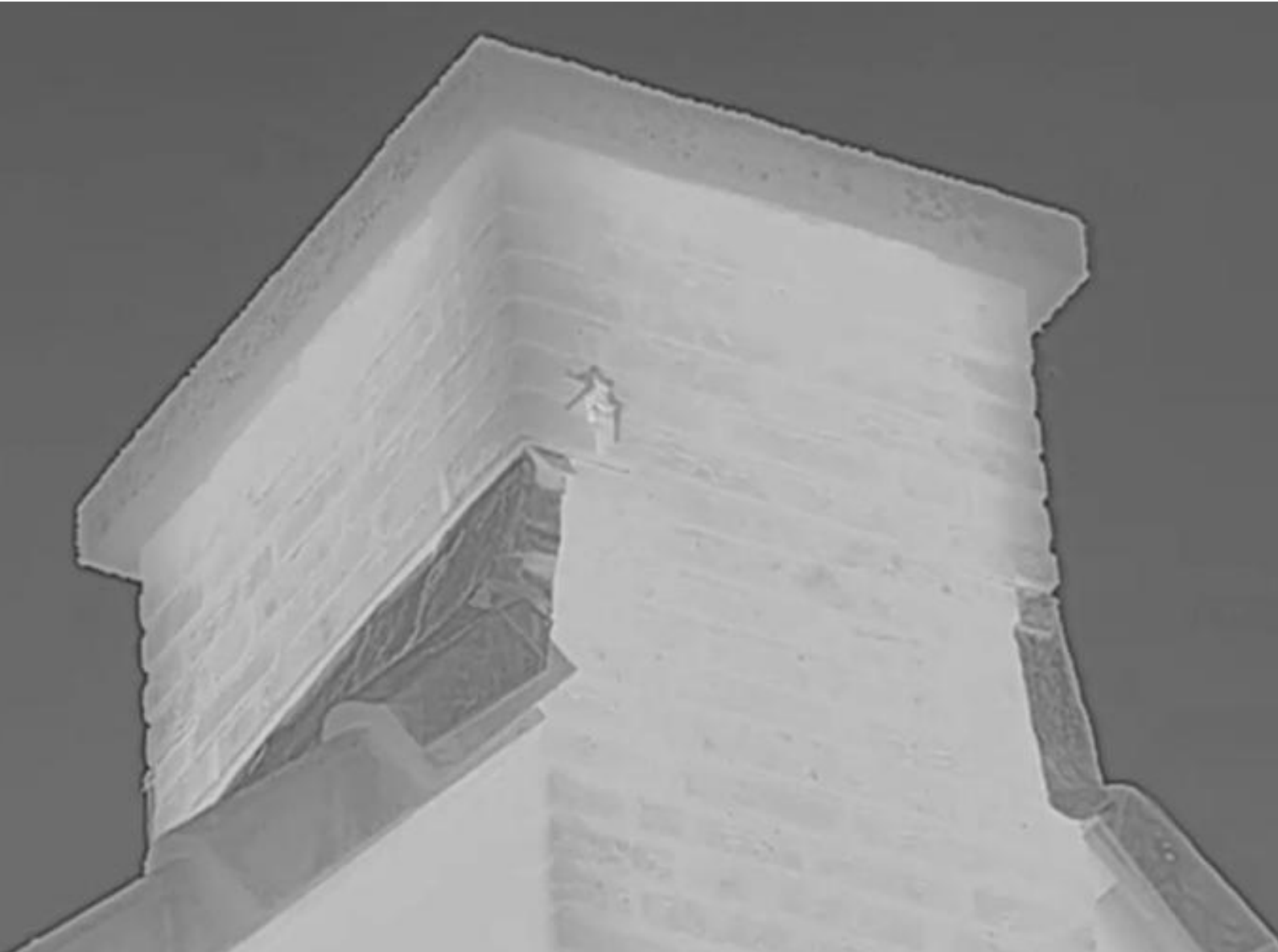
ecoresult
ecologisch advies en onderzoek



Bureau Stadsnatuur

Zwermgeluiden van vleermuizen

Vleermuizen aantrekken met opgenomen hoogfrequent geluid



In opdracht van: Zoogdierstichting
Projectnummer: 2024-002

Ecologisch Adviesbureau Viridis bv
Randweg 30
4104 AC Culemborg
T 0345 753 275
E info@bureau-viridis.nl
W www.bureau-viridis.nl
KvK 110 557 87
Btwnr NL 820598215B01
IBAN NL46 TRIO 0198 4486 00

Tekst: M.A. (Marco) Snijder, N. (Niels) De Zwarte, M. (Mayke) de Vos, K.J. (Koen) van Veen, R.C.H. (Roel) van Marrewijk

Veldonderzoek: C. (Carola) van den Tempel, W. (Wiegert) Steen, M.A. (Marco) Snijder, G. (Gary) Bakker, M. (Mayke) de Vos, N. (Niels) De Zwarte, K.J. (Koen) van Veen, R.C.H. (Roel) van Marrewijk

Foto voorblad: Juveniele laatvlieger op een gevel tijdens het opnemen van geluiden in Woudenberg

Projectnummer: 2024-002

Wijze van citeren: Snijder, M.A., N. De Zwarte, M. De Vos, K.J. van Veen, R.C.H. van Marrewijk, 2026. Zwermgeluiden van vleermuizen, Vleermuizen aantrekken met opgenomen hoogfrequent geluid. Ecologisch Adviesbureau Viridis, Culemborg, PRNR-2024-002.

In opdracht van: Zoogdierstichting

Contactpersoon: Martin Epe

Feedback: Herman Limpens (20-04-2026)

Datum: 24-04-2026

Ondertekening: W.A. (Wiegert) Steen

Paraaf:

WS

Dit rapport is vervaardigd op verzoek van de opdrachtgever zoals hierboven aangegeven en is zijn eigendom. Niets uit deze rapportage mag worden vermenigvuldigd of openbaar gemaakt worden zonder schriftelijke toestemming van de opdrachtgever en Ecologisch Adviesbureau Viridis bv, noch mag het zonder deze toestemming voor een ander doel gebruikt worden dan waarvoor het vervaardigd is.

Ecologisch Adviesbureau Viridis is niet aansprakelijk voor vervolgschade, alsmede schade die voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van de werkzaamheden, kaartmateriaal inclusief getoonde begrenzingen of andere gegevens verkregen van Ecologisch Adviesbureau Viridis. De opdrachtgever vrijwaart Ecologisch Adviesbureau Viridis voor aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

Ecologisch Adviesbureau Viridis en Ecoresult zijn lid van het Netwerk Groene Bureaus, brancheorganisatie voor kwaliteitsbevordering en belangenbehartiging van ecologische adviesbureaus. Hierdoor zijn wij zo goed mogelijk op de hoogte van de nieuwste ontwikkeling op het gebied van ecologie en wetgeving. Door de inzet van conform de wet ter zake kundige ecologen, waarborgen wij onze onderzoekskwaliteit. Wij zijn echter niet aansprakelijk voor de gevolgen van onverwacht verschijnende of verdwijnende flora of fauna, noch voor de gevolgen van veranderende wetgeving of jurisprudentie.



Inhoudsopgave

1	Inleiding	1	3.1.2	Rotterdam	9
1.1	Aanleiding	1	3.2	Meervleermuis	10
1.2	Kennis over verblijfplaatsen	1	3.2.1	Waddinxveen	10
1.3	Huidige kennis over reactie op geluiden	1	3.2.2	Reeuwijk	10
1.4	Onderzoeksvraag	2	3.3	Laatvlieger	12
2	Onderzoeksmethode	3	3.3.1	Elst	12
2.1	Soorten	3	3.3.2	Woudenberg	12
2.2	Experimentele Set-up	3	3.3.3	Niet kolonie eigen geluiden	13
2.2.1	Opnameapparatuur	3	4	Conclusie en advies	14
2.2.2	Afspelapparatuur	4	4.1	Discussie	14
2.2.3	Opnamebewerking	5	4.1.1	Gewone dwergvleermuis	14
2.2.4	Afspelen op locatie	5	4.1.2	Meervleermuis	15
2.3	Bezoeksgegevens	6	4.1.3	Laatvlieger	15
2.4	Onderzoek locaties	6	4.2	Beantwoording onderzoeksvragen	15
2.4.1	Gewone dwergvleermuis	6	4.3	Vervolg vragen	16
2.4.2	Meervleermuis	7	5	Verwijzingen	17
2.4.3	Laatvlieger	7	Bijlage A.	Kaarten van de proefopstellingen ...	19
3	Resultaten	9	Bijlage B.	Foto's opstellingen	24
	Gewone dwergvleermuis	9			
3.1.1	Alblasserdam	9			

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Kraamkolonies van vleermuissoorten hebben een netwerk van verschillende verblijfplaatsen [1, 2]. Wanneer we in een bekend netwerk van een kraamkolonie van gewone dwergvleermuis (*Pipistrellus pipistrellus*), laatvlieger (*Cnephaeus (Eptesicus) serotinus*¹) of meervleermuis (*Myotis dasycneme*) verblijfplaatsen wegnemen, moeten onder de Nederlandse wetgeving een minimum aantal alternatieve verblijfplaatsen, ter compensatie, in de omgeving worden aangebracht. Dit is verplicht om de (lokale) gunstige staat van instandhouding te waarborgen. Afhankelijk van de soort kunnen deze alternatieve verblijfplaatsen bestaan uit een scala aan verschillende vleermuiskasten, of zijn maatwerkoplossingen in de bouwconstructie noodzakelijk. Aan welke parameters een (alternatieve) verblijfplaats moet voldoen zodat deze in gebruik wordt genomen is voor de meeste soorten grotendeels onbekend.

De succesratio van ingebruikname van deze alternatieve voorzieningen is onbekend. Dit is enkel anekdotisch en spaarzaam onderzocht. Hierbij is het tevens niet bekend of de dieren uit de weggenomen verblijfplaats ook dezelfde dieren zijn als degene die de alternatieven in de omgeving al dan niet in gebruik nemen. Hoelang het duurt voordat een alternatieve verblijfplaats wordt gevonden, en mogelijk wordt geaccepteerd is volledig onbekend.

