

## Werkbare mitigatiemaatregelen voor de laatvlieger

### *Eptesicus serotinus*

#### Notitie van de Zoogdierverseniging

Deze notitie is geformuleerd op basis van een specifieke vraag en kan daarmee niet zomaar gebruikt worden in een andere situatie. Het is dan ook niet toegestaan om delen van de tekst in een andere context te gebruiken of te verspreiden zonder toestemming vooraf van de Zoogdierverseniging.

Datum	21 november 2022
Projectnummer	2022.026
Projectnaam	Strippenkaart adviezen Provincie Utrecht
Opdrachtgever	Provincie Utrecht, Renske Koolstra
Onderdeel	2022.026.2 Advies compensatie laatvlieger
Auteur	Erik Korsten
Projectleider	Martin Epe
Documentnummer	N2022020 versie 1.0
Deze notitie kan geciteerd worden als	Korsten, E. 2022. Werkbare mitigatiemaatregelen voor de laatvlieger <i>Eptesicus serotinus</i> . N2022020 versie 1. Zoogdierverseniging, Nijmegen

## 1. Inleiding

Vraagstelling Provincie Utrecht, afdeling Vergunningverlening.

### **11 oktober 2022:**

*O.b.v. de huidige staat van instandhouding is het voor besluitvorming een lastige keuze om maatwerk voor laatvlieger goed te keuren. Aangezien een eventuele aantasting van de SVI niet goed kan worden ingeschat door een tekort aan onderzoeksresultaten. Momenteel vertrouwen wij op de expertises van de ecologen, maar uiteindelijk blijft het risico voor de laatvliegers.*

*Momenteel ontvangen wij maatwerkoplossingen waarbij dakranden, interne delen van daken of de bovenste delen van spouwmuren toegankelijk worden gemaakt/gehouden.*

*Wij horen graag wat jullie ondertussen goed werkbare oplossingen vinden voor de laatvlieger.*

### **Aanvullende vragen 26 oktober 2022:**

*Wat vinden jullie op dit moment wel en niet acceptabele oplossingen voor tijdelijke en permanente compensatie van verblijfplaatsen van laatvlieger, zowel van kraamverblijfplaatsen als van zomer-, paar- en individuele winterverblijfplaatsen? Is het aanbieden van tijdelijke compensatie voor individuele verblijfplaatsen van laatvlieger een optie? Zo ja, hoe? En welke gewenningsperiode zou hierop volgens jullie van toepassing zijn? In september 2020 hebben jullie aangegeven dat ongeschikt maken bij laatvlieger tussen 1 september en 31 oktober de meest geschikte periode is. Is dit nog steeds van toepassing?*

## 2. Ecologie van de laatvlieger m.b.t. verblijfplaatsen.

Voor we ingaan op wat wel of niet bewezen effectief is, wat wij al dan niet werkbaar vinden, en hoe dat allemaal dient mee te nemen in een toetsing van een nieuw mitigatievoorstel, is het nodig om de kennis van de ecologie van de laatvlieger m.b.t. gebruik van verblijfplaatsen kort uiteen te zetten.

Terwijl de laatvlieger in Nederland nog een vrij algemene soort is, is er van de ecologie van deze soort nog weinig bekend, vooral als het gaat om waar ze verblijven en welke eisen ze stellen aan deze verblijfplaatsen, in het bijzonder m.b.t. kraamverblijfplaatsen en winterverblijfplaatsen. Het zijn voornamelijk spleetbewoners – spleten die zelden toegankelijk zijn voor onderzoek - waardoor we weinig weten over waar ze precies verblijven en in welke omstandigheden. De duiken ook slechts zeer incidenteel op in de traditioneel toegepaste vleermuiskasten, waardoor we ook daar nog weinig uit afleiden, behalve dan die kennelijk niet geschikt zijn als verblijfplaats. Wat van de verblijfplaatskeuze van de laatvlieger weten komt daardoor zowel uit enkele (semi-) wetenschappelijke publicaties, als uit veel korte notities over waarnemingen en vondsten van laatvliegers.

De laatvlieger is vrijwel uitsluitend een bewoner van spleetvormige ruimten in gebouwen. Hij wordt

vooral in daken aangetroffen, ook wel achter gevelbetimmering en in spouwmuren. Kraamgroepen bestaan gemiddeld uit 10-60 dieren, maar er zijn ook kraamgroepen van meer dan 200 dieren (zoals de kerk in Castenray-Limburg). Kraamgroepen gebruiken vaak een compact netwerk (dicht bij elkaar gelegen) van kraamverblijfplaatsen (Rosenau, 2001). In grote gebouwen bevinden ze dat kraamnetwerk soms in en hetzelfde gebouw (Harbusch & Racey 2006, Simon e a. 2004). De kraamtijd duurt tot in augustus, en het uiteenvallen van de kraamgroep kan doorgaan tot in september. Kraamverblijfplaatsen kunnen daardoor van mei tot en met september in gebruik zijn door een grote groep dieren (Harbusch & Racey 2006, Glas, 1981, mededeling Jan Jeucken over de kerk in Castenray). Temperaturen in de kraamverblijfplaatsen liggen gemiddeld tussen de 25°C en 35°C (Reiter & Zahn 2006, Simon et al. 2004) maar zijn ook lager waargenomen (22°C) (Harbusch & Racey,2006). Zie tabel 1.

Zomerverblijfplaatsen van mannetjes zijn door het korte en op tijdstip moeilijk voorspelbare zwermgedrag moeilijk op te sporen. Ze verblijven gedurende het jaar vaak individueel of in kleine groepen, soms ook in verblijfplaatsen van andere soorten. Van paarverblijfplaatsen en paargedrag is nog weinig bekend. Waarnemingen van stationair aan gevel roepende laatvliegers wijzen mogelijk op baltsgedrag, maar wordt ook buiten het bekende paarseizoen waargenomen (Waarnemingen E.Korsten). In Castenray – waar een kraamgroep op een kerkzolder wordt gevolgd met camera's – is waargenomen dat mannetjes aan het eind van de kraamtijd de kraamverblijfplaats bezoeken en daar met vrouwtjes paren (mededeling Jan Jeucken).

