

Onderzoek naar effectieve en kansrijke
maatregelen voor kraam- en winterverblijven
van vier gebouwbewonende vleermuissoorten

Rijksdienst voor Ondernemend Nederland



Aanvrager Rijksdienst voor Ondernemend Nederland
Contactpersoon Daniëlle Bankert
E-mail Danielle.Bankert@rvo.nl

Rapportnummer FNCRP20240140
Datum 22 juli 2024
Status Definitief (herziene versie)

Hoofdkantoor Faunus Nature Creations
Korenbree 23A
7271 LH Borculo
0545 723033
info@faunusnature.com
www.faugusnature.com

Auteurs David Brouwer
Paraaf 

Kwaliteitscontrole Josine de Jongh
Paraaf 

Gelieve dit rapport als volgt te citeren: Brouwer, D. (2024). Onderzoek naar effectieve en kansrijke maatregelen voor kraam- en winterverblijven van vier gebouwbewonende vleermuissoorten. Faunus Nature Creations, Borculo, rapportnummer FNCRP20240140. In opdracht van Rijksdienst voor Ondernemend Nederland.

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



Inhoudsopgave

Samenvatting	4	3.3.1	Kraamverblijven	23	
Inleiding	5	3.3.2	Winterverblijven	28	
Leeswijzer	6	3.4	Meervleermuis	31	
1	Visie en doel.....	7	3.4.1	Kraamverblijven	31
1.1	De stad als leefgebied voor gebouwbewonende vleermuizen	7	4	Conclusie + Aanbevelingen	34
1.2	Het product.....	7	5	Dankwoord	37
1.3	Scope van het project	7	6	Literatuurlijst.....	38
1.4	Klankbordgroep	8			
2	Methodiek	9			
2.1	Literatuurstudie	9			
2.2	Survey.....	9			
2.3	Effectiviteit en kansrijkheid maatregelen	9			
2.4	Verblijfplaatsoppervlak.....	10			
3	Resultaten.....	11			
3.1	Gewone dwergvleermuis.....	11			
3.1.1	Kraamverblijven.....	11			
3.1.2	Massawinterverblijven.....	17			
3.2	Gewone grootoorvleermuis	20			
3.2.1	Kraamverblijven.....	20			
3.3	Laatvlieger	23			

Samenvatting

Als gevolg van de energietransitie in Nederland worden er op dit moment veel grootschalige na-isolatie en renovatieprojecten uitgevoerd waarbij hele huizenblokken, straten of zelfs wijken aangepakt worden. De gebouwen waar deze werkzaamheden worden uitgevoerd, vormen vaak belangrijke verblijfplaatsen voor gebouwbewonende vleermuissoorten. Er ontbreekt echter een landelijk inzicht in de maatregelen die bijdragen aan functioneel behoud van het netwerk van kraam- en winterverblijven en die reeds in de praktijk zijn toegepast, de monitoringsgegevens die daarbij zijn verzameld en de effectiviteit en kansrijkheid van deze maatregelen.

Compensatie van deze verblijfplaatsen geschiedt idealiter door de toepassing van bewezen effectieve maatregelen, maar uit onderzoek (Schillemans et al., 2021) blijkt dat maar weinig maatregelen aan de gehanteerde definitie voldoen of dat er te weinig gegevens beschikbaar zijn om de maatregel aan de gehanteerde definitie te staven. Toch blijkt uit ditzelfde onderzoek dat veel maatregelen wel potentie hebben. In Nederland wordt dan ook veel geëxperimenteerd met maatregelen waar her en der hoopvolle resultaten opduiken die aanknopingspunten geven om op voort te

borduren. Op dit moment lijkt dan ook de enige weg vooruit om al doende te experimenteren met verschillende maatregelen en waar nodig deze maatregelen kwalitatief te verbeteren.