Kijkend naar dit gegeven is het idee opgekomen of we mogelijk gebouwbewonende vleermuizen kunnen lokken naar verblijfplaatsen door geluid van de soort af te spelen, om op deze manier de snelheid van ontdekking en mate van acceptatie te vergroten. Bij boombewonende vleermuizen in Europa is bekend dat bij het afspelen van sociale geluiden nieuwe verblijfplaatsen sneller worden gevonden [3, 4, 5, 6]. Ditzelfde is vastgesteld bij tropische soorten die in bladeren verblijven [7, 8, 9]. Het is echter niet bekend of Nederlandse gebouwbewonende soorten vleermuizen überhaupt worden agetrokken (positief of negatief) tot het afspelen van geluiden bij een verblijfplaats.

1.2 Kennis over verblijfplaatsen

Vleermuizen verblijven vaak in kolonies bij elkaar. Met name vrouwelijke dieren met jongen, maar ook groepen mannen [10]. Bij (kraam)verblijfplaatsen wordt gedurende het seizoen zwermgedrag vertoond. Aangenomen wordt dat dit gedrag een sociale functie heeft. Zwermgedrag wordt in verband gebracht met de onderlinge afstemming binnen een kolonie om aan te geven welk van de verblijfplaatsen in gebruik wordt genomen [11]. Bij het lokaliseren van verblijfplaatsen tijdens vleermuisonderzoek, wordt onder andere zwermgedrag gebruikt om de verblijfplaatsen op te sporen [12]. Daarnaast kan dit gedrag een indicatie geven van het type verblijfplaats.

1.3 Huidige kennis over reactie op geluiden

Het is bekend dat vleermuizen reageren op het afspelen van hoogfrequente geluiden [13, 14, 15]. Dit zijn echolocatie roepen, sociale geluiden en andere ultrasone geluiden binnen het gehoorspectrum van de specifieke vleermuissoort. Bij *Eptesicus fuscus* (grote bruine vleermuis - Amerikaanse soort) is bekend dat de echolocatie pulsen informatie over kan dragen aan soortgenoten over de identiteit, leeftijd en familieband van het dier [16]. In vrije vlucht komen vleermuizen van dezelfde soort vaker af op geluiden van voedselvangsten (vangstbuzzen), dan op andere type echolocatie geluiden van dezelfde soort [15, 17].

Veel van de hier genoemde onderzoeken hebben in hun experimenten geluiden gebruikt die niet specifiek van de te onderzoeken kolonie afkomstig waren, maar wel van de dezelfde vleermuissoort die is onderzocht. Echter, Loeb & Britzke vonden dat de echolocatieroepen van zwermgedrag bij kraamverblijfplaatsen van kleine bruine vleermuizen (*Myotis lucifugus*, een Amerikaanse soort), verschillen [14].

¹ De laatvlieger is taxonomisch heringedeeld in het geslacht: *Cnephaeus* net samen met alle Euraziatische soortgenoten uit voorheen het geslacht: *Eptesicus* (Cláudio, et al., 2023). Op het moment van schrijven is deze indeling wel door de IUCN overgenomen maar is in Nederland deze nog niet doorgevoerd.



Apparaten die hoogfrequente vleermuisgeluiden kunnen afspelen (o.a. Batlures®, Apodemus.org) kunnen bij mistnetonderzoek de activiteit en vangsucces van de onderzochte soorten vleermuizen verhogen [18, 19, 20, 21, 22, 23, 24]. Ook bij mistnetonderzoek in Nederland is te zien dat dieren reageren op afgespeelde geluiden. Veelal zijn dit niet soort specifieke geluiden. Ook op dieren die gehanteerd worden en (nood)roepen laten horen, wordt door verschillende soorten vleermuizen in de omgeving gereageerd door rondom het dier in de hand te gaan zwermen.

Mogelijk is het van belang welke type geluiden afgespeeld worden, dit kunnen zijn: echolocatie zoekroepen (foerageren), vangstbuzzen, baltsroepen, sociale geluiden van juveniele dieren, sociale geluiden van dieren uit een verblijfplaats, noodroepen (distress-calls) van dieren die gehanteerd worden etc. Het is niet duidelijk of deze geluiden in alle gevallen leiden tot aantrekking of verhoging van activiteit voor alle soorten. Het is tevens onbekend of afgespeelde geluiden ook afstotend kunnen werken. In een studie door Quackenbush *et al.* (2016) [21] reageerde *Eptesicus fuscus* matig negatief op de geplaatste lure, waarbij het vangstsucces tijdens het mistnetonderzoek afnam bij het afspelen van echolocatiegeluiden. Bij een mistnetlocatie zonder afgespeeld geluid was deze afname niet zichtbaar. In een studie naar de Rafinesque's grootoorvleermuis (*Corynorhinus rafinequii*) [25] bleek dat het afspelen van sociale geluiden bij mistnetlocaties, op korte afstand van kraamverblijven, de activiteit en het vangstsucces van vleermuizen tijdens het onderzoek liet afnemen in vergelijking met een controle opstelling. Hierbij zijn enkel geluiden uit de eigen groep afgespeeld. Het kan dus zijn dat sociale geluiden van soortgenoten naast een aantrekkende werking, ook een functie heeft om bij het foerageren juist te zorgen voor meer afstand tussen individuen. Echter, bij andere soorten [26, 27, 15, 17, 28]. Over de werking van het afspelen van geluiden is nog veel onduidelijk en laten de aangedragen onderzoeken zien dat er (grote) verschillen bestaan tussen soorten.

Voor gewone dwergvleermuis, laatvlieger en meervleermuis zijn geen studies gevonden over de effecten van het afspelen van geluiden in deze context.

Het is ook van belang om duidelijk te krijgen op welk moment van het (kraam)seizoen de vleermuizen gevoelig zijn voor (soort eigen) hoogfrequente geluiden en hierop reageren. Bij *Myotis lucifugus* bleek dat de dieren niet reageren op opnames van echolocatie nabij een kraamverblijf in de periode dat jongen nog niet vliegen. Er werd wel een reactie waargenomen op het moment dat de jongen vliegvlug zijn [28].

1.4 Onderzoeksvraag

Middels deze studie wordt een experiment uitgevoerd om te achterhalen of gewone dwergvleermuis, laatvlieger en/of meervleermuis reageren op eerder opgenomen kolonie-eigen echolocatiegeluiden tijdens het (ochtend) zwermen in de directe omgeving van een kraamverblijfplaats.

Onderzoeksvraag:

Hoofdvraag:

1. Reageren dieren uit een kraamverblijfplaats op (eerder bij dezelfde verblijfplaats opgenomen) afgespeelde zwermgeluiden?

Deelvragen:

1. Is er verschil in reactie tussen kolonie-eigen geluiden en kolonie-vreemde geluiden van dezelfde soort?
2. Heeft de afstand van het afgespeelde geluid, ten opzichte van de kraamverblijfplaats, effect op de reactie?

Een reeds geformuleerde vervolgvraag, maar niet in dit experiment getest is: mocht een reactie aanwezig zijn, zou dit dan kunnen leiden tot het (sneller) vinden van een (alternatieve) verblijfplaats in de directe omgeving. Deze vraag is niet opgenomen, omdat de hierboven geformuleerde hoofdvraag en deelvragen nog niet bekend zijn, maar wel noodzakelijk voor een mogelijk vervolgonderzoek.



2 Onderzoeksmethode

2.1 Soorten

Het onderzoek heeft zich gericht op kraamgroepen van gewone dwergvleermuis, laatvlieger en meervleermuis. Dit zijn allen gebouwbewonende soorten. Voor de energietransitie worden veel spouwmuren na-geïsoleerd waardoor voor deze soorten verblijfplaatsen verloren gaan. Per soort zijn er twee kolonies genomen die geografisch als separate kolonie gezien kunnen worden. Deze locaties worden in Hoofdstuk 2.3 verder omschreven.

2.2 Experimentele Set-up

Er is weinig bekend over het afspelen van opgenomen zwermgeluiden nabij kolonies. Om antwoord te geven op de vragen of vleermuizen op zwermgeluiden reageren zijn er van de drie vleermuissoorten opnames gemaakt gedurende het moment van inzwermen. Dit is vaak bij zonsopkomst maar in het geval van laatvliegers is dit gedurende de nacht al. Het is van belang om ultrasone geluiden op te nemen van de specifieke kolonie [14, 25, 6], omdat niet uitgesloten is dat de geluiden met een sociale functie die de groep produceert significant verschillend kunnen zijn van een andere groep. Deze opnames zijn daarna licht bewerkt (zie paragraaf 2.2.3) waarna deze konden worden afgespeeld op een ander moment bij dezelfde locatie. De opnames zijn gemaakt met een microfoon die op een mast gemonteerd is (Afbeelding 2.1). Deze mast is ca. 5 meter lang (Afbeelding 2.2). Ook de afgespeelde geluiden zijn met deze mast op hoogte afgespeeld (Afbeelding 2.3). Gedurende de tests werden veldwaarnemingen met een warmtebeeld vastgelegd.

2.2.1 Opnameapparatuur

Voor het maken van de opnames van de vleermuisgeluiden is gebruik gemaakt van de Pettersson D500x® [29]. Deze opnamedetector kan met hoge sampling frequente vleermuisgeluiden opnemen binnen het frequentiebereik van 5.000 Hz en 190.000 Hz. Dit apparaat is gekozen omdat de D500 series zijn uitgerust met een kwalitatief goede microfoon, waardoor de opnamekwaliteit erg hoog is. In Tabel 2.1 is een overzicht gegeven van de instellingen die gekozen zijn bij het opnemen van de geluiden.



Afbeelding 2.1 | De microfoon van de D500x gemonteerd op de paal.

Tabel 2.1 | Instellingen gebruikt bij opnames met Pettersson D500x.