Tot voor kort kenden we winterverblijfplaatsen van laatvliegers alleen van toevallige vondsten van individuele dieren bij sloop en renovatie, waarbij dieren vooral in spouwmuren of andere spleetvormige ruimten werden gevonden (Brekelmans e.a. 2015, Van de Nieuwenhuizen, 2001.). Ook kwamen zeer incidentele waarnemingen bij wintertellingen in mergelgroeven en forten voor (vooral in het buitenland), waarbij individuele dieren in diepe spleten, vaak vlakbij de ingang, werden aangetroffen. Het langdurig telemetrie onderzoek van Natuurbalans etc. in Castenray heeft recent aangetoond dat vrouwtjes na de kraamtijd/paartijd gaan overwinteren in de spouwmuren van woonhuizen, waarbij dieren zowel hoog in de spouw werden aangetroffen (1<sup>ste</sup> en 2<sup>de</sup> verdieping), als op de begane grond. Er leek geen sprake van grote groepsvorming in de winter. (Verhees e.a. 2022).

Tabel 1: Temperaturen in kraamverblijfplaatsen van de laatvlieger. De letters verwijzen naar bronnen in de literatuurlijst.

Laatvlieger	Min. temp	Gemiddelde of range	Optimum	Max temp	Oververhitting
Kraamverblijfplaatsen	10 <sup>b</sup> -16 <sup>c</sup>	17-35 <sup>a</sup> 22-23 <sup>c</sup>	28-35 <sup>a</sup>	40,42,33 <sup>c</sup>	>40 <sup>b,c</sup>
	Vaak 10 graden hoger dan buitentemp. Kraamgroep aan zuid- en westzijde van zolders. <sup>c</sup>				

**Tabel 2: Temperaturen in winterverblijfplaatsen van de laatvlieger. De letters verwijzen naar bronnen in de literatuurlijst.**

Laatvlieger	Min. temp	Gemiddelde of range	Max temp	Luchtvochtigheid
Winterverblijfplaatsen	?*	2-4 <sup>d</sup> 0,5-6,5 <sup>n</sup> -2 – 5,5 <sup>j</sup>	?*	Relatief droog*
	*als overwinteraar in spleten in gebouwen moeten we misschien dan maar kijken naar de gewone dwergvleermuis. Min 1,5 <sup>h</sup> / Range: (-5)-2-7(12) <sup>h,n,l,i,k</sup> / Max. >10 <sup>l</sup> / Luchtvochtigheid%: 67-75 <sup>l</sup> / 81-95 (in grotten) <sup>l</sup> / 60-93 <sup>k</sup> .			

### 3. Beschikbare kennis over mitigatie voor laatvliegers

Hieronder volgt een korte beschouwing van de kennis van het gebruik van vleermuiskasten (extern / opbouw), inbouwkasten, maatwerkvoorzieningen door laatvliegers en de daarbij beschreven succesfactoren. Hier putten we uit toegankelijke wetenschappelijke literatuur, rapporten, artikel en doorgegeven waarnemingen.

#### Waarnemingen van laatvliegers in standaard vleermuiskasten (aan bomen / gevels).

De meeste literatuur over het gebruik van vleermuiskasten in Europa komt vanuit grootschalige toepassing van vleermuizen als onderzoeksmiddel of voor insectenbestrijding in bossen. In die situatie worden in Europa laatvliegers nauwelijks in vleermuiskasten waargenomen. Het betreft dan meestal zeer incidentele waarnemingen in bosrijke en gebouwarme gebieden (Korsten, 2012). In Nederland zijn er bij ons maar één zo'n waarneming bekend: 1 laatvlieger in een bolle vleermuiskast op de Veluwe (eenmalige waarneming Ruud Kaal).

Uit analyses van en berichten over monitoring van mitigatiemaatregelen komt ook naar voren dat waarnemingen van laatvliegers in standaard opbouw-mitigatiekasten nog zeer zeldzaam zijn. We kennen maar drie voorbeelden:

- 2 laatvliegers in een voor gewone dwergvleermuizen bedoelde mitigatie-kraamkast (eenmalige waarneming, L. Hunink, Econsultancy).
- 1 laatvlieger in een tijdelijke opbouw- mitigatiekast (eenmalige waarneming Unitura).
- 1 laatvlieger in een tijdelijke mitigatiekast (eenmalige waarneming EcoGroen, Mark Hoksberg).

#### Waarnemingen in standaardinbouwkasten

Uit het buitenland ontbreken nog overzichtspublicaties over monitoring van de standaard inbouwkasten (enkel of schakelbaar). Wat wel op valt is dat in Duitsland - waar het langst met inbouwkasten wordt gewerkt - er bij voorschriften voor laatvliegermitigatie alleen over maatwerkvoorzieningen wordt gesproken, terwijl bij de gewone dwergvleermuizen standaard inbouwvoorzieningen wel aan bod komen. Dit is een aanwijzing dat positieve resultaten bij de laatvlieger ook daar nog ontbreken (LANUV, geraadpleegd 21-11-2022). Ook in het Verenigd Koninkrijk zijn er nog geen positieve resultaten voor de laatvlieger bekend (Bat Conservation Trust, 2021, Lintott & Mathews, 2018).

De enige bekende waarneming van laatvliegers in inbouwkasten in Nederland is die van een waarneming van een individuele laatvlieger in een Schwegler 2FR of Unitura VMPM1 inbouwkast in Papendal (Kleinhoust & Springer, 2016).

### **Waarnemingen in maatwerk mitigatievoorzieningen**

Uit Nederland kennen een aantal voorbeelden waarin laatvliegers na mitigatie terugkeerden, maar in vergelijking met de veelheid aan ingrepen waarbij laatvliegers betrokken zijn is dat ook nog weinig.

#### *MOB-Complex Heesch*

De mitigatie op MOB-Complex was volledig bedoeld voor kraam-/zomer-/paar- en winterverblijfplaatsen van gewone dwergvleermuizen en werd opgeleverd in 2010. Deze bestond uit het plaatsen van vleermuiskasten aan bomen (zomer- en paarverblijfplaatsen) en de inrichting van een kleine opslagloods met een permanente kraamkast aan een kopgevel, boeiborden rondom het gebouw en de toevoeging van een spouw. In 2011 werden nabij het terrein woningen gesloopt, met daarin ook een zomerverblijfplaats van enkele laatvliegers. In juni 2012 werd een laatvlieger gezien achter een van de mitigatie-boeiborden. Op dezelfde plek werd in 2013, 2016, 2017 en 2020 weer een laatvlieger gezien, waarschijnlijk hetzelfde dier. (Mededeling Henk de Wit, publicatie 20 jaar monitoring in voorbereiding)

