



Waar overwinteren Laatvliegers (*Eptesicus serotinus*)?

ZENDERONDERZOEK NAAR WINTERVERBLIJFPLAATSEN EN KARAKTERISTIEKEN

J.J.F. Verhees, P.H. van Hoof, P. Lemmers & G. Hoogerwerf, Natuurbalans – Limes Divergens BV, Toernooiveld 1, 6525 ED Nijmegen, e-mail: verhees@natuurbalans.nl

J. Jeucken, Stichting De Laatvlieger, Doolgaardstraat 31, 5961 TP Horst

T.P. Molenaar, Regelink Ecologie & Landschap, Gerrit Zegelaarstraat 1, 6709 TA Wageningen

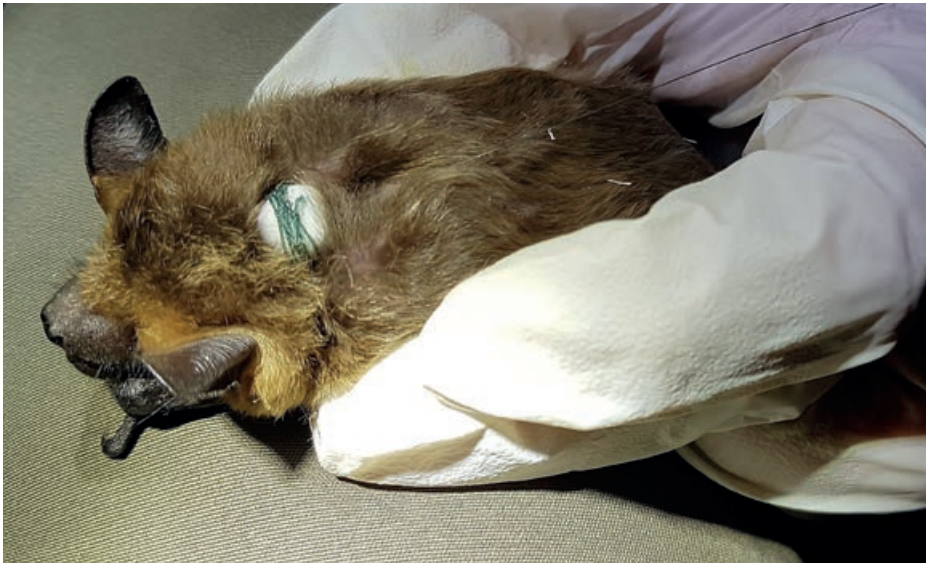
R. Janssen, Bionet Natuuronderzoek, Valderstraat 39, 6171 EL Stein

De Laatvlieger (*Eptesicus serotinus*) behoort tot de grootste vleermuissoorten van Nederland. Omdat Laatvliegers, in tegenstelling tot de meeste andere vleermuissoorten, zelden worden aangetroffen in klassieke winterverblijfplaatsen zoals ijskelders en mergelgroeven waar reeds decennia wintertellingen van vleermuizen plaatsvinden, zijn er geen concrete monitoringsgegevens voorhanden. Desondanks zijn er sterke aanwijzingen dat de landelijke populatie Laatvliegers achteruit gaat. Momenteel is onbekend waar de soort gedurende een deel van het jaar verblijft: namelijk tijdens de overwintering. Hierdoor kan er geen rekening worden gehouden met de bescherming van kwetsbare overwin-

terende Laatvliegers en hun winterverblijfplaatsen. Het vermoeden bestaat dat de achteruitgang van de populatie hier deels aan te wijten valt. Om dit kennishiaat op te lossen en daarmee de soort adequater te kunnen beschermen heeft in de winter van 2020-2021 een telemetrisch onderzoek plaatsgevonden. Dit onderzoek heeft veel nieuwe kennis opgeleverd, maar de resultaten zijn tegelijkertijd verontrustend. De auteurs vrezen dat overwinterende Laatvliegers veelvuldig het slachtoffer zijn van isolatiemaatregelen die worden uitgevoerd in het kader van de huidige duurzaamheidstransitie en dat onder de huidige omstandigheden een verdere achteruitgang van de soort daarmee onvermijdelijk is.

FIGUUR 1

Een adulte Laatvlieger (*Eptesicus serotinus*) op de zolder van de Sint-Matthiaskerk in Castenray. Hier is al meer dan 60 jaar een grote kraamkolonie aanwezig van ruim 200 individuen (foto: Paul van Hoof).



FIGUUR 2
Een Laatvlieger (*Eptesicus serotinus*) met een aangebrachte halsbandzender. Het witte bolletje is de zender, de halsband ligt in de vacht en is daardoor niet zichtbaar. Boven de handschoen is de antenne van de zender te zien (foto: Joris Verhees).

INLEIDING

De Laatvlieger [figuur 1] is een wijdverspreide vleermuissoort die met name in half open tot open landschappen voorkomt, zoals agrarische gebieden en dorpsranden. Hier jagen ze op insecten waaronder nachtvlinders en grote kevers (DIETZ & KIEFER, 2016). De soort geniet bescherming via de Wet natuurbescherming (in het vervolg aangeduid als Wnb) en de Habitatrichtlijn (Bijlage IV en Bern-conventie bijlage II). Op de Rode Lijst is de Laatvlieger opgenomen als 'kwetsbaar' (VAN NORREN *et al.*, 2020). Laatvliegers zijn uitgesproken gebouwbewoners: verblijfplaatsen bevinden zich voor zover bekend vrijwel uitsluitend in menselijke bebouwing, waar ze over het algemene zeer trouw aan zijn (DIETZ *et al.*, 2009). Deze mate van gebondenheid aan gebouwen, waarschijnlijk zowel in de zomer als in de winter, maakt dat de soort uiterst kwetsbaar is voor (plotselinge) ruimtelijke ingrepen. In combinatie met de lage reproductiesnelheid van minder dan één jong per jaar (DIETZ *et al.*, 2009), leidt dit ertoe dat de Laatvlieger in Nederland sterk onder druk staat (VAN NORREN *et al.*, 2020). Vermoed wordt dat de landelijke populatieafname hoofdzakelijk te wijten is aan de sloop en (na-)isolatie van woningen en andere gebouwen, waarbij verblijfplaatsen ongeschikt raken. Deze kwetsbaarheid deelt de soort met de Meervleermuis (*Myotis dasycneme*), eveneens een gebouwbewoner die sterk onder druk staat door het verdwijnen van geschikte verblijfplaatsen (HAARSTMA & JANSSEN, 2022).