Omschrijving	Opties	Gebruikte instelling
sampling frequency	44.1, 300, 500 kHz	500
pre-trigger time	OFF, 0.1, 0.3, 0.5, 1 sec	OFF
Recording length	MANUAL, 0.3, 0.5, 1, 2, 3, 4, 5, 10, 20 sec	MAN
HP filter	ON, OFF	N (OFF)
Autorec	YES, NO	N (NO)
Trigger sensitivity	Very high/0, High/1, Medium/2, Low/3, Very low/4	3
Gain	0 tot 100	45





Afbeelding 2.2 | De setup van de materialen. De microfoon bij de opname en de luidspreker bij afspelen zijn gemonteerd op een paal die op ca. 5 meter kon worden gebracht.

2.2.2 Afspeelapparatuur

Voor het terug afspelen van de opgenomen geluiden is gebruik gemaakt van een Batlure® (Apodemus field equipment) [30]. Deze luidspreker kan hoogfrequente geluiden afspelen op frequenties tussen de 5.000 Hz en 100.000 Hz met een sampling frequentie tot 500 kHz. In Tabel 2.2 zijn de gekozen instellingen weergegeven. Er is gebruik gemaakt van een externe speaker om het geluid op hoogte af te spelen, op ongeveer dezelfde hoogte als de in- en uitvliegopeningen van de kolonies (Afbeelding 2.2). Er is gekozen om een “Spinner” te gebruiken (Apodemus field equipment) (zie Afbeelding 2.3) [31]. Een “Spinner” heeft twee ultrasone luidsprekers die tegenover elkaar gemonteerd staan. In het midden zit een reflecterend plaatje dat onregelmatig rondjes draait. Op deze manier worden de pulsen die worden afgespeeld verstrooid rondom de afpeellocatie. We hebben ook een externe luidspreker getest [32], en hoewel deze iets meer vermogen bleek te hebben was de output één richting op en is voor de spinner gekozen. De instellingen van de Batlure staan in Tabel 2.2.

Tabel 2.2 | Instellingen gebruikt bij afspelen met de Batlure®.

Instelling	Opties	Gebruikte instelling
Time_expansion	OFF/0, ON/1	ON
track_pause	1 tot 600 sec	3
startup_volume	0 tot 31	31
repeat	1 tot 100 keer	0
repeat_time	0 tot 600 sec	0



Afbeelding 2.3 | De luidspreker van de Batlure® gemonteerd op de paal.



2.2.3 Opnamebewerking

De opnames die werden genomen zijn opnames die bij een verblijfplaats worden gemaakt, dit bleek een combinatie te zijn van zwermgeluiden en sociale roepgeluiden. De zwermgeluiden kenmerken zich door soort specifieke echolocatiegeluiden die een kleinere interpuls afstand hebben en een steilere frequentiedaling hebben (FM-pulsen) dan zoekgeluiden bij het foerageren bij dezelfde soort. Ook stoppen de pulsen iets abrupter met name wanneer een dier een proeflanding maakt. En volgen de pulsen elkaar ook snel op (puls-trein) met een korte interpuls afstand.

Per kolonielocatie werd er een afspelsequentie gemaakt waarbij de opgenomen geluiden zo worden bewerkt dat de output in dB bij de speaker overeenkomt met de amplitude van een roepende vleermuis. Furmankiewicz et al. 2010 [6] gebruikte playbacks met een amplitude van 66 dB SPL (Sound Pressure Level) op 1 meter voor een experiment bij rosse vleermuizen in kunstmatige boomholtes), rosse vleermuizen roepen vrij hard in verhouding tot de hier onderzochte soorten (excl. laatvlieger). Om te voorkomen dat een deel van de opname zo versterkt wordt dat eventuele extreme pieken dusdanig worden geamplificeerd dat er verstoring van dat specifieke deel ontstaat is waar nodig normalisering toegepast. Het programma Audacity® [33] is gebruikt om een noise reductie toe te passen, het bleek bij de opnames van de gewone dwergvleermuizen niet noodzakelijk om de opnames te normaliseren. Bij meervleermuis en laatvlieger is dit wel gedaan. Met een ruisonderdrukking van 6dB met gevoeligheid van 6. De software Batsound® [34] is gebruikt om de opnames op kwaliteit te beoordelen. Hiervoor is visueel gekeken of de opgenomen pulsen in een sonogram voldoende resolutie gaven en is er op basis van het afspelen van heterodyne en vertraagd geluid (10x vertraagd) beoordeeld of het geluid goed is opgenomen. Batsound® is ook gebruikt om een “High-pass filter” toe te passen, deze is bij dwergvleermuizen en meervleermuizen gezet op 15 kHz – 24dB/oct. Bij laatvlieger is deze gezet op 9 kHz-12dB/oct decade. Een “High pass filter zorgt er kort gezegd voor dat alle geluiden op de opname van 0 tot de ingestelde frequentie uit de opname verwijderd worden. Dit is met name om het voor mensen hoorbare geluid en de laagfrequente ruis uit de opnames te halen.

2.2.4 Afspelen op locatie

De geluiden zijn op locaties afgespeeld waar bekende verblijfplaatsen van de soort aanwezig zijn. Dit is gedaan zowel bij de kolonie waar de opnames zijn gemaakt, als bij andere bekende kolonies van dezelfde soort.

De geluiden zijn afgespeeld op 5 meter hoogte, deze hoogte komt grotendeels overeen met zwerm- en invlieg hoogte van vleermuizen op de 2e verdieping van een woning. Het geluid wordt afgespeeld op twee verschillende afstanden (zones) tot de kolonie plek (waar gezwermd werd):

- Zone 1: 10 meter afstand.
- Zone 2: 25 meter afstand.

De locaties van het afspelen zijn weergegeven in Bijlage A en in Bijlage B zijn enkele foto's gegeven van de opstellingen. De afspeellocaties lagen in een directe zichtlijn tot de invliegopeningen waar gezwermd werd. Het afspelen van geluiden op een locatie werd op een vaste manier uitgevoerd. Om uit te sluiten dat de dieren enkel op de aanwezigheid van een hoge paal reageren is er iedere keer als eerste de paal opgesteld op de specifieke afstand, waarna er daarna de Batlure werd aangezet. De procedure van afspelen was als volgt:

1. De opstelling werd in zone 2 geplaatst waarna gedurende een kwartier geen opname werd afgespeeld.
2. Vervolgens werd gedurende een kwartier vanuit de opstelling in zone 2 een opname afgespeeld.
3. De opstelling werd naar zone 1 verplaatst waarna gedurende een kwartier geen opname werd afgespeeld.
4. Vervolgens werd gedurende een kwartier vanuit de opstelling in zone 1 een opname afgespeeld.

Middels een batdetector (Pettersson D240x) is gecontroleerd of het afgespeelde geluid op de afstanden hoorbaar is. De Batlure stond hard en het geluid was op meer dan 25 meter goed met de detector te horen. Om het gedrag van de vleermuizen te observeren is met deze detector en een warmtebeeldcamera het gedrag van vleermuizen nabij het geluid geobserveerd. De beelden van de warmtebeeldcamera zijn ook vastgelegd. Er is bijgehouden hoeveel vleermuizen zwermen, en hoelang deze zichtbaar interesse wekten in de opstelling.



Bezoekgegevens

Tabel 2.3 geeft een overzicht per soort van de dagen en de bijbehorende weersomstandigheden tijdens het onderzoek. Voor gewone dwergvleermuis en meervleermuizen gold dat het moment van zwermen rondom zonsopkomst was en voor laatvliegers heeft het onderzoek rondom middernacht plaatsgevonden. De inspanning is verdeeld over de drie samenwerkende adviesbureaus, Ecoresult deed de gewone dwergvleermuis, BSR de meervleermuis en Bureau Viridis de laatvlieger.

2.3 Onderzoek locaties

Voor het uitvoeren van het experiment zijn er per soort twee bekende kolonies uitgekozen. Deze worden hieronder per soort uitgewerkt.

2.3.1 Gewone dwergvleermuis

Voor gewone dwergvleermuizen zijn kolonielocaties in Alblasterdam en in Rotterdam gekozen. Beide in Zuid Holland.

Alblasterdam

De kraamgroep aan de Cortgene in Alblasterdam (zie Bijlage A). Hier is sinds circa 10 jaar geleden een kraamgroep bekend die elk jaar op dezelfde locatie aanwezig is. De laatste telling gaf een aantal van 55 dieren². De kraamgroep bevindt zich achter de houten boeijlijst aan de straatzijde, boven de 1^e verdieping. De

in- en uitvliegopeningen bevinden zich op circa 5 tot 5,5 meter hoogte. De gevel is niet aangelicht, langs de straatzijde staan enkele lage lantaarns waarvan de bundel naar beneden is gericht. Op 6 juni zijn tijdens het ochtendzwermen op deze locatie koloniegeluiden opgenomen.

Aan de overzijde van de straat ligt het gemeentehuis van Alblasterdam. Dit pand wordt door de kraamgroep gewone dwergvleermuizen vroeg in het seizoen (april/mei/juni) niet gebruikt als verblijfplaats. Wanneer de jongen uitvliegen vanaf eind juni zijn in dit pand satelieterverblijfplaatsen aanwezig. Dit gebouw is tevens een bekende massawinterverblijfplaats van gewone dwergvleermuis.

Rotterdam

De tweede kraamgroep gewone dwergvleermuizen (minimaal 50 dieren) in deze studie verblijft in de Paus Johanneschool in Rotterdam (zie Bijlage A). Hier zijn in de ochtend van 19 juli geluiden afgespeeld (Tabel 2.3). De afgespeelde geluiden betroffen de opnamen van de kolonie in Alblasterdam. Deze locatie in Rotterdam is gekozen wegens het verplaatsen van de kolonie aan de Cortgene in Alblasterdam (18 juli 2024). De locatie in Rotterdam had als bijkomend voordeel dat hier reacties op zwermgeluiden van een, voor deze vleermuizen, onbekende kolonie getest konden worden.

Tabel 2.3 | Onderzoek data en weersgegevens.