#### *Stroe (Bureau Bakker, 2012-2014): Open laten van een groot deel van de spouw*

Oorspronkelijk situatie (2012): Kraamkolonie laatvliegers (21 dieren) zit in een woning in plangebied maar verhuist heen en terug naar een woning buiten het plangebied. Bij na-isolatie van de woning in het plangebied is uitgegaan van bekende succesfactoren (Zie Reiter e.a. 2006): verblijfplaats behouden, invliegopeningen bij gevelpannen niet veranderen of verplaatsen. Bij de woning is de spouw van de zolderverdieping (8m breed, 2,5 m hoog), niet na-geïsoleerd met , maar is er op de zolder een isolatielaag op de muur aangebracht. Dak is geïsoleerd, met uitzondering van het dakgedeelte van de ontstane overstek waarin ook extra ruimte voor vleermuizen is gemaakt. Dak, spouw en overstek nog toegankelijk. Vier jaar monitoring (Monitoring 2014-2018): terugkeer van 6 tot 11 laatvliegers naar woning in plangebied.

Conclusie: succesvolle gebruik door een deel van de kraamgroep, maar minder dieren. Terug functie niet onderzocht. (Zwerver, 2018)

#### *Assendelft (Van der Goes en Groot, 2020-2021) Toegankelijk houden van dak en overstek*

Oorspronkelijke situatie (2020). Verblijfplaatsen van laatvliegers in een viertal woningen Assendelft. Aantallen en functie (kraam-zomer?) niet genoemd. Bij inspectie keutels aangetroffen in spouw (ook in al eerder (na-)geïsoleerde spouwmuren), maar vooral onder dakpannen. Bij de renovatie wordt de dakisolatie vernieuwd dikker, maar het is in het rapport onduidelijk of ook de spouw wordt geïsoleerd. Bij de mitigatie is de dakconstructie zo aangepast dat dieren weer onder de dakpannen kunnen en in de volledige overstek ook in een spleetvormige ruimte kunnen kruipen. Onduidelijk of ook de spouw weer toegankelijk is. Eerste jaar monitoring (2021): In één van de vier woningen is weer een verblijfplaats gevonden van tenminste vijf laatvliegers, en aanwijzingen voor een (netwerk)verblijf in een aangrenzende woning. Twee ander verblijven (waaronder een mogelijk kraamverblijf) ontdekt buiten plangebied.

Conclusie: succesvol gebruik door een deel van de kraamgroep, maar slecht in kleine aantallen. Onderzoek naar functies schiet tekort (Peters, 2021)

*Hoenderloo (Ruud Kaal / Zoogdiervereniging, 2010-2017) Pompgebouw verbouwd tot vleermuizenwoning*

Oorspronkelijke situatie: te slopen woonhuis in bosrijke omgeving met kraamgroep laatvlieger en aanwijzingen voor paarplaats en winterverblijfplaats. Mitigatie door *over* het meest dichtbij gelegen pompgebouw (gebouw met plat dak - ter grootte van een garage), een gebouw met puntedak te plaatsen, met verblijfplaatsen onder de dakpannen, in spleetvormige ruimten op de zolder en onder/in meervoudige gevelborden. Tussen de nieuwe buitenmuur en de oorspronkelijke buitenmuur wordt een spouw gecreëerd. De kopgevel heeft een soortgelijke constructie als het oorspronkelijke gebouw. Diverse invliegopeningen: stootvoegen, daklijst, gevelbord, tussen dakpannen. Oplevering december 2013. Monitoring: Najaar 2014: 2 laatvliegers op onder de pannen. Zomer 2015 t/m 2017: 1 laatvlieger in het dak of onder de pannen. Recent mondelinge melding van 34 uitvliegende laatvliegers en waarnemingen van jonge dieren (kraamkolonie). Publicatie in voorbereiding. (Kaal, 2018 en mondelinge mededeling Ruud Kaal)

*Defensieterrein Stroe (Ruud Kaal / Regelink, 2011 – ?): extra spouw, restwarmte en meervoudige boeiborden*

Oorspronkelijke situatie: Ingrepen aan een drietal grote gebouwen op defensieterrein. Aangetroffen vleermuizen: kraamgroepen (?) gewone dwergenvleermuizen en laatvliegers (functie niet medegedeeld). Als mitigerende maatregel zijn er op meerdere gevels een extra spouwmuur aangebracht, met voorziening dat op een aantal plekken de restwarmte van een technische ruimte in de spouw kan komen), en zijn er aan meerdere gebouwen rondom grote meervoudige boeiborden (meerdere lagen) aangebracht. Extra aandacht besteed aan een luchtstroom in het eerste compartiment achter de invliegopening, vanwege de mogelijkheid dat vleermuizen hierdoor sneller verblijfplaatsen vinden.

Resultaten zijn nog in publicatie. Mondelinge mededeling: directe terugkeer van kraamgroep dwergvleermuizen. Na 7-8 jaar terugkeer van kraamgroep laatvliegers (circa 20 dieren). (Bron: mondelinge mededeling Ruud Kaal)

#### 4. Bewezen effectiviteit van maatregelen

Op basis van onder ander bovenstaande voorbeelden en expert judgement vanuit Conservation Evidence en Nederlandse experts heeft de Zoogdiervereniging in opdracht van LNV overzichten gemaakt voor de effectiviteitsstatus van standaardvoorzieningen en maatwerkvoorzieningen. (Schillemans e.a. 2021)

Uitgangspunt daarbij is dat *het gebruik* van een voorziening door de doelsoort niet voldoende is voor bewezen effectiviteit:

We spreken van een effectieve maatregel als de *verloren gaande functionaliteit voor de desbetreffende soort wordt opgevangen, waarbij de reproductie en overleving van individuen ook op langere termijn ten minste hetzelfde is als in de originele situatie.*

Voor mitigatie van verblijfplaatsen betekent dit dat de maatregel (behoud met aanpassingen, vervangende verblijfplaats) pas effectief is als deze verblijfplaats weer wordt bewoond door de doelsoort, voor de zelfde functie (kraam-/zomer-/paar-/winterverblijfplaats), met minimaal een vergelijkbaar aantal dieren dan in de oorspronkelijk verblijfplaats, en dat dit ook over een langere periode zo moet blijven.