De achteruitgang van de Laatvlieger kan hoogstwaarschijnlijk voor een deel worden verklaard door kennishiaten aangaande de overwintering. Het is namelijk onbekend waar die plaatsvindt en wat de karakteristieken van de winterverblijfplaatsen zijn (DIETZ *et al.*, 2009; STEVENS, 2010; VAN HOOFF *et al.*, 2020). Daarom is in opdracht van de Provincie Limburg in 2020-2021 gericht onderzoek uitgevoerd

naar winterverblijfplaatsen van Laatvliegers (VERHEES *et al.*, 2022). Dit onderzoek is een vervolg op in 2017 uitgevoerd zenderonderzoek (VAN HOOFF *et al.*, 2018; 2020), waarbij reeds veel kennis is verzameld over de activiteit en verblijfplaatsen van Laatvliegers in het najaar. De primaire doelstelling van het voorliggend onderzoek was het achterhalen van de locaties waar Laatvliegers overwinteren en wat de typische gebouwkenmerken zijn. Door het opvullen van kennishiaten aangaande de winterecologie is het beter mogelijk beheer-, inrichtings- en compensatiemaatregelen (in het kader van de Wnb) af te

stemmen op de specifieke eisen van de soort. Bovendien kan deze kennis worden gebruikt om beter rekening te houden met de vaak onverwachte aanwezigheid van overwinterende Laatvliegers die het slachtoffer kunnen worden bij ingrepen ten behoeve van verduurzamingsactiviteiten.

METHODIEK

Sint-Matthiaskerk in Castenray

Het onderzoek is uitgevoerd aan de kolonie Laatvliegers die aanwezig is op de zolder van de Sint-Matthiaskerk in Castenray (Gemeente Venray). Voor zover bekend is deze kolonie hier minimaal vanaf de zestiger jaren aanwezig (BRAAKSMA, 1968). Waarschijnlijk is dit de grootste kraamkolonie in Nederland, met in 2022 236 getelde individuen. De hier aanwezige Laatvliegers worden door Stichting De Laatvlieger sinds 2014 intensief gemonitord door het tellen van uitvliegende dieren en sinds 2016 middels infraroodcamera's op de kerkzolder en een infrarood-telpoortstelsel (JEUCKEN *et al.*, 2022).

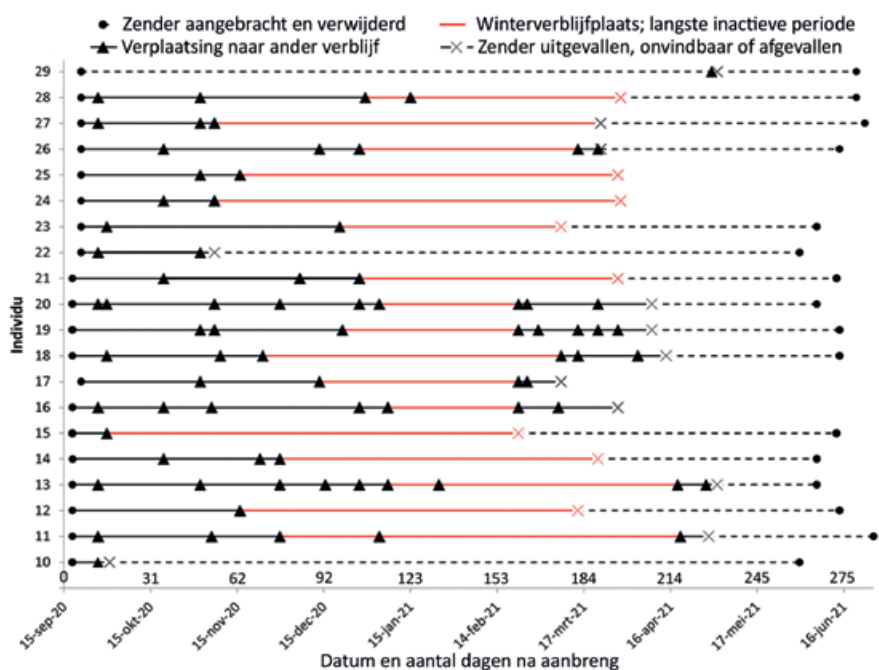
Vangen en aanbrengen van halsbandzenders

Om de overwinteringslocaties te bepalen, zijn Laatvliegers gevangen met mistnetten, waarbij 20 individuen zijn voorzien van een zender. De vleermuizen zijn gevangen tijdens twee vangsessies op 18 en 21 september 2020. Vanwege het lage aantal Laatvliegers dat zich na 18 september nog op de kerkzolder bevond, omdat de meeste individuen zich reeds hadden verplaatst naar hun winterverblijfplaatsen, zijn tijdens de vangsessie op 21 september ook bij twee andere verblijfplaatsen binnen een straal van één kilometer van de Sint-Matthiaskerk vangacties uitgevoerd. Van deze woningen was reeds bekend dat ze door Laatvliegers gebruikt worden door individuen uit de kolonie in Castenray (VAN HOOFF *et al.*, 2018). Doorgaans wordt bij telemetrisch onderzoek aan vleermuizen een zender met chirurgische huidlijm

op de rug tussen de schouderbladen vastgeplakt. Tijdens eerder telemetrisch onderzoek aan Laatvliegers in het najaar waarbij Holohil BD-2 zenders op de rug van 16 Laatvliegers werden vastgeplakt, vielen ze gemiddeld na 36 dagen af (VAN HOOF *et al.*, 2018). Omdat Laatvliegers doorgaans in september de kraamkolonie verlaten, dienden de zenders een levensduur van meerdere maanden te hebben om onderzoek aan de winterverblijfplaatsen mogelijk te maken. Opgeplakte zenders zijn dan ontoereikend vanwege de beperkte bevestigingsduur. In deze studie is daarom gebruik gemaakt van 0,9 gr zware Lotek NTQB-4-2S zenders die werden bevestigd aan een vooraf geprepareerde halsband [figuur 2]. Het is de eerste keer dat deze methode van O'MARA *et al.* (2014) is toegepast bij vleermuizen in Nederland. De halsbandzenders werden op de rug tussen de schouderbladen geplaatst, waarbij de halsomtrek werd gemeten en vervolgens het op maat gemaakte koord om de hals werd aangebracht. Met behulp van oplosbaar hecht draad werd het koord gesloten, waarbij er altijd een contactpunt van de hecht draad met de huid was. Op deze manier is gewaarborgd dat de zenders uiteindelijk vanzelf afvielen, omdat dit hecht draad oplost door huidcontact (O'MARA *et al.*, 2014). Een Laatvlieger moest een minimaal gewicht van 21 gram hebben om te kunnen worden voorzien van een zender, zodat het gewicht van de zender beneden de voorgeschreven 5% van het lichaamsgewicht zou blijven (CENTRALE COMMISSIE DIERPROEVEN, 2018). In totaal zijn 30 Laatvliegers gevangen, waarvan 20 individuen zwaar genoeg bleken te zijn. Vervolgens zijn van deze individuen biometrische gegevens zoals geslacht, leeftijd, seksuele status, gebitskenmerken en de lengte van de onderarm opgenomen. Voor een volledige beschrijving van de werkwijze wordt verwezen naar VERHEES *et al.* (2022). Om Laatvliegers te voorzien van een halsbandzender is gebruik gemaakt van een projectvergunning dierproeven (AVD2660020198964) waarvan Natuurbalans - Limes Divergens BV vergunninghouder is.