In voorliggend rapport wordt middels een literatuuronderzoek en een survey onderzoek gedaan naar welke maatregelen al in Nederland zijn toegepast, welke maatregelen effectief zijn en welke kansen zich nu en in de toekomst waarschijnlijk zullen voordoen. Dit heeft uiteindelijk geleid tot een (niet-limitatieve) opsomming met effectieve en (experimenteel) kansrijke maatregelen voor kraam- en winterverblijven van gewone dwergvleermuis, gewone grootoorvleermuis, laatvlieger en meervleermuis. Deze opsomming is verder uitgewerkt in een apart rapport: Advies maatregelen voor kraam- en winterverblijven van vier gebouwbewonende vleermuizen met kenmerk: FNCRP20240141.

Inleiding

Als gevolg van de energietransitie in Nederland worden er op dit moment veel grootschalige na-isolatie en renovatieprojecten uitgevoerd waarbij hele huizenblokken, straten of zelfs wijken aangepakt worden. De gebouwen waar deze werkzaamheden worden uitgevoerd, vormen vaak belangrijke verblijfplaatsen voor gebouwbewonende vleermuissoorten. Daken, gevels en bijbehorende afwerkingen (zoals boeiborden, gevelbetimmering, gootbekisting etc.) worden door de dieren gebruikt om te rusten, voor de voortplanting en voor overwintering. Met uitvoering van bovengenoemde werkzaamheden kunnen dieren worden gedood (vooral periodes met grote aantallen individuen zijn kwetsbaar) doordat bijvoorbeeld spouwmuren overdag worden gevuld met isolatiemateriaal, terwijl de vleermuizen daar op dat moment verblijven. Buiten het doden en/of verwonden van de dieren verdwijnen ook de fysieke ruimtes die als verblijfplaats fungeren.

Vleermuizen zijn echter beschermd onder de Omgevingswet. Alleen met een vergunning of met een door het Rijk goedgekeurde gedragscode is het mogelijk verblijfplaatsen van vleermuizen aan te tasten, mits effecten op de staat van instandhouding van de populatie daarbij zijn uitgesloten. Recentelijk is al gebleken dat in ieder geval voor één van de gebouwbewonende vleermuissoorten sprake is van een achteruitgang in de populatie (nl. meervleermuis), vermoedelijk als gevolg van de werkzaamheden omtrent renovatie, isolatie en verduurzaming zoals de plaatsing van zonnepanelen (Haarsma & Janssen, 2022; Haarsma, 2011). Mogelijk is dit ook voor een soort als laatvlieger het geval.

Gebleken is dat bij bevoegde gezagen, initiatiefnemers van werkzaamheden en ecologen onduidelijkheid bestaat over de wijze hoe bij isolatie- en renovatiewerkzaamheden moet worden omgegaan met kwetsbare soort-functiecombinaties (SFC) die in dergelijke (bovengrondse) bebouwing regelmatig aanwezig zijn: kraam- en winterverblijven van vier gebouwbewonende vleermuissoorten (gewone dwergvleermuis, gewone grootoorvleermuis, laatvlieger, meervleermuis).

Er ontbreekt een landelijk inzicht in de maatregelen die bijdragen aan functioneel behoud van het netwerk van kraam- en winterverblijven en die reeds in de praktijk zijn toegepast, de monitoringsgegevens die daarbij zijn verzameld en de effectiviteit en kansrijkheid van deze maatregelen.

Gelet op de snelheid waarmee woningen worden geïsoleerd (voor 2030 zijn dat ca. 2,5 miljoen woningen, Volkshuisvesting Nederland, 2024a) brengt het uitblijven van dergelijke mitigerende en compenserende maatregelen voor het functioneel behouden van het netwerk van kraam- en winterverblijven de staat van

instandhouding van gebouwbewonende vleermuissoorten in gevaar. Tegelijkertijd brengt dit ook risico's met zich mee voor het behalen van de doelen van het Nationaal Isolatieprogramma. Het ontbreken van dergelijke maatregelen in combinatie met een ongunstige staat van instandhouding van de vleermuispopulaties, bemoeilijkt de afgifte van vergunningen die nodig zijn om de werkzaamheden te kunnen uitvoeren. Inzicht in de maatregelen voor het behouden van het netwerk van kraam- en winterverblijven en de kansrijkheid of effectiviteit daarvan helpt gebouweigenaren en initiatiefnemers van werkzaamheden dan ook de juiste bescherming te bieden voor kraam- en winterverblijven van vleermuizen, terwijl ook de werkzaamheden doorgang kunnen vinden.