*Tabel 3: overzicht van de status van de bewezen effectiviteit van toegepaste voorzieningen per verblijfplaatsfunctie voor **standaardvoorzieningen (standaard externe (opbouw)kasten en inbouwkasten)**.*

	massawinter- verblijfplaats	winter- verblijfplaats	kraam- verblijfplaats	mannen- verblijfplaats	paar- verblijfplaats	zomer- verblijfplaats
Laatvlieger	n.v.t.	geen	geen	n.v.t.	geen*	potentieel

*Tabel 4: overzicht van de effectiviteitsstatus van toegepaste voorzieningen per verblijfplaatsfunctie voor **maatwerkvoorzieningen**.*

	massawinter- verblijfplaats	winter- verblijfplaats	kraam- verblijfplaats	mannen- verblijfplaats	paar- verblijfplaats	zomer- verblijfplaats
Laatvlieger	n.v.t.	potentieel	potentieel	n.v.t.	geen*	potentieel

## Antwoorden op de vragen

### 5. Betere onderbouwing van nog niet bewezen mitigerende maatregelen

*Momenteel ontvangen wij maatwerkoplossingen waarbij dakranden, interne delen van daken of de bovenste delen van spouwmuren toegankelijk worden gemaakt/gehouden.*

*Wij horen graag wat jullie ondertussen goed werkbare oplossingen vinden voor de laatvlieger.*

Duidelijk is dat er op dit moment geen bewezen effectieve maatregel voor verblijfplaatsen van de laatvlieger bekend zijn, maar dat we wel zien dat standaardvoorzieningen potentie hebben voor zomerverblijfplaatsen en maatwerkvoorzieningen potentie hebben voor winter-/kraam- en zomerverblijfplaatsen. Door de kwetsbare staat van instandhouding van de laatvlieger betekent dit dat bij de toetsing van ingrepen aan verblijfplaatsen van laatvliegers en de voorgestelde mitigatievoorzieningen de eerste vraag moet zijn: kan de aantasting van de verblijfplaats voorkomen worden?

Als dat niet kan en de redenen daarvoor overtuigend zijn en passend op de voorwaarden die de Wet Natuurbescherming daaraan stelt, dan dient dezelfde soort vraag opnieuw gesteld te worden t.a.v. een aantal belangrijke succesfactoren voor mitigatie: kan verplaatsing van de verblijfplaats voorkomen worden, kan verplaatsing/aanpassing van de in/uitvliegopeningen voorkomen worden, kan aantasting van het microklimaat voorkomen worden etcetera.

Dit kun je alleen beoordelen als de aanvrager en het betrokken adviesbureau deze aspecten ook meeneemt in het onderzoek, het mitigatievoorstel en de monitoring. Oplossingen kunnen allen

werkzaam zijn daarin goed is gekeken naar:

- A. Oorspronkelijk situatie:** Nadat verblijfplaatsen en functies zijn vastgesteld (onderzoek volgens vleermuisprotocol) dient ook duidelijk te worden:
- waar verblijven de vleermuizen in het gebouw (waar in dak, spouw, boeiborden etc.)
  - wat zijn daarvan de klimaateigenschappen\* (zonrichting, kunstmatige warmtebron, temperaturen, temperatuurgradiënten, uitwijkmogelijkheden naar warmere en koelere plekken in de verblijfplaats en/of in het netwerk)
  - wat zijn de herkenningpunten van invliegopeningen (locatie / vorm / ligging).

*(\*als dat niet (op locatie) meetbaar is, kan het dan worden gemeten, afgeleid / ingeschat vanuit vergelijkbare locaties, en uit de literatuur)*

- B. Mitigatieplan:** hoe matchen de eigenschappen van de tijdelijke / permanente mitigatie met de in de oorspronkelijke situatie (A) bepaalde eigenschappen\*\*, en met de uit de literatuur bekende eisen en succesfactoren voor verblijfplaatsen van dezelfde functie. Aangezien er geen bewezen effectieve voorzieningen zijn zal het mitigatieplan altijd deze onderbouwing moeten hebben en kan het niet gebaseerd zijn op standaardoplossingen. Dit vraagt om een extra kennisinzet door de betrokken ecologen, waar nu vaak nog te licht over wordt gedacht. Daarom is deze aanpak de kern van onze cursus over mitigatie van verblijfplaatsen. Een monitoringsvoorstel is dan ook een onderdeel van het mitigatieplan Zie C)

*\*\*omdat het behouden van verblijfplaats bij veel ingrepen (sloop / na-isolatie) niet mogelijk is, en in het kader van de zorgplicht wellicht ook niet redelijk is, zal in de praktijk toch vaak (tijdelijk) elders een vervangende verblijfplaats geboden moeten worden. In die gevallen is het wel mogelijk om de eigenschappen van de verblijfplaats en de uiterlijke kenmerken van invliegopeningen (afmeting, vorm, ligging) zo goed als mogelijk te benaderen.)*

- C. Monitoring van het resultaat:** aangezien er *nog geen* bewezen effectieve maatregelen zijn en die wel bereikt dienen te worden om een gunstige staat van instandhouding te garanderen kan deze aanpak niet zonder monitoring van:

- soort, aantallen dieren en functioneel gebruik (kraam/zomer/paar/winter)
- microklimaat (temperatuur, gradiënten) van de verblijfplaats en reactie op succesfactoren (bijv invliegopening)
- bij grootschalige ingrepen: lokale populatie (dichtheid, bijvoorbeeld door transectmonitoring als VleerMUS). Daarbij is een 0-meting in de oorspronkelijk situatie A. vereist, maar dat is nog geen onderdeel van het vleermuisprotocol.

Uit alle onderzoeken waarin op grotere schaal naar mitigatie is gekeken blijkt dat de vaak aanbevolen 4-5 jaar monitoring te kort is om (vooral voor kraamgroepen en winterverblijfplaatsen) een goed beeld van het resultaat te krijgen. We raden daarvoor aan om te monitoren in het 1<sup>ste</sup>, 3<sup>de</sup>, 5<sup>de</sup> en 7<sup>de</sup> jaar na oplevering van de mitigatieverblijfplaatsen. Vanwege de bijkomende kosten wordt aanbevolen mitigerende zo in te richten dat visuele controle mogelijk is.

Uit de hierboven beschreven praktijkvoorbeelden blijkt dat nog maar weinig oplossingen zich in de praktijk hebben bewezen. Als we echter kijken naar de eigenschappen van bekende verblijfplaatsen, de standaard- en maatwerkmaatregelen en de succesfactoren, dan kunnen we aangeven in welke richtingen oplossingen kansrijk / acceptabel kunnen zijn. De sleutel tot succes zit hem dan in het maken van voor die situatie optimale match tussen de kritische eigenschappen van de



oorspronkelijke verblijfplaats en die van de mitigatievoorziening.