Rijden en peilen

De periode van uitpeilen is ruim voor de winter gestart op 27 september 2020 en duurde tot en met 3 mei 2021. Er is begonnen met het wekelijks uitpeilen van Laatvliegers door het gebiedsdekkend zoeken naar individuen binnen een straal van 10 km rondom de kraamkolonie. Er is alleen overdag gezocht wanneer de dieren in rust waren. Het doel hierbij was het lokaliseren van zoveel mogelijk ver-



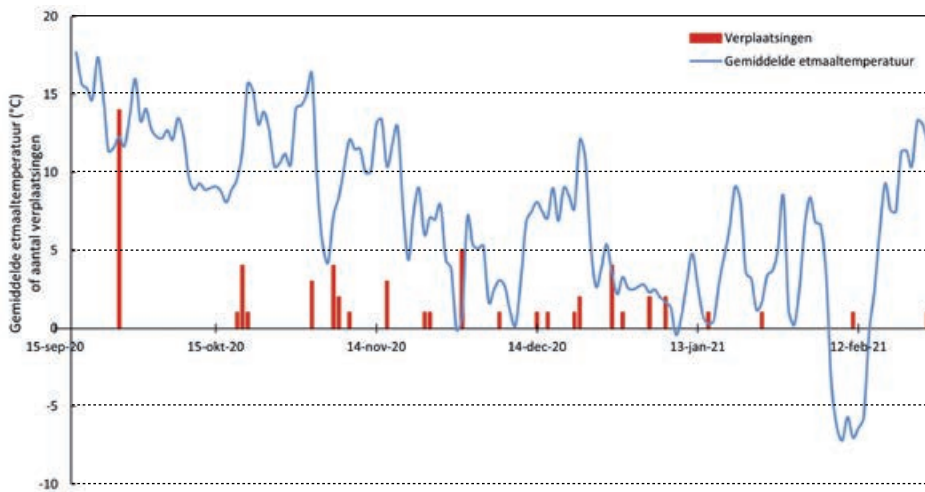
blijfplaatsen vóór, tijdens en na de overwintering. Bij het uitpeilen van Laatvliegers is gebruik gemaakt van een vier en/of zes-element Yagi antenne in combinatie met een Lotek SRX1200 ontvanger, geplaatst op een speciaal hiervoor ingerichte volgauto. Het uitgangspunt voor het lokaliseren van een individu was de laatst bekende verblijfplaats. Wanneer een dier daar niet meer aanwezig was is de omgeving systematisch afgezocht, waarbij het zwaartepunt van de zoekinspanning in dorpen en bebouwing lag. In de periode vóór de daadwerkelijke overwintering, wanneer Laatvliegers diverse 'tussenverblijven' bezochten, is met een hogere zoekfrequentie gezocht. Wanneer individuen meerdere aaneengesloten weken in dezelfde verblijfplaats verbleven, is de zoekfrequentie verlaagd naar circa één keer per week. In de periode na de overwintering is het uitpeilen voortgezet met deze zoekfrequentie, tot het signaal van een zender uitdoofde doordat de batterij leeg was geraakt. Het uitpeilen van individuen heeft in eerste instantie plaatsgevonden tot op het niveau van het adres van de verblijfplaats. Tijdens de overwintering heeft daarnaast ook een zo nauwkeurig mogelijke plaatsbepaling plaatsgevonden binnen de winterverblijfplaats.

Levensduur zenders

De levensduur liep per zender sterk uiteen [figuur 3]. Deze werd voorafgaand door de leverancier geschat op 134 dagen (geschatte uitval eind januari 2021). Uiteindelijk bleken de zenders aanzienlijk langer actief. Gemiddeld genomen was de levensduur 177 dagen, met een maximum van 224 dagen (32 weken). Van 17 (van de 20) zenders is de batterijduur ruim voldoende geweest voor het vaststellen van de winterverblijfplaatsen.

Drie zenders zijn vroegtijdig uitgevallen [figuur 3]

FIGUUR 3
Gebruiksduur van de aangebrachte zenders bij 20 individuele Laatvliegers (*Eptesicus serotinus*) (y-as, nummer 10-29). Het moment van aanbrengen en verwijderen van de zender is weergegeven met een zwarte stip. Driehoeken geven een verplaatsing aan naar een andere verblijfplaats. De rode lijn geeft de langste inactieve periode weer en daarmee de winterverblijfplaats. Met een zwarte stippellijn is de periode aangegeven waarin geen signaal werd ontvangen. Een X geeft de (vermoedelijke) uitval van de zender weer.



FIGUUR 4
 Relatie tussen de gemiddelde etmaaltemperatuur (blauwe lijn) en het aantal individuele verplaatsingen van Laetvliegiers (*Eptesicus serotinus*) (rode staven), beide op de y-as. Weergegeven is de periode vanaf de start van het onderzoek op 18 september 2020 tot en met de datum waarop de eerste zender uitviel gedurende de overwintering, op 25 februari 2021. Tussen 15 januari en 25 februari 2021 zijn slechts incidenteel verplaatsingen vastgesteld, dit geeft aan dat de Laetvliegiers zich in de winterverblijfplaatsen bevonden. N.B.: hoewel de temperatuur dagelijks is weergegeven, zijn verplaatsingen enkel weergegeven op de datums waarop individuen zijn uitgepeild, met wisselende intervallen.

of de dieren hebben zich verplaatst naar een locatie buiten het zoekgebied. Eén van deze Laetvliegiers is direct na het aanbrengen van de zender op 18 september niet meer waargenomen, maar werd na de overwinteringsperiode op 1 mei 2021 toch weer aangetroffen op de zolder van de kerk in Castenray met een actieve zender.