Soort	Bezoek	Locatie	Datum	Tijdstip	Temperatuur (°C)	Windrichting	Windkracht (Bft)
Gewone dwergvleermuis	opname	Alblasterdam	06-06-2025	02:00- 04:00	14	NO	4
Gewone dwergvleermuis	afspelen	Alblasterdam	27-06-2024	02:00-04:45	16	O	1
Gewone dwergvleermuis	afspelen	Rotterdam	19-07-2024	01:15-05:00	13	NW	2
Meervleermuis	opname	Waddinxveen	05-06-2024	04:15-04:35	9*	ZW	2
Meervleermuis	opname	Reeuwijk	05-06-2024	03:25-03:50	9*	ZW	2
Meervleermuis	afspelen	Waddinxveen	18-06-2024	03:05-04:25	12	N	4
Meervleermuis	afspelen	Reeuwijk	21-06-2024	02:57-04:35	20	NO	3
Meervleermuis	afspelen	Waddinxveen	26-06-2024	03:00-04:40	24	NO	2
Meervleermuis	afspelen	Reeuwijk	27-06-2024	03:10-04:40	23	W	4
Meervleermuis	afspelen	Waddinxveen	01-07-2024	02:55-03:45	20	W	3
Meervleermuis	afspelen	Reeuwijk	05-07-2024	03:15-04:40	17*	ZW	3
Laatvlieger	opname	Elst	25-07-2024	01:50-02:50	16	NW	1
Laatvlieger	opname	Elst	26-06-2025	00:39-01:15	20	NO	2
Laatvlieger	opname	Woudenberg	26-06-2025	01:36-02:05	20	NO	2
Laatvlieger	afspelen	Elst	09-07-2025	00:00-02:00	15	W	2
Laatvlieger	afspelen	Woudenberg	09-07-2025	02:30-03:30	15	W	1
Laatvlieger	afspelen	Elst	11-07-2025	00:56-02:40	18	-	0
Laatvlieger	afspelen	Woudenberg	16-07-2025	00:47-03:15	16	ZW	2
Laatvlieger	afspelen	Zeist en Haagje	17-07-2025	00:00-03:00	16	ZW	2

* motregen

² Telling 20-05-2025 door Ecoresult.



In Rotterdam heeft het experiment plaatsgevonden tussen de kraamgroep en de Paus Johanneschool. Zone 1 bevond zich aan de overzijde van de weg op de stoep. De luidspreker stond hier in een open gebied met verharding. Achter de luidspreker stond een boom van circa 5 meter hoog. Tussen de luidspreker en de kraamgroep stonden geen obstakels. Zone 2 bevond zich direct tegen de gevel van de school op een afstand van 25 meter.

2.3.2 Meervleermuis

Voor meervleermuizen is dit onderzoek gedaan op twee bekende locaties met een vaste kraamgroep meervleermuizen, te weten in Waddinxveen en in Reeuwijk, beide liggend in de provincie Zuid-Holland en bevatten tussen de 100 en de 200 dieren. Deze locaties liggen, zoals bij meervleermuis voor de hand ligt, nabij waterrijk gebied. In Bijlage A zijn de exacte locaties van de kolonies en de opstellingen gepresenteerd. Bij deze opstellingen zijn de palen vrij dicht op de muur geplaatst.

Waddinxveen

De kolonie meervleermuizen in Waddinxveen (ook wel de Coenekoop-kolonie genoemd) bestaat uit 194 dieren in 2025³. De groep zit in een gebouw dat speciaal aangepast is voor meervleermuizen: er is extra ruimte gemaakt en delen van de spouw zijn voor deze soort verwarmd. Deze kolonie wordt al vele jaren gevolgd en gemonitord, ook via infraroodcamera's in de spouwmuur. Er zijn zes uitvliegopeningen, drie aan de zuidkant (parkeerplaats), drie aan de noordkant (nabij het viaduct). De afspeellocaties aan de noordzijde waren 10 meter en 25 meter afstand parallel aan de gevel richting het westen. Aan de zuidzijde werd de 10 meter locatie recht tegenover de invliegopening geplaatst (Bijlage A) en de 25 meter min of meer parallel geplaatst aan de gevel. Deze locatie lag iets verder van de muur omdat anders de bouwlamp aanging op het terrein. In Bijlages A en B staan deze locaties afgebeeld.

Reeuwijk

De kolonie meervleermuizen in Reeuwijk bestaat in 2025 uit 159 dieren⁴ en bevindt zich in de hoek van een flatgebouw van vier verdiepingen hoog. De gebouwen verspringen aan de westzijde en de meervleermuizen vliegen op de hoogte van de bovenste verdieping naar binnen. De afspeellocaties op 10 meter stonden parallel en later ook haaks 10 meter vanaf de kolonie gemeten. De 25 meter locatie lag parallel aan de gevel richting het noorden. In Bijlages A en B staan deze locaties afgebeeld.

2.3.3 Laatvlieger

Er zijn twee bekende kolonies van laatvlieger onderzocht. Een in Elst (gemeente Rhenen) en Woudenberg, beide locaties in de provincie Utrecht.

Elst

De kolonie in Elst is tijdens het Soortmanagementplan onderzoek in 2024 gevonden en wisselt tussen een aantal gebouwen aan de Irenestraat en ook aan De Kievit zijn verblijfplaatsen van groepen dieren bekend. De kolonie is meerdere keren uitgeteld met een maximaal van 52 dieren⁵. De afspeellocatie bevonden zich op 10 meter recht op de invliegopeningen op de straat. De andere locatie op ca. 25 meter bevond zich op de stoep aan de overzijde van de kruising. Beide locaties bevonden zich in een kale ruimte zonder bomen of andere obstructies t.o.v. de gevel met laatvliegers.

Woudenberg

De kolonie in Woudenberg is tijdens het Soortmanagementplan onderzoek in 2023 gevonden en wisselt tussen een aantal gebouwen aan de Vondellaan tijdens het onderzoek bleek de kolonie ook een gebouw aan de Henschoterlaan te gebruiken op ca. 200-300 meter afstand. De kraamgroep is meerdere keren uitgeteld met een maximaal van 65 dieren⁶. De afspeellocaties bevonden zich eveneens op de straat tegenover en in het verlengde van het pand. Ook deze opstellingen hadden weinig obstructies in de vorm van bomen.

³ Telling 15 juni 2025 door Marco Snijder en IJsbrand Swart

⁴ Telling 15 juni 2025 door Margaret Konings

⁵ Telling 26-06-2024 door Wiegert Steen

⁶ Telling 24-05-2023 door Willemijn Koppelaars



Extra locaties, Zeist en Haagje

Nadat het experiment was afgerond op 16 juni 2025 is er een aanvullend rondje gedaan om de proefopstelling ook te testen bij een aantal locaties in Zeist en omstreken met laatvliegerverblijfplaatsen. Dit om te kijken of dieren ook op niet-kolonie eigen geluiden reageren bij een verblijfplaats uit een andere kolonie. En ook om te kijken of dieren die langs vliegen op route op de opstelling reageren. Hierbij is de opstelling op de 10 meter afstand geplaatst en midden op een bekende route aan de Boskamp. Op deze locaties zijn een aantal laatvliegerkolonies bekend. In Bijlage A is op

kaarten aangegeven waar deze locaties zich bevonden. Dit zijn de Laan van Cattenbroeck en de Boskamp te Zeist, en een kolonie aan de Sportlaan in Haagje (gemeente Utrechtse Heuvelrug). Bij een bezoek aan een locatie aan de Parklaan in Doorn bleek dat door het plaatsen van een dakraam en verwijderen van de schoorsteen de loodflap dichtgezet bleek te zijn waar een bekende kolonie (ca. 45 dieren) huist. De kraamgroep van de kolonie kon die nacht met beperkte inspanning niet worden opgespoord. Er is melding gedaan bij de Gemeente.



3 Resultaten

Gewone dwergvleermuis

3.1.1 Alblasterdam

Op de afstand van 25 meter was gedurende de ochtend enige reactie te merken. Bij het opzetten van de opstelling en wanneer deze uit stond kwam een enkel dier de opstelling inspecteren. Vanaf het moment dat de opstelling aan werd gezet kwamen in de eerste paar minuten circa 2 dieren per minuut de opstelling inspecteren. De interesse was kort waarbij er meestal één of twee vluchten rondom de opstelling plaats vonden. In een enkel geval zwermde een dier ook daadwerkelijk richting de spinner en op de achterliggende stenen gevel. Na meerdere minuten geluid afgespeeld te hebben werd de interesse sterk minder. Op een afstand van 10 meter was geen verschil te merken tussen de lure aan of uit. Dit werd in het veld hoofdzakelijk geïnterpreteerd doordat de opstelling binnen de zwermzone van de kraamgroep stond, waardoor de dieren op hoogte langs de opstelling vlogen ongeacht of er geluid werd afgespeeld of niet. Hierdoor was een duidelijke reactie op de opstelling niet met zekerheid vast te stellen.

3.1.2 Rotterdam

Bij plaatsing van de opstelling op 25 meter afstand zijn enkele vleermuizen komen inspecteren, dit ging over een enkel dier per minuut. Toen de opstelling aangezet werd was er geen sterke reactie te merken in het zwermgedrag. Het leek erop dat enkele dieren hun zwermgedrag aanpasten en er kortdurend over een groter oppervlak werd gezwermd, maar er zijn geen directe inspectievluchten langs de opstelling waargenomen. Gedurende enkele minuten daarna zijn er enkele inspectievluchten langs de opstelling uitgevoerd. Er was ruimte om hier de afstand te vergroten tot 35 meter afstand zonder obstructies. Op een afstand van 35 meter waren de resultaten als volgt: wanneer de Batlure uit stond was er geen activiteit rondom de opstelling aanwezig. Toen de Batlure werd aangezet

waren circa 7 gewone dwergvleermuizen aan de gevel aan het zwermen en invliegen. Er was geen directe reactie aan het gedrag te merken van de dieren die tijdens het aanzetten van de Batlure al aanwezig waren. Bij aankomst van nieuwe dieren op de zwermlocatie werd dit gedrag wel duidelijker. Meermaals vlogen dieren vanaf de gevel richting de Batlure en inspecteerden deze gedurende één of twee duikvluchten. Dieren die nieuw aan kwamen vliegen richting de kolonie inspecteerden de opstelling voordat zij doorvlogen naar de gevel. Er was bij de opstelling een duidelijk verschil in gedrag te merken tussen wel en geen geluid afspelen.