## 6. Permanente maatregelen

*VRAAG: Wij horen graag wat jullie ondertussen goed werkbare (permanente) oplossingen vinden voor de laatvlieger.*

We beschrijven hieronder een aantal voorbeelden van naar onze mening mogelijke permanente maatregelen. De meeste daarvan zijn geformuleerd als “**(opnieuw) toegankelijk houden/maken van <de voorziening>**”, omdat het behouden van de verblijfplaats of het terugbrengen van de verblijfplaats op de oorspronkelijk locatie kritische succesfactoren van mitigatie voor laatvliegers zijn.

- 1. (Opnieuw) toegankelijk houden/maken van de daklaag** – ruimte onder de pannen of spleetvormige ruimten in de dakbetimmering- , **in combinatie** met toegang vanuit de daklaag tot spouw, daklijst of een onder isolatie gelegen daklaag. Dit kan het gehele dak of een deel van het dak betreffen. Doordat bij nieuwe of nageïsoleerde daken het aantal temperatuurgradiënten afneemt en de daklaag veel warmer en veel kouder kan worden, is toegang tot koelere / warmere plaatsen vereist. Terwijl de ruimte onder de pannen dan buiten de isolatieschil zit (meer extreme temperaturen) zit de daklijst, de bovenste rand van de spouw en de binnenkant van het dak binnen de isolatieschil van het dak (minder extreme temperaturen). Een doorgang tussen deze is vereist. Bij een voor vlermuizen toegankelijk gehouden daklaag is het belangrijk dat de vlermuizen niet in aanraking kunnen komen met voor hen schadelijk damp-open dakfolie. Oplossingen zijn het afdakken van schadelijke damp-open dakfolie met gaas, vlermuisveilige damp-open dakfolie, of andere materialen.
- 2. (Opnieuw) toegankelijk houden/maken van (delen van) de spouw of aanbieden van een voorzetspouw**, *bij voorkeur* in combinatie met toegang tot in het buitenspouwblad gelegen inbouwkasten, een daklijst, boeibord, of overstek. Voor zomerverblijfplaatsen hoeven dit geen hele grote ruimten te zijn (vgl geschakelde inbouwkasten), maar doordat in nieuwbouw en bij na-isolatie deze spowdelen buiten de isolatielaag liggen is toegang tot warmere / koelere plekken vereist. Dit kan bereikt worden door de hoogte van de ruimte (verticale gradiënten), toepassing van isolatie en ventilatie en gelaagde compartimenten (verdiepte gradiënten) en door toegang tot aangrenzende ruimten. Bijvoorbeeld het bovenste deel van de spouw openhouden, en op de buitenmuur een meerlaags boeibord voor vlermuizen plaatsen. NB: de onderzijde van een opengelaten spouw dient een mestafvoerende werking te hebben (vergelijkbaar met de bodem van een inbouwkast); vooral
- 3. (Opnieuw) toegankelijk houden/maken van (een voor vlermuizen aangepaste) daklijst, gootbetimmering of overstek**  
Hierbij is de daklaag en spouw niet meer toegankelijk, maar hou je (grote delen van) de daklijst, gootbetimmering of overstek toegankelijk. Let op voorzieningen in die daklijst / gootbetimmering / overstek om in verschillende gradiënten te voorzien (gelaagde compartimenten, isolatiemateriaal- en ventilatie).

**4. (Opnieuw) toegankelijk houden/maken van boeiborden of ruimte achter**

**gevelbetimmering**, bij voorkeur met gelaagde compartimenten en toegang tot een spouw, of inbouwvoorzieningen. Zie ook 2 en 6. Wanneer er geen spouw of inbouwvoorzieningen mogelijk zijn, dan zijn uit meerdere gelaagde compartimenten bestaande boeiborden / gevelbetimmering vereist en is toepassing van isolatie en ventilatie nodig om in voldoende temperatuur gradiënten te voorzien. Wanneer gevelbetimmering is bedoeld als afdekking van de isolatielaag (er is geen stenen buitenmuur), en vleermuizen kunnen bij die isolatielaag komen: zorg er dan voor dat deze voldoende grip geeft en dat dieren niet in contact kunnen komen met voor vleermuizen schadelijke damp-open folie. Zie ook 1.

**5. (Opnieuw) toegankelijk houden/maken van een schoorsteen – in combinatie** met toegang vanuit de schoorsteen tot de spouw, daklijst of een onder de isolatielaag gelegen daklaag. Bij voorkeur is dit een ongewijzigde schoorsteen, met warmteafvoer van een CV, boiler, of andere installatie. Maar dit kan ook een voor vleermuizen aangepast schoorsteen of imitatieschoorsteen zijn (voor behoud van het beeld van de woningen). Doordat de schoorsteen maximaal blootstaat aan zon en wind is toepassing van ventilatie, isolatie en toegang tot andere ruimten vanuit de schoorsteen vereist om oververhitting en onderkoeling te voorkomen.

**6. Inbouwen van standaard-inbouwkasten, bij voorkeur in combinatie met overliggende boeiborden of gevelborden**

Dit lijkt op het openhouden of beschikbaar stellen van een deel van de spouw(2), maar de dieren hebben dan geen toegang meer tot een nog achter de inbouwkasten gelegen spouw. Aanbieden van voldoende warmte en gradiënten (om oververhitting en onderkoeling te voorkomen) door middel van verticaal een/of gelaagd schakelen van inbouwkasten en/of het over de inbouwkasten plaatsen van een (bij voorkeur gelaagde) boeiborden of gevelbetimmering. Zonder toevoeging van een boeibord of gevelbetimmering zijn gelaagde of gelaagde geschakelde kasten vereist.

Horizontaal geschakelde kasten bieden ruimten aan grotere aantallen vleermuizen, maar bieden onderling geen verschillende microklimaten: daarvoor moet je verticaal (hoogte) schakelen en/of gelaagd (diepte) schakelen.

Voor iedere van de hierboven beschreven voorzien geldt dat het ongewijzigd laten van de oorspronkelijke invliegopeningen, of het zo goed mogelijk benaderen van de locatie/vorm/licging van de oorspronkelijke invliegopeningen een essentiële succesfactor is. Daarvan teveel afwijken kan leiden tot het wegblijven van vleermuizen, terwijl aan andere eisen mogelijk wel voldaan is.