Verwijderen halsbandzenders

Met behulp van de op de zolder aanwezige infraroodcamera's van Stichting De Laetvlieger zijn de (gezenderde) individuen nauwgezet gemonitord. Ondanks het feit dat de halsbandzenders door de bevestiging met een chirurgische draad na verloop vanzelf af dienden te vallen, bleken na de overwintering verschillende individuen met zender terug te keren naar de kraamkolonie in de Sint-Matthiaskerk. Om deze reden zijn de halsbandzenders van 15 Laetvliegiers in juni 2021 handmatig verwijderd. Na verwijdering zijn de Laetvliegiers opnieuw gewogen, waaruit bleek dat het gemiddeld gewicht niet afweek van het gewicht vóór het moment van aanbrengen (Gepaarde t-toets; $t = 0,340$, $df = 13$, $p > 0,05$). Eén halsbandzender is wel vanzelf afgefallen, deze werd gevonden op de zolder van de Sint-Matthiaskerk, nadat het dier terugkeerde van de overwintering elders. In totaal zijn 16 van de 17 bij de Sint-Matthiaskerk gevangen Laetvliegiers bevrijd van hun halsband. Van de overige dieren is het onbekend of de halsbandzenders uiteindelijk vanzelf zijn losgeraakt, maar dit wordt wel waarschijnlijk geacht.

RESULTATEN EN DISCUSSIE

Vaststellen van de winterverblijfplaatsen

Of een verblijfplaats van een gezenderde Laetvlieger ook een winterverblijfplaats betrof is bepaald op basis van twee criteria: (1) de langste periode waarin een individu niet van verblijfplaats is gewisseld [figuur 3] en (2) of deze periode binnen een vorstperiode lag [figuur 4]. De kortste periode waarin een individu niet van verblijfplaats wisselde gedurende de over-

wintering bedroeg 60 dagen (7 januari–8 maart 2021 [figuur 3, de kortste rode lijn: individu 16]). Verreweg de meeste individuen hadden zich zelfs ruim buiten deze periode niet verplaatst, merendeels van december 2020 tot bij uitzondering na 15 april 2021. Slechts drie individuen verplaatsten zich wel in deze periode. Bij alle Laetvliegiers vond in de periode van de langste inactiviteit tussen 8 en 13 februari 2021 gedurende zeven dagen strenge vorst plaats waarbij de gemiddelde etmaaltemperatuur

-6 °C betrof [figuur 4]. Hierdoor kan met hoge mate van zekerheid worden gesteld dat de Laetvliegiers zich op dat moment in de winterverblijfplaatsen bevonden. Het aantal verplaatsingen, gemeten vanaf de start van het onderzoek tot de dag waarop de eerste zender uitviel, verminderde daarbij significant naarmate de temperatuur afnam (General Linear Model; $z = 2,093$; $p < 0,05$).

Van 17 gezenderde Laetvliegiers is aangetoond waar de winterverblijfplaatsen zich bevonden. Deze zijn vervolgens gekarakteriseerd. Wanneer toch een verplaatsing in de winterperiode plaatsvond, dan is de nieuw bezochte winterverblijfplaats eveneens beschreven. Zodoende zijn 20 winterverblijfplaatsen gekarakteriseerd. Drie individuen zijn ondanks extra zoekinspanningen in de winterperiode niet meer teruggevonden.

Aantal verblijfplaatsen en afgelegde afstanden

Het uitpeilen van de individuen heeft geleid tot het vaststellen van in totaal 51 verblijfplaatsen. Het merendeel van deze verblijfplaatsen is gelegen in de dorpen binnen een straal van 5 km rondom Castenray [figuur 5]. Na het verlaten van de kraamkolonie en vóór het opzoeken van de winterverblijfplaats zijn per Laetvlieger gemiddeld twee tot drie 'tussenverblijfplaatsen' gebruikt [figuur 6]. Mogelijk vervullen dergelijke plekken een rol ten behoeve van de voortplanting in de vorm van paarverblijfplaatsen, zoals gesuggereerd door VAN HOOFF *et al.* (2018). Enkele individuen verlieten de kraamkolonie door direct naar de winterverblijfplaats te vliegen. Eén individu wisselde tussen vijf verschillende verblijven vóór de uiteindelijke winterverblijfplaats werd betrokken [figuur 6].

De winterverblijfplaatsen zijn op relatief korte afstand van de kraamverblijfplaats vastgesteld, op een gemiddelde afstand van 3,9 km [figuur 5]. De grootste afstand tussen de Sint-Matthiaskerk en een winterverblijfplaats is 8,8 km, tot in Sevenum [figuur 5]. Eén individu overwinterde in de Sint-Matthiaskerk waar zich 's zomers de kraamkolonie bevindt.

Gebouwkarakteristieken

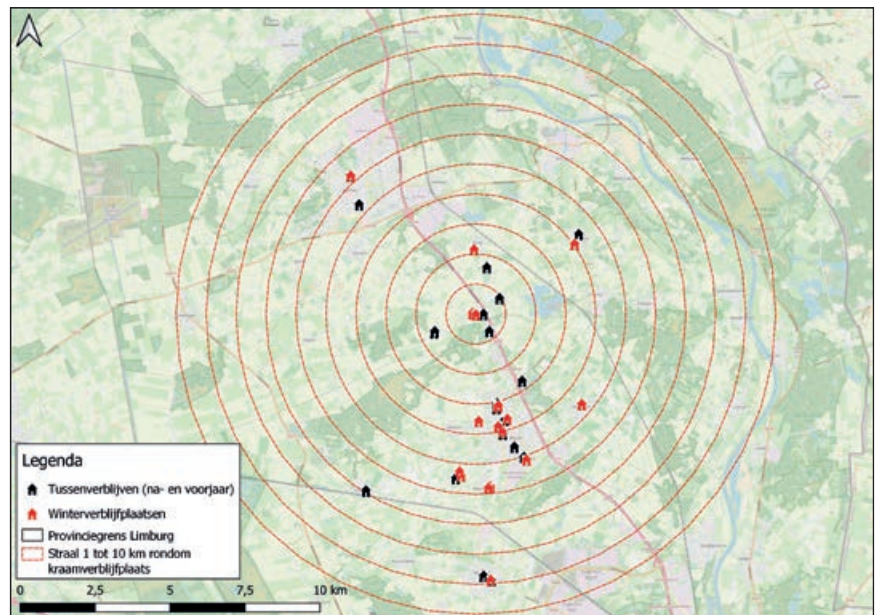
Ten behoeve van de overwintering werden verschillende bouwtypen en leeftijden gebruikt. Het merendeel van de winterverblijfplaatsen (65%) had betrekking op gebouwen met een bouwjaar tussen 1950–2000. Een kwart van de winterverblijfplaatsen bevond zich in gebouwen met een bouwjaar vóór 1950 en 10% van de gebouwen dat als winterverblijf is gebruikt, is na 2000 gebouwd. Gebouwen waarin winterverblijfplaatsen zijn vastgesteld hadden overwegend meerdere bouwlagen. De gebouwen lagen in een dorp (55%), in de dorpsrand (35%) en in mindere mate werd een winterverblijfplaats vastgesteld in een gebouw dat in het buitengebied lag (10%) [figuur 7].