Een opvallende waarneming was een snelle duikvlucht op de spinner van een langsvliegende laatvlieger. Dit was een eenmalige actie die wel direct gericht was op de spinner boven op de opstelling. De in de omgeving aanwezige gewone dwergvleermuizen vertoonden sterk afwijkend gedrag bij de aanwezigheid van deze laatvlieger.

Op een afstand van 10 meter was het verschil tussen de opstelling aan of uit zeer duidelijk aanwezig. Bij plaatsing van de opstelling zijn enkele vleermuizen komen inspecteren, dit ging over een enkel dier per minuut. Bij het aanzetten van de opnamen was een reactie op de opstelling direct sterk aanwezig. Er waren op dat moment 5 dieren dicht tegen de gevel aan het zwermen. Toen het geluid aan werd gezet kwamen alle dieren binnen enkele seconden de opstelling inspecteren (Afbeelding 3.1). Na dit initiële gedrag vervolgden de aanwezige dieren het zwermgedrag tegen de gevel. Ook na meerdere minuten geluid afspelen was in eerste instantie een sterke reactie aanwezig en vormde de opstelling een onderdeel van het zwermgedrag bij de gevel. Na meerdere minuten geluid afgespeeld te hebben werd de interesse echter minder.





Afbeelding 3.1 | Sterke reactie van gewone dwergvleermuizen enkele seconden na het aanzetten van de Batlure®.

3.2 Meervleermuis

3.2.1 Waddinxveen

Op de locatie in Waddinxveen is aan twee verschillende kanten getest van het gebouw. De reden hiervoor, is dat de kolonie regelmatig verhuist van de zuidkant naar de noordkant. Op 18 juni zat het grootste deel van de kolonie aan de noordkant en werd daar getest, op 26 juni en 1 juli aan de zuidkant. In alle gevallen werd er volop gevlogen en gezwermd in hoge aantallen. De Batlure stond opgesteld binnen de straal waarin gezwermd werd. Er is een enkel dier een enkele keer richting de Batlure gevlogen, maar daarbij werd geen verschil waargenomen in de perioden dat de Batlure uit stond versus de periode dat de Batlure aan stond. Daarmee is er geen enkel effect waargenomen bij deze kolonie. Er werd hard voorbij de Batlure gevlogen waarbij de vlucht in de lucht niet werd aangepast (Afbeelding 3.2). De hoogte was niet van belang: er werden dieren gezien die over het pand vlogen, dus hoger dan dat de Batlure opgesteld stond.

3.2.2 Reeuwijk

Op de locatie in Reeuwijk is er één gedeelte (open dilatatievoeg in de hoek van de aansluitende gebouwen) waar de dieren uitvliegen. Met warmtebeeld is dit goed te zien (Afbeelding 3.3).

Op 27 juni zijn er 4 dieren gezien die ook een andere hoek aantakten van het flatgebouw en kort onder het boeibord plaatsnamen. Inkruipen is niet gezien, mogelijk was het een verkenning. Er is hier verder niet te veel aandacht aan gegeven, omdat deze voor het experiment zelf nodig was.

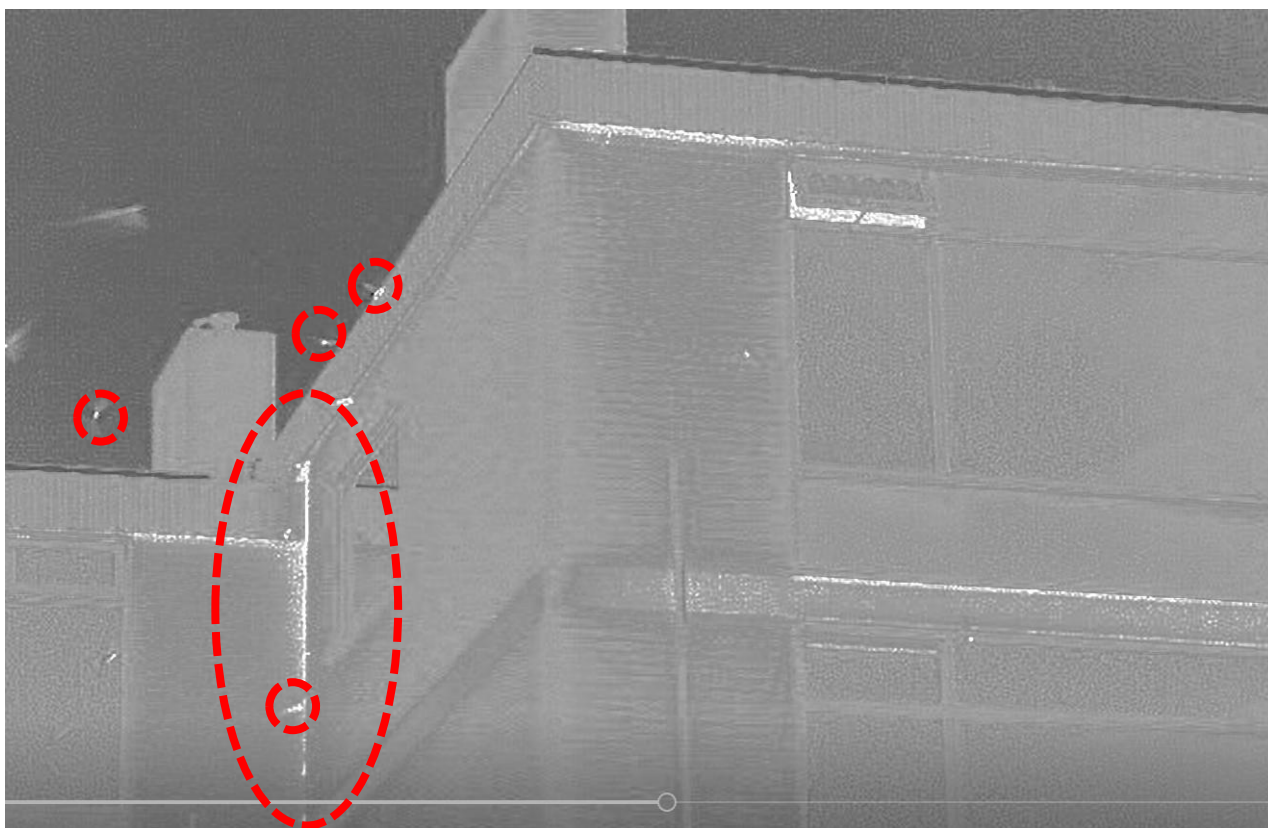
Er is net als bij Waddinxveen een sporadisch dier gezien dat een keer naar de Batlure dook, maar zowel met als zonder geluid. Blijkbaar was de structuur de aanleiding voor het afwijken van het vliegpatroon, niet het geluid. Er is in deze opstelling voor gekozen om kortdurend, bij de laatste meetronde, nogmaals op 5 meter afstand de Batlure te plaatsen, dus zeer dichtbij. Dit is enkele minuten gedaan, maar eveneens zonder reactie terwijl er nog volop gezwermd werd.

Geluiden zijn bij de laatste ronden nog een keer gewisseld: de opgenomen geluiden van Waddinxveen werden afgespeeld bij die van Reeuwijk en vice versa. Het idee hierachter was dat de kolonie vanuit nieuwsgierigheid of misschien wel territoriaal gedrag hierop anders zou reageren, dan bij gebiedseigen geluiden. Helaas is in beide gevallen geen enkel verschil waargenomen.





Afbeelding 3.2 | Opstelling van de Batlure in Waddinxveen aan de zuidkant, in zone 2 dus op ca. 25 meter. In drie cirkels vliegende meervleermuizen, in de grote cirkel de opgestelde Batlure op hoogte.



Afbeelding 3.3 | Screenshot van een warmtebeeldopname van de situatie in Reeuwijk met locatie waar de meervleermuizen zwermen en invliegen. In de kleine cirkels enkele voorbeelden van zwermende meervleermuizen, in de grote cirkel de spleet waar de dieren verblijven.



3.3 Laatvlieger

3.3.1 Elst

In Elst is geluid van zwermende dieren opgenomen op 26 juni 2025, net na middernacht waren hier acht dieren aan het zwermen aan de gevel van Laan van Nieuwoord 104. De gevel ligt aan de Henschoterlaan. Er was ook één juveniel dier continue aan het zwermen bij de verblijfplaats. De acht adulten kwamen in tweetallen aan vanuit de omgeving en gingen kortstondig zwermen. Slechts de helft van de dieren vloog nadien ook daadwerkelijk in, de rest vloog weer verder en verdween uit de omgeving. In Elst is op twee locaties getest. Beide locaties liggen ca. 700 meter uit elkaar en worden (waarschijnlijk) gebruikt door dezelfde kraamkolonie. Op De Kievit kon de exacte kraamverblijfplaats niet gevonden worden, maar vlogen wel laatvliegers rond. Hier is de geluidsinstallatie opgezet. Duidelijk was dat er interesse was van laatvliegers. Er werd twee keer enkele minuten gezwermd door twee laatvliegers.

Daarna is in Elst ook bij de locatie waar de kolonie aanwezig was de opstelling getest. Dit was aan de Irenestraat. De opstelling op ca. 25 meter stond op de hoek van de straat. Hier vlakbij komen laatvliegers vanuit het zuiden aanvliegen langs een bomenlaan. De paal zonder geluid gaf eigenlijk geen reactie en dieren vliegen op best een grote snelheid over de straat, op ca. 8-10 meter hoogte. Nadat het geluid werd afgespeeld kwam er drie keer een langsvliegende laatvlieger op snelheid, die vervolgens omkeerde en tussen de 3 en 10 achtfiguurtjes draaide rondom de paal. In hetzelfde tijdsvlak vlogen er ook twee laatvliegers over die niet reageerden op het geluid. De opstelling is ongeveer 10 meter van de verblijfplaats geplaatst. Ook hier was duidelijk direct een reactie op het afgespeelde geluid. Laatvliegers toonde duidelijk enige tijd interesse in de locatie van het geluid. Echter na één of enkele minuten, na circa 8-10 rondjes gevlogen te hebben gingen de dieren verder met het zwermen op het gebouw.