De hierboven beschreven maatregelen zijn toepasbaar op zomer- / kraam-/ en winterverblijfplaatsen, maar bij ieder van deze functie zal de maatvoering, locatie en ligging anders zijn. Zomerverblijfplaatsen kunnen doorgaans kleiner zijn dan kraamverblijfplaatsen. Voor kraamverblijfplaatsen zoek je vooral de warme, door zon beschenen delen van een gebouw, terwijl je voor winterverblijfplaatsen vooral de meer stabiel koele plekken opzoekt.

Bij alle voorzieningen geldt dat het aanbieden van verschillende temperatuurgradiënten (temperatuurzones) binnen de aangeboden verblijfplaats van belang is om bij extreme omstandigheden dieren de gelegenheid te geven om intern te verhuizen. Tegelijkertijd dienen dieren bij gematigde temperaturen, bijvoorbeeld bij koud weer in de kraamtijd, nou juist een warmere plek in de verblijfplaats te kunnen vinden. Of bij vorst in de winter, een beetje kunnen opschuiven om net weer boven het vriespunt te komen. Zonrichting, gradiënten, warmteopslag en ligging bij kunstmatige warmtebronnen kunnen een cruciale rol spelen.

Buiten deze interne gradiënten is belangrijk om voor iedere te mitigeren verblijfplaats zoveel als mogelijk een mitigatiefactor van 1:4 te bewerkstelligen, waarbij door plaatsing op verschillende zonrichtingen en/of verschillen in materiaal, kleuren en ontwerpen er ook daarmee verschillende microklimaten worden aangeboden.

Wanneer de te renoveren / na-isoleren / te realiseren gebouwen in hun constructie onvoldoende ruimte of mogelijkheden hebben om de vereiste voorzieningen in aantal en omvang te herbergen, is het beter om een voor vleermuizen bestemd object direct aan te laten sluiten op deze gebouwen, dan deze in een vrijstaand object ("vleermuistoren") onder te brengen. In dat uitgebouwde gebouwdeel is dan een object waarin de maatregelen 1 tot en met 6 (liefst meerdere en gecombineerd) toegepast kunnen worden. Als onderdeel van de andere gebouw zijn succesfactoren als het behouden van (de locatie) van de verblijfplaats en matchen van de vorm en ligging van invliegopeningen beter te benaderen dan bij een vrij geplaatste vleermuistoren. Let er op dat voor een voldoende maatvoering voor kraamverblijfplaatsen zo'n aangebouwd object ook echt groot moet zijn.

## 7. Tijdelijke maatregelen

*VRAAG: Wij horen graag wat jullie ondertussen goed werkbare (tijdelijke) oplossingen vinden voor de laatvlieger.*

Ondanks dat we van tijdelijke maatregelen alleen nog maar voor zomerverblijfplaatsse enkele voorbeelden van gebruik kennen, kan niet vaak afgezien worden van het gebruik ervan. Doordat netwerken van laatvliegers klein kunnen zijn zullen bij ingrepen vaak meerdere verblijfplaatsfuncties betrokken zijn. Daarnaast kan uitwijken naar andere (potentiële) verblijfplaatsen buiten het plangebied alleen als er zekerheid is dat er die in de ruime looptijd van het project er geen ingrepen zijn op die uitwijklocaties. Voor tijdelijke maatregelen kan *bijvoorbeeld* gedacht te worden aan de volgende typen maatregelen:

### Zomerverblijfplaatsen (een of enkele dieren)

- **Middelgrote / grote meervoudige kasten of boeiborden met minimaal 2 lagen**, bij voorkeur inclusief met een laag tussen de muur en de kast. Plaatsing onder een overstek, of andere plaatsing waarbij kieren tussen de kast en de muur worden afgedicht met isolatieband. Bij plaatsing onder overstek wordt aanbevolen het eerste compartiment ook een opening vlak

onder de overstek te geven.

- **Middelgrote enkelvoudige boeiborden / gevelbetimmering.** Hoogte 100 cm. Bij plaatsing onder een overstek wordt aanbevolen een invliegopening vlak onder de overstek te maken
- **Dubbelgelaagde kasten rondom schoorstenen.** Kast met minimaal 2 lagen, inclusief een laag tussen de schoorsteen en de kast. Dieren moeten in de achterste laag rondom kunnen bewegen.

Met *middelgroot* worden meerlaagse voorzieningen bedoeld met een inhoud van 1,5 m<sup>3</sup> tot 15 m<sup>3</sup>, of enkellaagse voorzieningen met een oppervlak van 2.200 cm<sup>2</sup> tot 25.000 cm<sup>2</sup>. (Schillemans e.a, 2021)

### Kraamverblijfplaatsen

Vanwege de kwetsbaarheid van vleermuizen in het kraamseizoen zal eerder worden afgezien van werkzaamheden in dat seizoen, dan dat er in tijdelijke kraamkasten moeten worden voorzien.

- **Grote meervoudige kasten of meervoudige boeiborden met minimaal 3 lagen**, en toepassing van ventilatie en isolatie om warmte te behouden, maar oververhitting te voorkomen.
- **Grote meervoudige boeiborden aan kopgevels van woningen met een puntdak, met minimaal twee lagen**, van de nok tot aan de hoogte van de dakgoten. Met in het eerste compartiment ook invliegopening(en) in de nok en of tegen de daklijst. Sommige delen van het eerste compartiment voorzien van isolatiemateriaal.

Met *groot* worden voorzieningen bedoeld met een inhoud van >15m<sup>3</sup> of een oppervlak groter dan 25.000 cm<sup>2</sup>. (Schillemans e.a, 2021)

### Winterverblijfplaatsen

Vanwege de kwetsbaarheid van vleermuizen in de winter zal eerder worden afgezien van werkzaamheden in de winter, dan dat er in tijdelijke winterverblijfplaatsen moeten worden voorzien.