Wanneer een verdeling wordt gemaakt in vrijstaande huizen (40%) en twee-onder-een-kap woningen (45%), dan was deze vrijwel gelijk. Het aanbod aan vrijstaande huizen en twee-onder-een-kap huizen is in de regio dan ook het grootst. De overige gebouwen betroffen een kerk (5%) en tweemaal een loods (10%) [figuur 7].

Het aandeel winterverblijfplaatsen waarbij een Laatvlieger overwinterde in een spouwmuur betrof 80% ($n = 16$). Daarvan hadden tien verblijfplaatsen betrekking op een niet geïsoleerde spouw. Vijf van de zes wél geïsoleerde spouwmuren betroffen locaties die tijdens de bouw al zijn geïsoleerd met bijvoorbeeld glaswol, waarbij er nog een luchtruimte in de spouw aanwezig is. Eenmalig bleek het niet mogelijk om vast te stellen of de Laatvlieger zich in de met isolatieparels na-geïsoleerde aanbouw, of in de niet geïsoleerde oorspronkelijke bouw bevond. Dit betrof tevens het individu dat een deel van de winter gebruik maakte van een tweede winterverblijfplaats: een niet geïsoleerde spouwmuur in een nabijgelegen woning.

In 20% van de gevallen ($n = 4$) bevond de winterverblijfplaats zich niet in een spouwmuur. Hierbij was in twee gebouwen geen spouwmuur aanwezig: de Sint-Matthiaskerk, waar een Laatvlieger waarschijnlijk op de zolder overwinterde en een woning in het buitengebied waar een ander individu onder de dakpannen overwinterde [figuur 8b]. De overige twee winterverblijfplaatsen bevonden zich hoogstwaarschijnlijk eveneens onder het dak. In één van deze woningen was een niet geïsoleerde spouwmuur aanwezig, bij de andere was de spouwmuur na-geïsoleerd. Ten behoeve van de overwintering lijkt daarmee een voorkeur te bestaan voor woningen met spouwmuren die niet geïsoleerd zijn, of tijdens de bouw geïsoleerd maar waarbij een open ruimte in de spouw aanwezig is.

Wat het daktype betreft zijn de meeste winterverblijfplaatsen vastgesteld in woningen met een zadeldak



bedekt met dakpannen [figuur 8]. Het aanbod van dit type gebouw was in de betreffende dorpen ook het grootst. In de meeste gevallen zijn de gebouwen waarin de winterverblijfplaatsen zijn vastgesteld bedekt met zwarte dakpannen. Het aanbod van gebouwen met zwarte dakpannen was ook veel groter dan dat met rode dakpannen en heeft waarschijnlijk weinig invloed op de locatiekeuze voor de overwintering. Eveneens willekeurig in de winterverblijfplaatskeuze lijkt het type dakpannen. In een gelijke verhouding zijn de winterverblijfplaatsen aanwezig in gebouwen met betonnen en keramische dakpannen. Het merendeel van de daken van gebouwen waarin de dieren overwinterden was geïsoleerd.

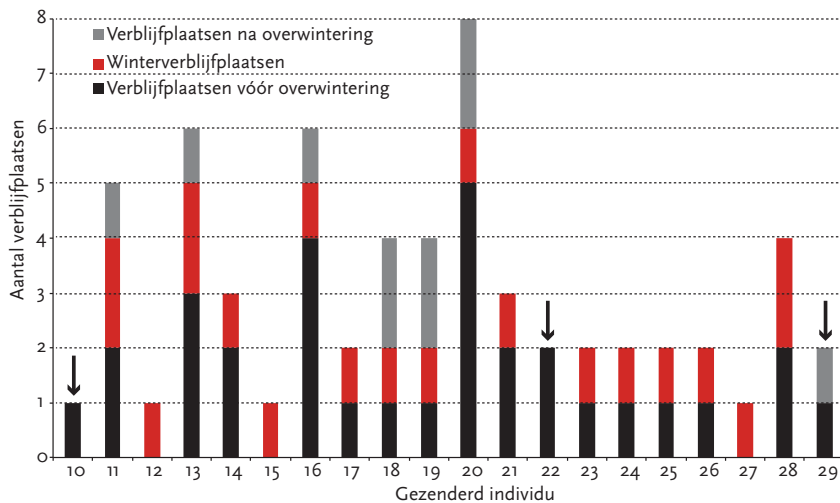
Slechts in een beperkt deel van de gebouwen waren brede en daardoor voor Laatvliegers toegankelijke stootvoegen aanwezig. In een vergelijkbaar aantal woningen waren de stootvoegen dichtgemaakt of waren deze afwezig. Toch zijn ook hier overwinterende Laatvliegers in de spouw uitgepeild.

Opvallend is dat de winterverblijfplaats zich vaak bevond op de kopse kant van gebouwen [figuur 8]. Daarbij boden ruimtes onder de overstekende kantpannen waarschijnlijk toegang tot de spouwmuur en werden deze door Laatvliegers gebruikt als in- en uitvliegopening. Dit komt overeen met de in- en uitvliegopeningen bij gebouwen waar Laatvliegers tijdens dit onderzoek werden gevangen.