Landelijk zijn er reeds initiatieven in gang gezet die moeten voorkomen dat er op grote schaal gebouwbewonende vleermuissoorten gedood worden, zoals de Landelijke Aanpak Natuurvriendelijk Isoleren. Op de lange termijn werken gemeenten en provincies toe naar een gebiedsgerichte aanpak middels een SMP (SoortenManagementPlan). (Volkshuisvesting Nederland, 2024b)

Een belangrijk onderdeel is dat er (al wel vooraf, al dan niet pro-actief) gecompenseerd wordt voor het verloren gaan van belangrijke type verblijfplaatsen zoals bijvoorbeeld kraamverblijfplaatsen. Ook bij reguliere vergunningstrajecten onder de Omgevingswet en nieuwbouwprojecten (bijvoorbeeld in het kader van Natuurinclusief Bouwen) is er de noodzaak om voor dergelijke kwetsbare verblijfplaatsen maatregelen te nemen. Compensatie van deze verblijfplaatsen geschiedt idealiter door de toepassing van bewezen effectieve maatregelen, maar uit onderzoek (Schillemans et al., 2021) blijkt dat maar weinig maatregelen aan de gehanteerde definitie voldoen of dat er te weinig gegevens beschikbaar zijn om de maatregel aan de gehanteerde definitie te staven. Toch blijkt uit ditzelfde onderzoek dat veel maatregelen wel potentie hebben. In Nederland wordt dan ook veel geëxperimenteerd met maatregelen waar her en der hoopvolle resultaten opduiken die aanknopingspunten geven om op voort te borduren. Op dit moment lijkt dan ook de enige weg vooruit om al doende te experimenteren met verschillende maatregelen en waar nodig deze maatregelen kwalitatief te verbeteren. In voorliggend rapport wordt onderzoek gedaan naar welke maatregelen al zijn toegepast en welke kansen zich voordoen. Dit document heeft uiteindelijk geleid tot een adviesrapport met de titel: Advies maatregelen voor kraam- en winterverblijven vier gebouwbewonende vleermuizen.

Leeswijzer

In hoofdstuk 1 wordt het doel en de visie van het project beschreven met het uiteindelijke product. Hoofdstuk 2 bespreekt de methodiek hoe dit product tot stand is gekomen. In hoofdstuk 3 worden de ecologische eisen van de verschillende soort-

functie combinaties (op basis van het literatuuronderzoek) en de survey besproken en wordt bepaald wat per soort-functiecombinatie effectieve/kansrijke maatregelen zijn. In hoofdstuk 4 worden een conclusie en aanbevelingen gegeven en hoofdstuk 5 bevat een dankwoord. Hoofdstuk 6 bevat de lijst met gebruikte literatuur.

1 Visie en doel

1.1 De stad als leefgebied voor gebouwbewonende vleermuizen

Het stedelijk gebied is een volwaardig ecosysteem (Timmermans & de Zwarte, 2024; Schilthuisen, 2023; Thomas, 2018). Een ecosysteem dat weliswaar door mensen is gecreëerd, maar dat volop door dier- en plantensoorten wordt bewoond.