- **Middelgrote gelaagde en/of extra geïsoleerde kasten**  
Omdat van laatvliegers (nog) geen grote groepen overwinterende dieren bekend zijn, kunnen middelgrote gelaagde (3-4 lagen) hierin voldoen, bij voorkeur met een laag tussen de kast en de muur. Voorwaarde is wel dat de voorste en op één na achterste laag voorzien is van een isolatielaag zodat er in de kast lagen zijn met verschillende maten van isolatie. Ook de zijpanelen zouden geïsoleerd moeten zijn. Het best worden deze aangebracht op gevels van nog niet geïsoleerde gebouwen, maar dat zal lang niet altijd mogelijk zijn. Ook de speciale gevel-overwinteringskasten van sommige producenten zijn toepasbaar

### Bevorderen van herkenning en ingebruikname van tijdelijke voorzieningen

Ook bij tijdelijke voorzieningen is het laatvlieger is het belangrijk locatiekeuze voor de voorziening en ligging en vorm van de invliegopeningen zo goed als mogelijk af te stemmen op de te mitigeren

verblijfplaats. Vliegen ze uit vanonder gevelpannen een kier achter de daklijst? Plaats dan op de kopgevels van andere gebouwen (onder de overstek) kasten die ook een opening bovenin de kast hebben, of hang ze in ieder geval zo dicht mogelijk bij de dakrand. Dan is niet de minimale hanghoogte maar de optimale hoogte het uitgangspunt. Doordat daarvoor meestal maatwerk nodig is, passend op de vorm van het gebouw.

Bij gebruik van grote meervoudige vleermuiskasten als tijdelijke kraamvoorzieningen wordt aanbevolen om zo snel mogelijk na de vondst van de kraamverblijfplaats één van de beoogde voorzieningen aan dezelfde gevel te hangen als waar de dieren uit de te mitigeren verblijfplaats uitvliegen. Doordat de dieren voor deze gevel zwermen is de kans groot dat enkele dieren de kast zullen onderzoeken, bezoeken of zelfs gaan bewonen. Wanneer dan kort voor de ingreep die kast wordt verplaatst naar een andere gevel in het mitigatiegebied is de kans groter dat de dieren die en de andere mitigatiekasten zullen herkennen als een potentiële verblijfplaats. Verplaatsing dient plaats te vinden buiten het winterseizoen en niet als de kast in gebruik is als kraamverblijfplaats. Wanneer één of enkele dieren aanwezig zijn kan exclusion worden toegepast, maar ook het verplaatsen inclusief één of enkele dieren (*onder ecologische begeleiding!*) is mogelijk.

## 8. Gewenningstijden

Bij de laatvlieger is het eerste aspect van gewenning het hierboven beschreven bevorderen van de herkenning van een vervangende verblijfplaats. Van de voorbeelden van tijdelijke mitigatie is de tijd tussen oplevering en gebruik niet bekend. In de voorbeelden van permanente mitigatie waarbij daaraan aandacht werd besteed zien we dat de eerste laatvliegers opduiken na respectievelijk 1 jaar (Stroe en Assendelft) -, 1,5 jaar (Hoenderloo), 1 jaar (Heesch) en 7 jaar (Stroe-Defensie).

We pleiten daarom voor een gewenningsperiode van 1 jaar voor alle verblijfplaatsen, onder de voorwaarde dat voldoende inspanning is gedaan om herkenning van de vervangende verblijfplaatsen te bevorderen. Deze 1 jaar telt voor de overgang van de oorspronkelijke verblijfplaats naar tijdelijke mitigatie en voor de overgang van de oorspronkelijke verblijfplaats naar een op een andere locatie gelegen direct permanente mitigatie. Voor de overgang van tijdelijk verblijfplaats naar de permanente mitigatie zou geen gewenningstijd hoeven te gelden.

## 9. Minst kwetsbare periode

*VRAAG: In september 2020 hebben jullie aangegeven dat ongeschikt maken bij laatvlieger tussen 1 september en 31 oktober de meest geschikte periode is. Is dit nog steeds van toepassing?*

Ik neem aan dat hier wordt dat hier met *de beste periode* wordt bedoeld “de minst kwetsbare periode, en daarmee de periode waarin exclusion maatregelen uitgevoerd mogen worden, en vervolgens de ingreep uitgevoerd mag worden. Zie ook tabel 3 (nog in concept).

Dan is daarvoor tussen 1 september en 31 oktober nog van toepassing, met die kanttekening dat weersomstandigheden van invloed kunnen zijn op de start, de duur en het einde van de meest kwetsbare seizoenen. In de overgangsperiodes is extra aandacht voor de aanwezigheid en de status van de verblijfplaats van belang. Exclusion bij een kraamverblijfplaats waar begin september nog

tientallen dieren uitvliegen geeft een risico dat er nog afhankelijk dieren binnen zijn. Exclusion bij een (mogelijk winterverblijfplaats) in eind oktober of in april, heeft bij koud weer een risico op langdurige lethargie en het niet dagelijks uitvliegen van dieren.

Tabel 3: CONCEPT natuurkalender voor verblijfplaatsen van de laatvlieger.

	jan	feb	mrt	apr	mei	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec
<b>Winterverblijfplaats</b> (geen of trage reactie vanwege winterslaap)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Zomerverblijfplaats (geen kraamfunctie)</b> (overdag trage reactie vanwege dagelijkse lethargie, s'avonds actief*)					■	■	■	■	■	■		
<b>Kraamverblijfplaats</b> (zwanger, afhankelijke jongen)				■	■	■	■	■	■	■		
<b>Paarverblijfplaats</b> (paargedrag nog onbekend – overdag in lethargie – s'avonds actief)								■	■	■		

  

<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:red; border:1px solid black;"></span> <b>Zeer kwetsbare periode.</b> Geen start ingreep* en geen start exclusion.	<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:lightcoral; border:1px solid black;"></span> <b>Overgangperiode.</b> Geen start ingreep* en geen start exclusion, tenzij zeker is dat kwetsbaarheid niet van toepassing is.	<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:gold; border:1px solid black;"></span> <b>Minder kwetsbare periode.</b> Exclusion mogelijk (Exclusion+start ingreep) mogelijk
---	---	---

\*tenzij exclusion al uitgevoerd in minder kwetsbare periode

## 10. Literatuur

- Bat Conservation Trust. (2021). Bearing witness for wildlife: Bat Roost Mitigation Project Report.
- Brekelmans, F.L.A., Bleijerveld, M. & Schillemans, M.J. (met bijdragen van M. Boonman, W. Franken, E. Korsten, H.J.G.A. Limpens), (2015). Projectplan Flora- en faunawet. Herontwikkeling De Weezenlanden, Zwolle. Bureau Waardenburg, Bureau Bleijerveld en Zoogdiervereniging.
- Glas, G. H. (1981). Activities of serotine bats (*Eptesicus serotinus*) in a nursing-roost. *Myotis*, 18–19, 164–167.
- Harbusch, Christine and Paul A. Racey. (2006). “The Sessile Serotine: The Influence of Roost Temperature on Philopatry and Reproductive Phenology of *Eptesicus Serotinus* (Schreber, 1774) (Mammalia: Chiroptera).” *Acta Chiropterologica* 8(1):213–29.
- Kaal, R. (2018). Geslaagde compensatie (?) door verbouwing van pompgebouwtje ISK Hoenderloo naar vleermuisverblijf. Expertmeeting Laatvlieger 26 januari 2018.  
<https://www.zoogdiervereniging.nl/wat-we-doen/bijzondere-themas/jaar-van-de-egel/2017-jaar-van-de-laatvlieger>
- Klijnhout, T. R. O. B., & Springer, T. (2016). Tophotel voor vleermuizen. *Stadswerk Magazine*, 2, 31–33.