Verblijfplaatskarakteristieken

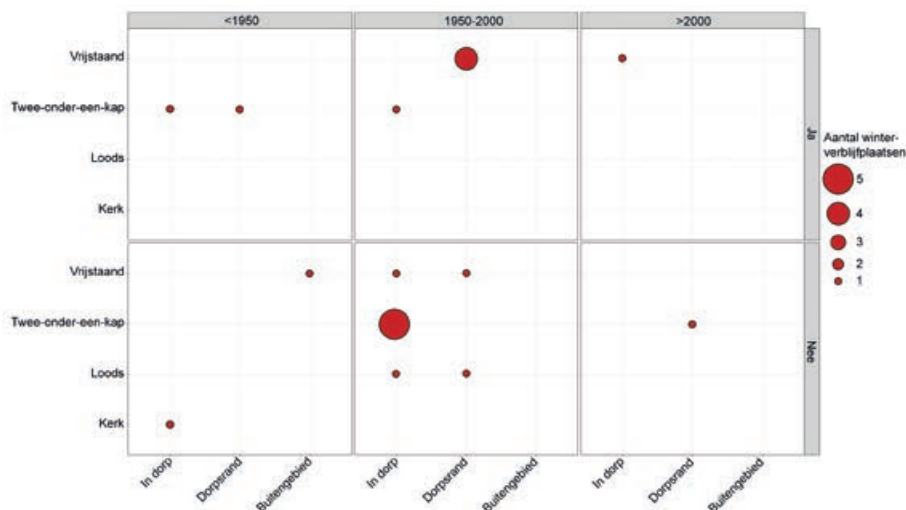
Wanneer Laatvliegers in de spouw overwinterden, dan vond dit in de meeste gevallen plaats op minder dan 2 m hoogte vanaf de grond. De hoogte varieerde van 0,5 tot 6 m. Van enkele Laatvliegers is vastgesteld dat zij zich hadden verplaatst binnen hetzelfde winterverblijf, bijvoorbeeld in de hoogte binnen de spouwmuur. Ook is enkele keren waargenomen dat Laatvliegers zich verplaatsten naar een spouwmuur

FIGUUR 5
Ligging van de in totaal 51 verblijfplaatsen gedurende het onderzoek in 2020-2021 waar de 20 gezenderde Laatvliegers (*Eptesicus serotinus*) gebruik van maakten. Rode huisjes geven de winterverblijfplaatsen weer, zwarte huisjes de tussenverblijfplaatsen vóór en ná de winter. De rode cirkels geven telkens een straal van +1 km weer ten opzichte van de kraamverblijfplaats in de Sint-Matthiaskerk in Castenray in het midden.



FIGUUR 6

Het aantal gebruikte verblijfplaatsen per gezenderde Laativlieger (*Eptesicus serotinus*) in de periode vóór (zwart), tijdens (rood) en na (grijs) de overwintering. Met pijlen is weergegeven van welke drie individuen de winterverblijfplaats(en) onbekend zijn.



FIGUUR 7

Verdeling van de winterverblijfplaatsen en bijbehorende gebouw-karakteristieken. De gebouwtypen zijn weergegeven op de primaire y-as. De aanwezigheid van isolatie is aangegeven op de secundaire y-as met 'Ja' en 'Nee', en omvat alle typen van spouwmuurisolatie (isolatie tijdens bouw, binnenmuurisolatie en na-isolatie). De grootte van de stip geeft het aantal verblijfplaatsen in een bepaalde categorie weer.

aan een andere gebouwzijde. Waarschijnlijk verplaatsten individuen zich tijdens de overwintering om binnen de winterverblijfplaats optimaal gebruik te kunnen maken van thermoregulatie, mede afhankelijk van externe weersomstandigheden en warmtestraling van het gebouw. Dit indiceert dat winterverblijfplaatsen van Laativliegers uit een relatief grote ruimte dienen te bestaan waarin een temperatuurgradiënt beschikbaar is, vergelijkbaar met bijvoorbeeld verblijfplaatsen van Meervleermuizen in de zomer (HAARSMA & JANSSEN, 2022). De exponering (N-O-Z-W) lijkt niet van invloed te zijn op de keuze van de winterverblijfplaatsen (Chi-kwadraat toets; $\chi^2 = 12,8$; $df = 7$; $p > 0,05$). Waarschijnlijk wordt de keuze meer bepaald door de exponering en toegankelijkheid van in- en uitvliegopeningen.

RISICO'S VOOR VERDERE ACHTERUITGANG

Verlies aan verblijfplaatsen

De Laativlieger staat op de Rode Lijst in de categorie 'kwetsbaar' (VAN NORREN *et al.*, 2020). Een van de vermoedelijke oorzaken hiervan is de afname van beschikbare (zomer)verblijfplaatsen in spouwmuren van gebouwen, door renovatie en na-isolatie. Op basis van VAN HOOFF *et al.* (2020) en de resultaten

van dit onderzoek geldt ook voor tussenverblijven in het voor- en najaar en voor winterverblijfplaatsen dat Laativliegers afhankelijk zijn van spouwmuren. Na-isolatie van woningen op een moment dat Laativliegers in de spouw aanwezig zijn leidt onherroepelijk tot slachtoffers omdat de dieren worden ingesloten (zie bijvoorbeeld KORSTEN, 2021). Omdat isolatiemateriaal via de spouw wordt ingespoten, waarbij aanwezige vleermuizen worden opgesloten, kan het effect van na-isolatie op vleermuizen *in situ* vrijwel niet onderzocht en/of gekwantificeerd worden. Hierdoor kunnen enkel risico-inschattingen worden gemaakt van de schadelijke effecten van na-isolatie op overwinterende vleermuizen. Het aantal gemelde slachtoffers door KORSTEN (2021) zal daarmee hoogstwaarschijnlijk slechts een fractie zijn van het werkelijke aantal (na)isolatie-slachtoffers, zeker wanneer dieren een deel van het jaar in torpor zijn (verlaagde temperatuur, stofwisseling en hartslag) en door deze verminderde fysiologische activiteit geen mogelijkheid hebben om snel te reageren en te vluchten.

Het verdwijnen of geheel opvullen van spouwmuren in het kader van na-isolatie leidt, naast het insluiten van vleermuizen, ook tot een verlies aan (potentiële) verblijfplaatsen. Zeker als bedacht wordt dat Laativliegers 's winters gebruik maken van spouwmuren of andere ruimtes met een relatief grote oppervlakte waarbinnen een temperatuurgradiënt beschikbaar moet zijn; deze verdwijnen al snel wanneer ze opgevuld worden met isolatiemateriaal. Evenals bij Meervleermuizen (HAARSMA & JANSSEN, 2022) komt het aanbod aan geschikte verblijfplaatsen hiermee snel in het gedrang.