Gebouwbewonende vleermuizen zijn een uitstekend voorbeeld van soorten die hun verblijfplaatsen onder andere vinden in de bebouwde omgeving (steden maar ook dorpen). Veel gebouwbewonende vleermuizen zijn gebouwminnende soorten geworden (wellicht kan bij sommige soorten al gesproken worden over gebouwafhankelijke soorten). Deze vleermuissoorten hebben in de loop der eeuwen (of zelfs millennia) hun oorspronkelijke leefgebied vervuild of aangevuld met het stedelijke ecosysteem. In de loop der tijd hebben deze soorten hun flexibiliteit getoond door van oude bossen of rotsachtige gebieden zich aan te passen aan door mensen gecreëerde bouwwerken. In eerste instantie waren dat vooral stallen, forten, kloosters en kerken, maar later werden dat de woonhuizen van mensen.

Sinds de ontwikkeling van spouwmuren halverwege de 20e eeuw zijn de vleermuizen in grote getale verhuisd naar spouwmuren (vaak in combinatie met daken) waar voor een aantal vleermuizen vandaag de dag de belangrijkste verblijfplaatsen te vinden zijn. Het zijn onder andere deze spouwmuren die tegenwoordig veelvuldig worden aangepakt vanuit de verduurzaming waardoor verblijfplaatsen verloren gaan.

Net als ieder ander ecosysteem is de bebouwde omgeving aan verandering onderhevig en is het aan de bewoners van het ecosysteem om met deze grillen om te gaan. De bebouwde omgeving is echter een hoog dynamisch ecosysteem dat veel vraagt van het aanpassingsvermogen van de daar levende soorten. Ook de verduurzaming vraagt van gebouwbewonende vleermuizen weer aanpassingen. Vleermuizen kunnen echter door mensen wel een handje geholpen worden om in een veranderende stad zich te kunnen blijven aanpassen. Eén van deze manieren is het faciliteren van de vleermuizen op het gebied van verblijfplaatsen. Om de stad ook in de toekomst een geschikt (of zelfs een geschikter) ecosysteem voor vleermuizen te laten zijn is het, om een breed scala aan microklimaten in verschillende verblijfplaatsfuncties te bieden en ook vanwege kennislacunes op het gebied van de effectiviteit van maatregelen, belangrijk om de dieren zo breed mogelijk te faciliteren met een *variatie* van kwalitatief goede verblijfplaatsen.

Onzes inziens betekent dit dat er niet alleen gekeken dient te worden naar de voor de hand liggende maatregelen die worden toegepast, maar juist naar een zo breed mogelijke inzet van maatregelen. Voorliggend rapport doet onderzoek naar die brede inzet van maatregelen.

1.2 Het product

Faunus Nature Creations heeft opdracht van RVO gekregen om een rapport op te stellen met praktische maatregelen voor het behouden van oorspronkelijke, of bieden van alternatieve kraam- en belangrijke winterverblijven van gebouwbewonende vleermuizen bij isolatie- en renovatiewerkzaamheden. Dit bestaat uit het inzichtelijk maken van reeds ontwikkelde maatregelen die kansrijk of effectief zijn, weergeven van bestaande (monitorings)gegevens over het functioneren van de maatregelen en eventueel benodigde aanpassingen die voortkomen uit (monitorings)gegevens en expert judgement. Hier zijn twee documenten voor opgesteld. Voorliggend document, het onderzoeksrapport, dient als onderbouwing voor het adviesrapport en bestaat uit een uiteenzetting van de ecologische eisen van de verschillende soort-functie combinaties, de uitwerking en resultaten van het literatuuronderzoek en de survey. Het tweede document, het adviesrapport, bevat de concrete uitwerking van de effectieve en kansrijke maatregelen en is vooral bedoeld voor partijen die niet direct alle achtergrondinformatie nodig hebben.