3.3.2 Woudenberg

In Woudenberg is de opstelling getest in de Henschoterlaan waar de opnames ook zijn opgenomen. Echter bleek de kraamgroep niet meer in dit gebouw aanwezig te zijn op de twee momenten van afspelen. Er is de eerste ronde op 9 juli 2025 een opstelling geplaatst bij de Vondellaan 40, iets noordelijker van de opnameplek aan de Henschoterlaan, de laatvliegers waren hier ook niet aanwezig. Wel kwamen er laatvliegers die vanuit het oosten kwamen op hoogte overvliegen om vervolgens op de begraafplaats aan de Voorstraat te foerageren. Tijdens dezelfde opstelling op de Vondellaan op 16 juli 2025 die op de route geplaatst was richting het kerkhof, werd bij het afspelen van het zwermgeluid twee keer waargenomen dat er dieren kort begonnen te zwermen rondom de paal.



Afbeelding 3.4 | Juveniele laatvlieger die proefvluchten maakt op de nok van de gevel aan de Henschoterlaan te Woudenberg.



Afbeelding 3.5 | Laatvlieger die rondom de opstelling zwermend is waargenomen. Haagje, Utrechtse heuvelrug.





Afbeelding 3.6 | Een laatvlieger die zwermend aan een gevel een onderbreking maakte om de opstelling met Batlure te inspecteren vliegt na enige zwermvluchten terug naar de oorspronkelijke gevel terug. Haagje, Utrechtse Heuvelrug.



Afbeelding 3.7 | Twee laatvliegers die rondom de opstelling zwermen aan de Laan van Cattenbroeck te Zeist. De Batlure met rode cirkel aangegeven.

3.3.3 Niet kolonie eigen geluiden

In Zeist is op verschillende locaties getest. Hier is op drie verschillende locaties het geluid van de groep uit Elst afgespeeld. Een locatie was bij actieve verblijfplaatsen, een locatie was in foerageergebied en een locatie was in de buurt van een kolonie, al was op dat moment niet duidelijk in welk gebouw de kolonie precies zat.

Bij alle locaties is zwermgedrag van laatvlieger vastgesteld wanneer er geluiden werden afgespeeld en niet bij een paal zonder geluid. De dieren reageren dus door rondom de paal te zwermen op de afgespeelde geluiden.



4 Conclusie en advies

4.1 Discussie

Over het algemeen blijkt er een verschil te zijn in de reactie van dieren op het afspelen van geluiden ten opzichte van het enkel plaatsen van de paal (m.u.v. meervleermuis die geen reactie gaf). Om volledig uit te sluiten dat de reactie die te zien is op het zwermgeluid niet een reactie op de zwermgeluiden is maar simpelweg een reactie op het afspelen van hoogfrequent geluid. Zou in een vervolgstudie ook een opname met 'White noise' op een hoge frequentie moeten worden afgespeeld. Hoewel wij de indruk hebben dat wat we hebben gezien echt een directe respons leek op het afspelen van geluiden. Ook bij het opstellen van een paal is het voorgekomen dat een dier in de buurt interesse toonde en rond de paal vloog om te komen 'kijken'. Echter pas wanneer het geluid afgespeeld werd gingen zowel laatvliegers als gewone dwergvleermuizen veel meer compulsief rondjes vliegen om de luidspreker, dus interesse vertonen richting de locatie en de afgespeelde geluiden. Dit gedrag duurt ook relatief lang ten opzichte van interessevluchten. Wat opviel is dat dieren die zwermden slechts tot ca. een minuut of enkele minuten dit bleven doen en daarna verder gingen met het zwermen aan het gebouw, of zoals in het geval van de gewone dwergvleermuizen in Rotterdam, vlogen de dieren tijdens het zwermen bij het gebouw iets grotere rondjes zodat ze ook rond de paal kwamen bij het zwermen. We denken dat dit te verklaren is omdat de vleermuizen, die via de echolocatie een beeld krijgen van de omgeving, als snel door hebben dat er geen dieren rondom de paal zwermen. Wellicht zal dit anders zijn als het langs een muur afgespeeld wordt zodat het erop kan lijken, vanuit het perspectief van een echolokaliserende vleermuis, dat er wel steeds dieren vliegen maar dat die in het gebouw zijn verdwenen. De hypothese is dus dat een luidspreker aan de muur langer de aandacht vast houdt.

Het bleek moeilijk om voorafgaande, maar ook tijdens het onderzoek, te bepalen hoe we gekwantificeerde, objectieve gegevens kunnen halen uit de proefopstelling. Uiteindelijk is er voor gekozen om een kwalitatieve beoordeling te doen van het gedrag. Waarbij we het gedrag hebben geobserveerd en bijgehouden hebben hoelang dieren bepaald gedrag vertonen. De enige optie is om exact te timen hoelang elk dier

zwermt met het afspelen, maar dit is voor met name dwergvleermuizen erg lastig omdat de dieren in een groepje zwermen en op de seconde bijhouden welk dier start en stopt is bijna onmogelijk. Los daarvan is niet heel goed op te maken wanneer het gedrag begint en eindigt. Uiteindelijk is er per vlucht een aantal dieren per minuut bijgehouden.

We hebben per verblijfslocatie opnames gemaakt van dieren die aan het zwermen zijn bij een verblijfplaats gedurende de nacht of in de ochtend. Dus wanneer dieren rondjes vliegen en proeflandingen maken vlak bij de invliegopening. Het zijn geluiden van dieren in vlucht en er zijn geen geluiden opgenomen van dieren die vanuit het verblijf geluiden produceerden. Dit hebben we zwermgeluiden genoemd en zijn geluiden die vergeleken met het soort-specifieke foerageergeluid afwijkt in beginfrequentie, piekfrequentie en eindfrequentie. Daarnaast is de interpuls interval kleiner. Dit allemaal omdat dieren die proeflandingen maken of zwermen bij een verblijfplaats dicht op een object vliegen en hun echolocatie anders gebruiken dan bij het foerageren. Ze willen snel hun informatie terug hebben omdat ze dicht bij een muur of dakrand vliegen (interpuls afstand). En hogere frequentie van geluiden geven meer informatie maar dragen minder ver.

De gemaakte opnames zijn gecodeerd per geografische locatie. Dit beschouwen we in het experiment als "koloniegeluiden" omdat we voorafgaande niet uit konden sluiten dat er tussen geografisch gescheiden kolonies verschillen kunnen bestaan, ofwel voor de mens niet op te merken klankverschillen waaraan dieren hun eigen kolonie kunnen onderscheiden van een andere.

4.1.1 Gewone dwergvleermuis

Bij gewone dwergvleermuizen is een duidelijke reactie te merken op het afspelen van koloniegeluiden. De reactie is echter (sterk) afhankelijk van de afstand tot de bekende kolonie. Wanneer in Rotterdam in zone 1 (10 m) geluid werd afgespeeld was een directe reactie waar te nemen. In zone 1 in Alblasserdam was een dergelijke reactie helaas niet te merken. Wellicht omdat de dieren hier een andere ruimte innemen om te zwermen waardoor de paal in de zwermzone stond.



In Alblasserdam zijn wel meer reacties waargenomen op het moment dat de opstelling tegen de gevel van het gemeentehuis aan stond. Hoe verder de opstelling van een invliegopening staat hoe minder duidelijk de langs de gevel zwermende vleermuizen op de opstelling met afgespeelde geluiden reageren. Reacties zijn altijd kortdurend en zijn beperkt tot één of twee rondes rond de opstelling.

Dieren die richting de kolonie komen vliegen op het moment dat geluid wordt afgespeeld komen de opstelling doorgaans kort inspecteren door een draai vlucht of op zeer korte afstand langs de opstelling te vliegen (waar dit zonder geluid niet gebeurde).

Een opvallend resultaat is het gedrag van de gewone dwergvleermuizen in Rotterdam. Deze dieren vertoonden sterke interesse in de opstelling met afgespeelde geluiden, ondanks dat er gebruik werd gemaakt van zwermgeluiden van de kolonie in Alblasserdam. Doordat dieren uit Rotterdam ook reageerden op de geluiden gemaakt in Rotterdam (dus kolonie-eigen geluid) is de reactie van de dieren in Alblasserdam naar verwachting niet toe te schrijven aan het feit dat het geluiden van een andere kolonie betreft.

4.1.2 Meervleermuis

Er is zeer geringe tot geen interesse getoond door meervleermuizen op de opstelling en/of het afgespeelde geluid in dit experiment. Er is geen verschil gezien tussen de momenten dat het geluid afgespeeld werd versus dat deze niets afspeelde.

De geluiden waren van goede kwaliteit (zie paragraaf 2.2.3) en goed hoorbaar op een afstand van 25 meter (gecontroleerd in het veld met een detector), dus binnen de afstand waarin de lure stond opgesteld ten opzichte van de verblijfplaats. In beide locaties waren zeer veel dieren aan het zwermen (+100) waarmee aangenomen mag worden dat de steekproef voldoende was en de waargenomen reactie of juist het ontbreken daarvan geen toevallige waarneming was.

4.1.3 Laatvlieger

In alle gevallen is er activiteit gemeten van laatvliegers nabij de opstelling waarbij geluiden werden afgespeeld. Een tot enkele dieren hebben steeds een korte periode (maximaal enkele minuten) bij het afgespeelde geluid gezwermd. Dit geldt voor de locaties in de directe omgeving van de verblijfplaats als ook op locaties verder weg van de verblijfplaats. Wel was in alle gevallen al activiteit van laatvliegers vastgesteld,

voordat de mast werd opgesteld of het afspelen van het geluid was begonnen.

4.2 Beantwoording onderzoeksvragen

Hieronder worden beknopt de onderzoeksvragen beantwoord.

Hoofdvraag:

1. Reageren dieren uit een kraamverblijfplaats op (eerder bij dezelfde verblijfplaats opgenomen) afgespeelde zwermgeluiden?