Solitaire overwintering?

Geen van de gezenderde individuen maakte samen met een andere gezenderde Laativlieger gebruik van een winterverblijfplaats. Laativliegers die overwinteren in spouwmuren en onder daken doen dit dus mogelijk solitair, overeenkomend met bevindingen van bijvoorbeeld PRESETNIK & PODGORELEC (2014). Het is echter niet uitgesloten dat de overwintering plaatsvond samen met niet-gezenderde Laativliegers en dat de soort in (kleine) groepen overwintert. Zo is in Best (Noord-Brabant) een woning bekend waar

gedurende de periode 2001-2004 jaarlijks een groepje van vijf tot zeven Laatvliegers in een spouwmuur overwinterde (schriftelijke mededeling Zoogdiervereniging). Tevens is een locatie in Gelderland bekend waar enkele Laatvliegers gezamenlijk overwinterden tussen dozen op de zolder van een reeds jarenlang verlaten woonhuis (schriftelijke mededeling J. de Jong). Omdat Laatvliegers mogelijk solitair overwinteren wordt de kans op het vinden van deze verblijfplaatsen tijdens regulier vleermuisonderzoek bemoeilijkt. Daarmee is adequate bescherming, zoals dit wel is verplicht via de Wnb, nagenoeg onmogelijk. Hoewel de exacte locatie van de geziende Laatvliegers in spouwmuren vaak kon worden vastgesteld, lukte het vervolgens niet om de dieren met een endoscoop op te sporen. Een belangrijk punt dat hiermee naar voren komt is de minimale kans dat Laatvliegers, en wellicht ook andere vleermuissoorten, daadwerkelijk gevonden worden bij dergelijke visuele inspecties. Dit is een belangrijk gegeven voor ecologen of na-isolatiebedrijven om rekening mee te houden wanneer inspecties met een endoscoop plaatsvinden, zeker als het om het uitsluiten van aanwezigheid gaat.

Waarborgen staat van instandhouding bij na-isolatie?

De Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State heeft in een uitspraak (ABRvS 21 april 2021, ECLI:NL:RVS:2021:853) aangegeven dat voor het verlenen van een natuurtoestemming aan alle vrijstellings- en ontheffingscriteria moet worden voldaan. Eén van de criteria is het waarborgen van de staat van instandhouding. Met betrekking tot eventuele maatregelen om negatieve effecten te beperken of ongedaan te maken, dienen deze het gewenste effect te hebben. Het bevoegd gezag vraagt in dit kader steeds vaker om 'bewezen effectieve maatregelen'. Ter mitigatie of compensatie van (winter)verblijfplaatsen van vleermuizen worden in het kader van de Wnb bij woningen in de meeste gevallen vleermuiskasten toegepast. De functionaliteit ervan verschilt per vleermuissoort en per functie. Voor Laatvliegers en in het bijzonder winterverblijven ervan bestaan momenteel geen goed functionerende (inbouw-) vleermuiskasten. Vleermuiskasten zijn voor deze soort 'niet-bewezen-effectief'. Winterverblijfplaatsen van Laatvliegers dienen aan diverse, grotendeels nog onbekende eisen te voldoen die middels vleermuiskasten niet te mitigeren/compenseren zijn (VREUGDENHIL *et al.*, 2014), omdat de soort hier nagenoeg geen gebruik van maakt. Het verdwijnen van het aanbod aan verblijfplaatsen, dat onder de aanstaande energietransitie in rap tempo plaatsvindt, vraagt bij de



bescherming van Laatvliegers volgens de auteurs dus om een andere benadering. Om voldoende verblijfplaatsen en daarmee de staat van instandhouding van gebouwbewonende vleermuissoorten zoals Laatvliegers te waarborgen, dienen open en toegankelijke spouwmuren beschikbaar te zijn. Omdat uit dit onderzoek blijkt dat kopgevels van bestaande hoekwoningen de voorkeur lijken te hebben voor Laatvliegers om in te overwinteren, dient de na-isolatie bij hoekwoningen niet door spouwmuuropvulling plaats te vinden. Het behoud van een grote spouwruimte is een vereiste voor de Laatvlieger en stelt ze in staat om afhankelijk van de omgevingstemperatuur geschikte omstandigheden op te zoeken voor de overwintering (zie bijvoorbeeld HAARSMA & JANSSEN, 2022). Spouwmuren zijn bewezen effectief als winterverblijfplaats voor Laatvliegers. Nader technisch-bouwkundig en ecologisch onderzoek is noodzakelijk om verduurzaming van woningen in de toekomst mogelijk te maken in combinatie met de eisen die vleermuizen in het algemeen, en Laatvliegers in het bijzonder, stellen aan hun verblijfplaatsen.

DANKWOORD

Dit onderzoek is mogelijk gemaakt dankzij een financiële bijdrage van de Provincie Limburg. Ludy Verheggen van de Provincie Limburg wordt bedankt voor het begeleiden van dit onderzoek. Wij zijn het kerkbestuur van de Sint-Matthiaskerk uit Castenray zeer dankbaar voor de toestemming voor het uitvoeren van het onderzoek bij en in de kerk. Daarnaast zijn wij de bewoners van alle 'Laatvliegerhuizen' zeer erkentelijk voor de toestemming om hun percelen te mogen betreden en voor het verschaffen van nadere informatie over de gebouwkarakteristieken. Tenslotte ondersteunden diverse personen de vangacties, waarvoor wij hen hartelijk danken.

FIGUUR 8
Voorbeelden van enkele gebouwen waarin zich winterverblijfplaatsen van gezenderde Laatvliegers (*Eptesicus serotinus*) bevonden, waaronder in vrijstaande gebouwen in dorpsranden of in het buitengebied (A & B) en in twee-onder-een-kap woningen in dorpskernen (C & D). In deze gevallen overwinterden Laatvliegers in spouwmuren op een hoogte van 0,5 tot 6 m (A, C & D), of onder de dakpannen (B), zoals aangegeven met een rode cirkel (foto's: Jan Jeucken & Joris Verhees).

Summary

WHERE DO SEROTINES (*EPTESICUS SEROTINUS*) HIBERNATE?