1.3 Scope van het project

Dit project is afgebakend op de meest (kwetsbare) aangetroffen soort-functie combinaties in bovengrondse bebouwing:

- Gewone dwergvleermuis (kraam- en (massawinter)verblijven)
- Gewone grootoorvleermuis (kraamverblijven)
- Laatvlieger (kraam- en winterverblijven)
- Meervleermuis (kraamverblijven)

Winterverblijven van gewone grootoorvleermuis en meervleermuis bevinden zich veelal (uitzonderingen daargelaten) op bijzondere (ondergrondse) plekken, zoals kelders, bunkers, groeves, ondergrondse tunnels etc. Dit project is niet gericht op deze bijzondere plekken. Overige, niet nader benoemde gebouwbewonende vleermuissoorten, zoals bijvoorbeeld ruige dwergvleermuis, tweekleurige vleermuis en baardvleermuis kunnen overigens wel van de genoemde maatregelen meeprofiteren.

1.4 Klankbordgroep

Een concept van beide documenten en de opzet van het project is door een klankbordgroep bestaande uit medewerkers van de Zoogdiervereniging, Provincie Fryslân, Heijmans, Ecologisch adviesbureau Viridis en Bureau Stadsnatuur tijdens twee klankbordoverleggen op 14 februari 2024 en 20 juni 2024 van feedback voorzien.

Na oplevering van beide concepten is ook nog input geleverd door het Ministerie van LNV, de Taakgroep Natuurvriendelijk Isoleren van het IPO en door enkele gemeentes (bijvoorbeeld Gemeente Steenwijkerland). Tijdens een extra overleg op 16 juli 2024 zijn de adviezen met betrekking tot de maatvoering van de voorzieningen in het adviedrapport besproken met enkele leden van de klankbordgroep.

2 Methodiek

2.1 Literatuurstudie

Door middel van een literatuurstudie naar bestaande bronnen is in beeld gebracht wat de ecologische eisen (in de breedste zin van het woord) zijn per soort-functie combinatie. Ook is (zoveel mogelijk) in beeld te gebracht welke maatregelen er al bestaan of zijn genomen en of hier al monitoringsresultaten van bekend zijn. De focus lag hier met name op Nederlandse casussen maar indien relevant zijn er ook situaties uit het buitenland meegenomen. Veel van deze buitenlandse informatie kan namelijk toch een inzicht geven in de veerkracht van soorten met betrekking tot verblijfplaatsen en waar deze mogelijk (voor Nederland) nieuwe kansen kan opleveren. Voor het literatuuronderzoek is gebruik gemaakt van gegevens van de voor de hand liggende (soortenbescherming)organisaties als de Zoogdierverseniging, de Kennisdocumenten van BIJ12 etc. Maar deze gegevens zijn tevens aangevuld met gegevens uit andere wetenschappelijke publicaties. De gevonden resultaten zijn zowel kwalitatief als kwantitatief van aard. Om de kwaliteit van de informatie te waarborgen is zoveel mogelijk gebruik gemaakt van peer-reviewed publicaties. Omdat informatie met betrekking tot het onderwerp echter soms zeer schaars aanwezig was, is ook gebruik gemaakt van andere niet-peer-reviewed bronnen zoals anekdotische waarnemingen, nieuwsbrieven, online presentaties en conclusies naar aanleiding van symposia en meetings. Ook oude publicaties (meer dan 50 jaar geleden gepubliceerd) kunnen nu nog zeer relevant zijn en zijn daarom, indien van toepassing, meegenomen. Tot slot zijn de aangedragen bronnen, projecten en het expert judgement van de klankbordgroep in voorliggend document verwerkt.