Ja, Laatvliegers en gewone dwergvleermuizen reageren op afgespeelde geluiden van zwermende soortgenoten (ongeacht of het geluid van dieren van de kolonie is of niet). Bij meervleermuis is geen reactie waargenomen.

Deelvragen:

1. Is er verschil in reactie tussen kolonie-eigen geluiden en kolonie-vreemde geluiden van dezelfde soort?

Nee, bij zowel laatvlieger als gewone dwergvleermuizen bleek het niet uit te maken.

2. Heeft de afstand van het afgespeelde geluid, ten opzichte van de kraamverblijfplaats, effect op de reactie?

Bij laatvlieger is hier geen verschil opgemerkt, zodra de dieren maar in de buurt van de paal kwamen werd er even gezwermd ongeacht de afstand van de verblijfplaats. Bij gewone dwergvleermuis is een klein verschil op te merken in dat de dieren op een korte afstand tussen de opstelling en de verblijfplaats meer reactie geven.

Aanvullende resultaten

Een van de vragen die opspeelde tijdens het onderzoek is:

- Is er verschil in respons tussen het afspelen van geluiden direct naast een verblijfplaats, of op een niet in de directe omgeving liggende vliegroute?

Deze is tijdens het experiment al meegenomen en er is in de omgeving een aantal locaties getest of de opstelling ook op een vliegroute interesse kon wekken. Dit zou vervolgens uitgedrukt worden in dieren die de vlucht langs de route stoppen en vervolgens interesse wekken in de opstelling en/of afgespeelde geluid en vervolgens zwermgedrag vertonen. Gedurende deze



testen is laatvlieger meerdere keren zwermend waargenomen rondom een paal op een vliegroute zonder gebouwencontext. De dieren vlogen langs de route en stopten dus daadwerkelijk om rondom de opstelling te vliegen waar geluiden werden afgespeeld. Het gedrag was niet waarneembaar anders dan wanneer de paal naast een verblijfplaats staat.

4.3 Vervolg vragen

Vanuit deze studie volgen een aantal vervolgvragen om het geheel verder uit te diepen:

- Is er een verschil tussen het afspelen van geluiden door het gebruik van een spinner in vergelijking met een externe luidspreker zonder spinner?
- Is de periode van opnemen en/of afspelen van belang en heeft deze invloed op de mate van reactie op afgespeelde geluiden? Bijvoorbeeld er zijn studies [28] die enkel reactie hebben waargenomen wanneer er

jongen vliegen, daarvoor niet. Het zou dus uit kunnen maken in welk seizoen en in welke levensfase de dieren zijn op het moment van opnemen en afspelen.

- Hoe werkt dit met het middernachtzwermen bij gewone dwergvleermuizen?
- Kunnen er dieren aangetrokken worden naar een nieuw gerealiseerd verblijf doormiddel van een lure met zwermgeluiden?

Voor sommige vraagstellingen wordt in 2026 al voorzichtig 'pro bono' geprobeerd data te verzamelen door de betrokken bureaus in 2026.

Met name het afspelen van geluiden bij verblijven is iets waar een volgende stap in te maken is. Bijvoorbeeld lures plaatsen bij alternatieve verblijfplaatsen voor laatvlieger. Maar ook testen of gewone dwergvleermuizen interesse kunnen krijgen in nieuwe overwinteringslocaties tijdens het zwermgedrag in augustus.



5 Verwijzingen

- [1] D. Fleischmann en G. Kerth, „Roosting behavior and group decision making in 2 syntopic bat species with fission–fusion societies,” *Behavioral Ecology*, p. 1240–1247, 2014.
- [2] M. Simon, S. Hüttenbügel en J. Smit-Viergutz, „Ecology and Conservation of Bats in Villages and Towns,” Bundeseamt für Naturschutz, 2004.
- [3] I. Ruczyński, E. Kalko en B. Siemers, „The sensory basis of roost finding in a forest bat, *Nyctalus noctule*,” *The Journal of Experimental Biology* 210, pp. 3607–3615, 2007.
- [4] I. Ruczyński, E. Kalko en B. Siemers, „Calls in the forest: a comparative approach to how bats find tree cavities,” *Ethology* 115, p. 167–177, 2009.
- [5] C. Schöner, G. Kerth en M. Schöner, „Similar in not the same: Social calls of conspecifics are more effective in attracting wild bats to day roosts than those of other bat species,” *Behavioural Ecology and Sociobiology* 64, pp. 2053–2063, 2010.
- [6] J. Furmankiewicz, I. Ruczyński, R. Urban en G. Jones, „Social calls provide tree-dwelling bats with information about the location of conspecifics at Roosts,” *Ethology* 117, p. 480–489, 2011.
- [7] G. Chaverri, E. Gillam en M. Vonhof, „Social calls used by a leaf-roosting bat to signal location,” *Biol Lett* 6, p. 441–444, 2010.
- [8] E. Gillam, G. Chaverri, K. Montero en M. Sagot, „Social calls produced within and near the roost in two species of tent-making bats, *Dermanura watsoni* and *Ectophylla alba*,” *PLoS One* 8, issue 4., 2013.
- [9] G. Chaverri en E. Gillam, „Cooperative signaling behavior of roost location in a leaf-roosting bat,” *Communicative & Integrative Biology*, 3:6, pp. 599–601, 2010.
- [10] L. Keicher, J. Shipley, M. Dietzer, M. Wikelski en D. Dechmann, „Heart rate monitoring reveals differential seasonal energetic trade-offs in male noctule bats,” *Proc. R. Soc. B*, 2024.
- [11] L. Nad'ou en P. Kanuch, „Swarming behaviour associated with group cohesion in tree-dwelling bats,” *Behavioural Processes* 120, pp. 80–86, 2015.
- [12] A. Haarsma en D. Tuitert, „An overview and evaluation of methodologies for locating the summer roosts of pond bats (*Myotis dasycneme*) in the Netherlands,” *Lutra* 52(1), pp. 47–64, 2009.
- [13] M. Robert en R. Barclay, „Interindividual Use of Echolocation Calls: Eavesdropping by Bats,” *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 10(4), p. 271–275, 1982.
- [14] D. Pearl en M. Fenton, „Echolocation calls provide information about group identity in the little brown bat, *Myotis lucifugus*,” *Canadian Journal of Zoology*, 74, p. 2184–2192, 1996.
- [15] E. H. Gillam, „Eavesdropping by bats on the feeding buzzes of conspecifics,” *Canadian Journal of Zoology*, 85(7), pp. 795–801, 2007.
- [16] W. Masters, K. Raver en K. Kazial, „Sonar signals of big brown bats, *Eptesicus fuscus*, contain information about individual identity, age and family affiliation,” *Animal Behaviour* 50, pp. 1243–1260, 1995.
- [17] D. Dechmann, S. Huecke, L. Giuggioli, K. Safi, C. Voigt en M. Wilelski, „Experimental evidence for group hunting via eavesdropping in echolocating bats,” *Proc. R. Soc.* 276, pp. 2721–2728, 2009.
- [18] D. Hill en F. Greenaway, „Effectiveness of an acoustic lure for surveying bats in British woodlands,” *Mammal Review*, 35(1), pp. 116–122, 2005.
- [19] U. Goiti, J. Aihartza, I. Garin en E. Salsamendi, „Surveying for the rare Bechstein's bat (*Myotis bechsteinii*) in northern Iberian peninsula by means of an acoustic lure,” *Hystrix*, 18(2), 2007.
- [20] P. Lintott, E. Fuentes-Montemayor, D. Goulson en K. Park, „Testing the effectiveness of surveying techniques in determining bat community composition within woodland,” *Wildlife Research*, 40(8), pp. 675–684, 2014.



- [21] H. Quackenbush, L. D'Acunto, E. Flaherty en P. Zollner, „Testing the efficacy of an acoustic lure on bat mist-netting success in North American central hardwood forests,” *Journal of Mammalogy*, Volume 97(6), p. 1617–1622, 2016.
- [22] E. Braun De Torrez, S. Samoray, K. Silas, M. Wallrichs, M. Gumbert, H. Ober en R. McCleery, „Acoustic lure allows for capture of a high-flying, endangered bat,” *Wildlife Society Bulletin*, 41(2), pp. 322-328, 2017.
- [23] M. Sagot, C. Schöner, A. Jago, I. Razik en G. Chaverri, „The importance of group vocal behaviour in roost finding,” *Animal Behaviour* 142, pp. 157-164, 2017.
- [24] S. Samoray, M. Gumbert, P. Roby, G. Janos en R. Borthwick, „Effectiveness of acoustic lures for increasing indiana bat captures in mist-nets,” *Journal of Fish and Wildlife Management*, 10(1), pp. 206-212, 2019.
- [25] S. Loeb en E. Britzke, „Intra- and Interspecific Responses to Rafinesque's Big-Eared Bat (*Corynorhinus rafinesquii*) Social Calls,” *Acta Chiropterologica*, 12(2), p. 329–336, 2010.
- [26] R. Barclay, „Interindividual Use of Echolocation Calls: Eavesdropping by Bats,” *Behavioral Ecology and Sociobiology* 10(4), pp. 271-275, 1982.
- [27] M. Fenton, „Eavesdropping on the echolocation and social calls of bats,” *Mammal Rev.* 33, pp. 193-204, 2003.
- [28] J. Balcombe en M. Fenton, „Eavesdropping by Bats: The Influence of Echolocation Call Design and Foraging Strategy,” *Ethology* 79, pp. 158-166, 1988.
- [29] Pettersson, „D500x ultrasound detector recorder,” 2024. [Online]. Available: <https://batsound.com/product/d500x-ultrasound-detector-recorder>.
- [30] Apodemus field equipment, „Batlure,” 2024. [Online]. Available: <https://www.apodemus.eu/nl/BatLure/00018>.
- [31] Apodemus field equipment, „Batlure spinner,” 2024. [Online]. Available: <https://www.apodemus.eu/en/BatLure-Spinner/00025>.
- [32] Apodemus field equipment, „External speaker,” 2024. [Online]. Available: <https://www.apodemus.eu/en/BatLure-External-Speaker/00017>.
- [33] Audacityteam, „Audacity,” 2024. [Online]. Available: <https://www.audacityteam.org/>. [Geopend april 2024].
- [34] Pettersson, „Batsound,” 2024. [Online]. Available: <https://batsound.com/product/batsound/>.
- [35] V. Cláudio, R. Novaes, A. Gardner, M. Nogueira, D. Wilson, J. Maldonado, J. Oliveira en R. Moratelli, „Taxonomic re-evaluation of New World Eptesicus and Histiotus (Chiroptera: Vespertilionidae), with the description of a genus,” *Zoologica* 40: e22029, 2023.