Radio-tracking reveals hibernation sites and roost characteristics

The Serotine (*Eptesicus serotinus*) is one of the larger bat species in the Netherlands, which almost exclusively roosts in buildings. Unlike most other European bat species, Serotines are rarely found during hibernation, so no reliable monitoring data exists for the Netherlands. Nevertheless, this species is declining, possibly due to the lack of knowledge about the species' winter ecology: it is largely unknown where Serotines hibernate and what their hibernation site characteristics are. In order to address this knowledge gap, a radio-tracking study took place between September 2020 and July 2021 in northern Limburg, the Netherlands. In total, 20 individuals from a maternity roost in the Sint-Matthias church in Castenray were captured using mist nets, and were fitted with a Lotek NTQB-4-2S radio collar. Subsequently, Serotines were searched for in the wider area, at a mean frequency of once a week. This resulted in findings of 20 hibernation sites of a total of 17 individuals. On average, two to three 'intermediate' roosts were used, which are possibly important for reproduction purposes. Building and hibernation site characteristics were gathered during the period of the longest inactivity (i.e., no movement to another roost). Hibernation sites were exclusively situated in buildings, at a mean distance of 3.9 km (range 0-8.8 km) to the maternity roost, where individuals most likely hibernated solitarily. Forty-five percent of the buildings with hiberna-

tion sites consisted of semi-detached houses, 40% of detached houses, 10% of sheds, and 5% of a church. Serotines hibernated predominantly (80%) in cavity walls (mainly at < 2 m height from ground level), and 20% spent the winter under a roof space, or the exact location was not clear. The majority of hibernation sites were situated in non-insulated cavity walls, but when insulation was present, this concerned insulation applied during construction. Unlike cavity walls that are insulated afterwards, such walls always offer a 'free' space of several centimetres. Buildings with hibernation sites were mostly located in village centres (55%), in village peripheries (35%), and in rural areas (10%). The majority of the buildings had been constructed between 1950 and 2000 (65%), prior to 1950 (25%), or after 2000 (10%). It was noted that hibernation sites were often located in cavity walls of the buildings' gable walls, possibly because these roosts were accessible via overhanging roof tiles. Based on this study, it can be concluded that Serotines are dependent for hibernation on buildings (especially those with open cavity walls), at least in the Netherlands, and therefore probably in the whole of north-western Europe. Spatial interventions such as insulation of cavity walls as part of upcoming and large-scale energy sustainability measures, especially when executed in winter, therefore pose a major threat to the sustainability of Serotine populations.

Literatuur

- BRAAKSMA, S., 1968. Nieuwe gegevens over de verspreiding van de Laatvlieger *Eptesicus serotinus* (Schreb.) in Nederland. De Levende Natuur 71(7-8): 181-188.
- CENTRALE COMMISSIE DIERPROEVEN, 2018. Dierproeven met wilde dieren in hun biotoop - Versie december 2018. Centrale Commissie Dierproeven, Den Haag.
- DIETZ, C. & A. KIEFER, 2016. Bats of Britain and Europe. Bloomsbury, London.
- DIETZ, C., D. NILL & O. VON HELVERSEN, 2009. Bats of Britain, Europe and North-West Africa. A & C Black Publishers, London.
- HAARSMAN, A.-J. & R. JANSSEN, 2022. Woningisolatie bedreigt de Meervleermuis. De Levende Natuur 123(1): 13-17.
- HOOF, P.H. VAN, T.P. MOLENAAR & P. LEMMERS, 2018. Telemetrisch onderzoek Laatvlieger Castenray. Onderzoek naar verblijfplaatsen en activiteit in het najaar van 2017. Natuurbalans - Limes Divergens BV, Nijmegen / Regielink Ecologie & Landschap, Mheer.
- HOOF, P.H. VAN, T.P. MOLENAAR, P. LEMMERS, J. JEUCKEN & K.G.J. VAN BREEMEN, 2020. Activiteit en verblijfplaatsen van Laatvliegers in het najaar. De Levende Natuur 121(1): 14-18.
- JEUCKEN, J., K. KUGELSCHAFTER, J. JEUCKEN & P. FOLKERSMA, 2022. Telpoort onderzoek Laatvlieger kerk Castenray. Onderzoek naar de in- en uitvlieg activiteiten van de Laatvlieger *Eptesicus serotinus* 2020/2021. Stichting De Laatvlieger, Horst.
- KORSTEN, E., 2021. Vleermuisen slachtoffer van na-isolatie. Geraadpleegd op 11 juli 2022. <https://www.naturetoday.com/nl/nl/nature-reports/message/?msg=27597>.
- NORREN, E. VAN, J. DEKKER & H. LIMPENS, 2020. Basisrapport Rode Lijst zoogdieren 2020 volgens Nederlandse en IUCN-criteria. Zoogdierverseniging, Nijmegen.
- O'MARA, M.T., M. WIKELSKI & D.K.N. DECHMANN, 2014. 50 years of bat tracking: device attachment and future directions. Methods in Ecology and Evolution 5: 311-319.
- PRESETNIK, P. & M. PODGORELEC, 2014. Observations of the serotine bat *Eptesicus serotinus* (Schreber, 1774) in underground hibernacula of Slovenia. Natura Sloveniae 16(1): 59-63.
- STEVENS, M., 2010. Laatvlieger (*Eptesicus serotinus*). In: C.E. Huizenga, R.W. Akkermans, J.C. Buys, J. van der Coelen, H. Morelissen & L.S.G.M. Verheggen, Zoogdieren van Limburg, verspreiding en ecologie in de periode 1980-2007. Stichting Natuurpublicaties Limburg, Maastricht: 193-197.
- VERHEES, J.J.F., P.H. VAN HOOF, J. JEUCKEN, T.P. MOLENAAR, R. JANSSEN & P. LEMMERS, 2022. Waar overwinteren laatvliegers? Telemetrisch onderzoek naar winterverblijfplaatsen en gebouwkenmerken. Natuurbalans - Limes Divergens BV, Nijmegen; Regielink Ecologie & Landschap, Wageningen; Stichting De Laatvlieger, Horst.
- VREUGDENHIL, S.J., A.J.H.M. KORSTEN, J.J.A. DEKKER & H.J.G.A. LIMPENS, 2014. Vleermuistorens en -kasten: kans of bedreiging voor vleermuisbescherming? De Levende Natuur 115(5): 205-207.