- Korsten, E. (2012). Vleermuiskasten. Toepassing, gebruik en succesfactoren. Zoogdierverseniging & Bureau Waardenburg.
- LANUV. BreitflügelFledermaus. 1. Erweiterung des Quartierangebotes im Siedlungsbereich (FL1) <https://artenschutz.naturschutzinformationen.nrw.de/artenschutz/de/arten/gruppe/saeugetiere/massn/6513> Geraadpleegd op 21-11-2022
- Lintott, P., & Mathews, F. (2018). Reviewing the evidence on mitigation strategies for bats in buildings: informing best-practice for policy makers and practitioners (Issue May). <https://www.cieem.net/news/477/cieem-publishes-research-report-on-bat-mitigation-effectiveness>
- Peters, W. (2021). Cluster 505 te Assendelft. Monitoring Laatvlieger in het kader van de natuurwetgeving. G&G-rapport 2021-171. Van der Goes en Groot.
- Reiter, G., Zahn, A., Schuster, H.-D., & Wildpanner-Krois, C. (2006). Bat roosts in the Alpine area: guidelines for the renovation of buildings. Interreg IIIb Project Habitat Network. [www.livingspacenetwork.bayern.de](http://www.livingspacenetwork.bayern.de)
- Rosenau, S. (2001): Untersuchungen zur Quartiernutzung und Habitatnutzung der BreitflügelFledermaus *Eptesicus serotinus* (SCHREBER, 1774) im Berliner Stadtgebiet (Bezirk Spandau). Berlin (Freie Universität Fachbereich Biologie, Chemie, Pharmazie – Institut für Biologie – Diplomarbeit): 83 S
- Schillemans, M.J., Haarsma, A.-J., Janssen, R. Jansen, E.A. & H.J.G.A. Limpens (2021). Advies agendabepaling monitoring en onderzoek aan vleermuizen in het kader van de energietransitie. Rapport 2021.19. Zoogdierverseniging, Nijmegen.
- Simon, M., Huttenbügel, S., Smit-viergutz, J., & Boyle, P. (2004). Ecology and conservation of bats in villages and towns. Results of the scientific part of the testing & development project “Creating a network of roost sites for bat species inhabiting human settlements.” Bundesamt für Naturschutz.
- Van de Nieuwenhuizen. J. (2001). Laatvlieger weer overwinterend onder dak. VLEN-Nieuwsbrief Nr. 36 Jrg. 13 (2001)
- Verhees, J., Verhoof, P. van, Jeucken, J., Molenaar, T., Janssen, R., & Lemmers, P. (2022). Waar overwinteren laatvliegers ? Telemetrisch onderzoek naar winter- verblijfplaatsen en gebouwkarakteristieken. Nijmegen, Natuurbalans Limens Divergens; Wageningen, Regelink Ecologie & Landschap, Horst, Stichting De Laatvlieger
- Zwerver, R. (2018). Succesvolle mitigatie van kraamkolonie laatvlieger: acceptatie na renovatie. Bureau Bakker. Expertmeeting Laatvlieger 26 januari 2018. <https://www.zoogdierverseniging.nl/wat-we-doen/bijzondere-themas/jaar-van-de-egel/2017-jaar-van-de-laatvlieger>

### Literatuur bij de tabellen voor temperaturen in verblijfplaatsen

- a. Reiter G. & Andreas Zahn, 2006. “Bat roosts in the alpine area: guidelines for the renovation of buildings. Interreg iib Project Habitat Network.”
- b. Simon, Matthias, Sandra Huttenbügel, and Janna Smit-viergutz. 2004. “Ecology and Conservation of Bats in Villages and Towns.”

- c. Harbusch, Christine and Paul A. Racey. 2006. "The Sessile Serotine: The Influence of Roost Temperature on Philopatry and Reproductive Phenology of *Eptesicus Serotinus* (Schreber, 1774) (Mammalia: Chiroptera)." *Acta Chiropterologica* 8(1):213–29.
- d. Gaisler, J. E. 1970. "Remarks on the Thermopreferendum of Palearctic Bats in Their Natural Habitats." *Bijdragen Tot de Dierkunde* 40(1):8–10.
- h. Nagel, Alfred and Rainer Nagel. 1991. "How Do Bats Chose Optimal Temperatures." *Comparative Biochemistry and Physiology - A Molecular and Integrative Physiology* 99(3):323–26.
- i. Nagy, Zoltán L. and László Szántó. 2003. "The Occurrence of Hibernating *Pipistrellus Pipistrellus* (Schreber, 1774) in Caves of The Carpathian Basin." *Acta Chiropterologica* 5(1):155–60.
- j. Presetnik, Primož and Monika Podgorelec. 2014. "Observations of the Serotine Bat *Eptesicus Serotinus* (Schreber, 1774) in Underground Hibernacula of Slovenia." *Natura Sloveniae* 1(16):59–63.
- k. Sendor, Thomas. 2002. "Population Ecology of the Pipistrelle Bat ( *Pipistrellus Pipistrellus* Schreber , 1774 ): The Significance of the Year-Round Use of Hibernacula for Life Histories." *Philipps-Universitat Marburg*.
- l. Speakman, J. R. and P. A. Racey. 1989. "Hibernal Ecology of the Pipistrelle Bat: Energy Expenditure, Water Requirements and Mass Loss, Implications for Survival and the Function of Winter Emergence Flights." *The Journal of Animal Ecology* 58(3):797.
- n. Speakman, J. R. and P. A. Racey. 1989. "Hibernal Ecology of the Pipistrelle Bat: Energy Expenditure, Water Requirements and Mass Loss, Implications for Survival and the Function of Winter Emergence Flights." *The Journal of Animal Ecology* 58(3):79.