Bijlage A. Kaarten van de proefopstellingen

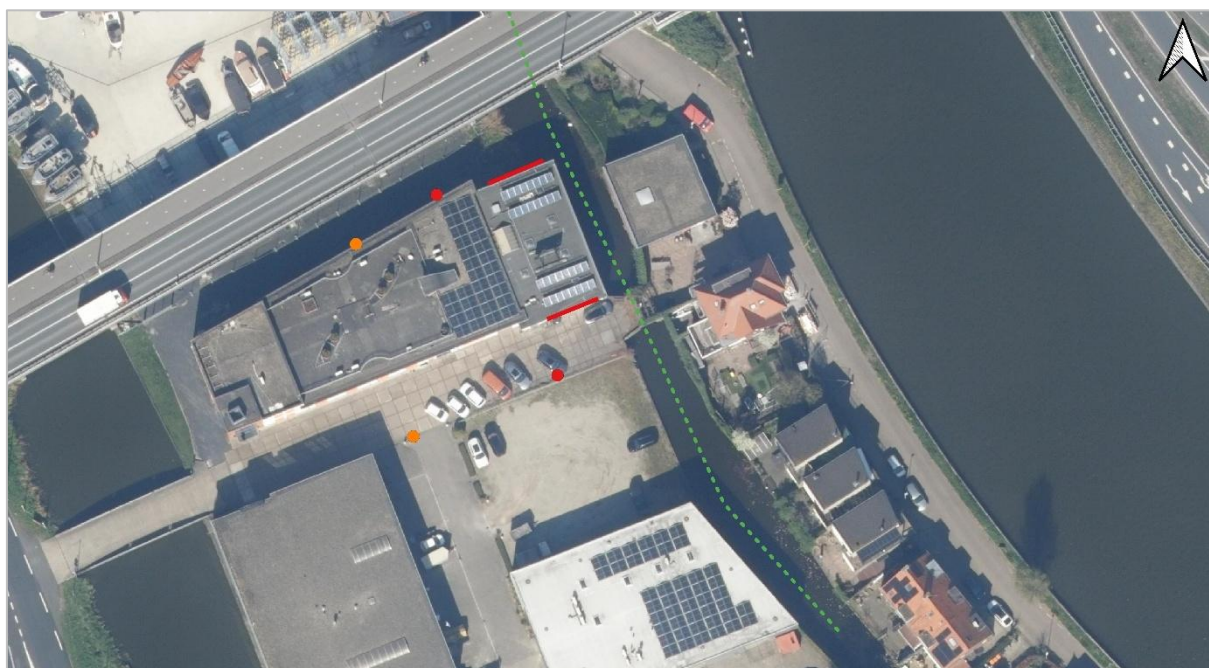


Figuur A.1 | De locatie van de kraamgroep van gewone dwergvleermuizen aan de Cortgene in Alblaserdam.



Figuur A.2 | De locatie van de kraamgroep van gewone dwergvleermuis aan de Spinozaweg in Rotterdam. Hierop is ook een afstandspunt van 36 meter weergegeven, daarmee is uiteindelijk niets gedaan in de analyse.





Legenda

--- Vliegroute

zones

● Zone 1- 10m

● Zone 2- 25m

— Kraamkolonie

Figuur A.3 | De locatie van de meervleermuizen aan de Kanaaldijk in Waddinxveen.



Legenda

zones

● Zone 1- 10m

● Zone 2- 25m

— Kraamkolonie

Figuur A.4 | De locatie van de meervleermuizen aan de Bunchestraat in Reeuwijk.





Figuur A.5 | De locatie van de kraamgroep laatvliegers aan de Irenestraat in Elst.



Figuur A.6 | De locatie van de kraamgroep laatvliegers aan de Henschoterlaan in Woudenberg.





Figuur A.7 | De locatie van de kraamgroep laatvliegers aan de Laan van Cattenbroeck in Zeist.

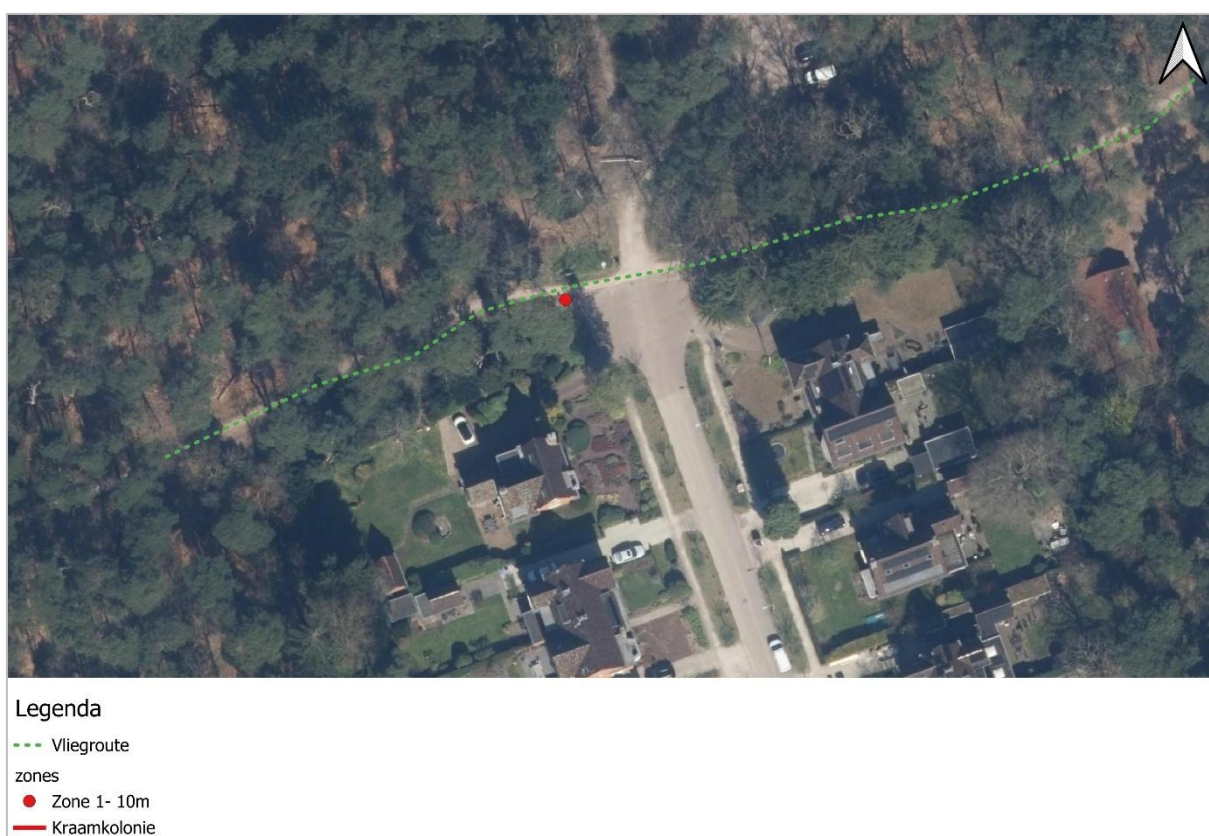


Figuur A.8 | De locatie van de kraamgroep laatvliegers aan de Sportlaan in Haagje.





Figuur A.9 | De locatie van de kraamgroep laatvliegers aan De Kievit in Elst.



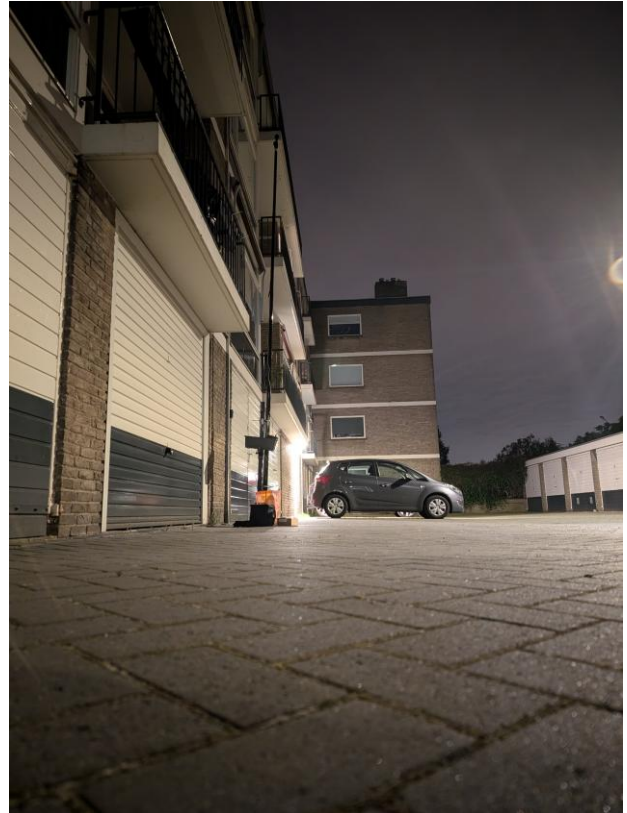
Figuur A.10 | De locatie van de vliegroute van laatvliegers aan de Boskamp in Zeist. Dit punt is op een onbekende afstand van een verblijfplaats en betreft dus dieren op vliegroute.



Bijlage B. Foto's opstellingen



Afbeelding B.1 | Opstelling Waddinxveen noordzijde zone 1 (10 m).



Afbeelding B.2 | Opstelling Reeuwijk zone 1 (10 m).



Afbeelding B.3 | Opstelling Waddinxveen zuidzijde zone 1 (10 m).



Afbeelding B.4 | Opstelling Reeuwijk zone 1 (10 m) langs de garageboxen.