2.2 Survey

In Nederland zijn en worden, dankzij de Omgevingswet/Wet natuurbescherming (en voorheen de Flora- en faunawet) veel maatregelen genomen met betrekking tot de relevante soort-functie combinaties. De meeste ervaringen en resultaten zijn echter niet (officieel) gepubliceerd of niet openbaar toegankelijk. Anekdotisch bewijs is niet per definitie wetenschappelijk bewijs, maar kan (zeker bij grotere aantallen vergelijkbare anekdotische waarnemingen) waardevolle inzichten en potenties geven. Daarom is aanvullend op het literatuuronderzoek een survey gehouden. Hierbij is een groot aantal partijen (met name ecologisch adviesbureaus) direct per mail en/of telefoon benaderd met vragen als: Welke maatregelen hebben jullie geprobeerd ter mitigatie van de relevante soort-functie combinaties (SFC) en wat zijn de resultaten? Zijn er monitoringsgegevens beschikbaar? Omdat het onmogelijk was om alle ervaringen van alle partijen te verzamelen (er zijn immers meer dan 300 ecologisch adviesbureaus in Nederland) is aanvullend op 21 maart 2024 ook nog op

LinkedIn een oproep geplaatst die veel is gedeeld (Faunus Nature Creations, 2024). Om ook veel bevoegd gezagen (die veel monitoringsrapporten ontvangen) te bereiken, is de vraag ook via het IPO uitgezet.

Bij de survey is de mogelijkheid gegeven om gegevens anoniem aan te leveren. Veel projecten zijn namelijk meerjarig en hebben regelmatig langdurige monitoring waardoor men (begrijpelijk) niet happig is om zonder totale context tussentijdse informatie te delen. Ook liggen bepaalde projecten om verschillende andere redenen gevoelig en kunnen daarom projectspecifieke gegevens niet openbaar worden gemaakt. Bovendien kost het veel tijd om bij alle betrokken partijen toestemming te krijgen om de informatie te delen en kon anonimisering van de gegevens zo de drempel verlagen om snel informatie (ook van relatief nieuwe projecten of zelfs projecten die nog plaats moeten vinden) te delen om zo toch een waardevolle bijdrage te leveren. Bij projecten waar gegevens geheel vertrouwelijk waren, is dit genoteerd als 'Bron: anoniem'. De gegevens uit de survey zijn zo volledig mogelijk gepresenteerd voor zover informatie voorhanden was. Voor iedere casus kon dus niet altijd een compleet overzicht van de detailgegevens verkregen worden.

De Zoogdierverseniging heeft in 2023 een vergelijkbare online survey gehouden (Zoogdierverseniging, ongepubliceerde gegevens). Deze gegevens zijn voor zover mogelijk ook geanonimiseerd meegenomen. Casussen die zowel uit bovenstaande survey als uit de survey van de Zoogdierverseniging zijn gekomen, worden maar eenmaal benoemd.

De resultaten van de survey worden per SFC uiteengezet in tabellen.

2.3 Effectiviteit en kansrijkheid maatregelen

In Nederland zijn er verschillende definities met betrekking tot bewezen effectiviteit. Schillemans et al. (2021) 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. Om te kunnen spreken van 'bewezen' is een vergelijking nodig tussen de originele (in het geval van voor ruimtelijke ontwikkelingen) of natuurlijke situatie, met de situatie na toepassing van maatregelen, gedurende meerdere jaren.'*

Hunink, Korsten & Henrard (2022) spreken van een bewezen effectieve maatregel *'als er sprake is van een specifieke maatregel die in meerdere vergelijkbare, maar afzonderlijke gevallen, aantoonbaar effectief is gebleken om het ongewenste effect*

te voorkomen of om schade door een handeling aan de standplaats van een plant of functionaliteit van een nest of verblijfplaats van een soort te voorkomen of ongedaan te maken, in Nederland of aangrenzende regio's die overeenkomen met de ecologische vereisten van de betrokken soort.'

De definitie van RVO van een effectieve maatregel, die voor dit project wordt aangehouden, luidt: **'een maatregel wordt als effectief beschouwd als deze functioneert voor dezelfde soort, functie en aantallen als het oorspronkelijke verblijf. Effectiviteit moet worden bewezen met statistische onderbouwing op basis van een voldoende groot aantal en gestandaardiseerd uitgevoerde monitoringsstudies van in individuele projecten genomen maatregelen (significantieniveau 5%).'** Dit laatste was niet vast te stellen bij de ontvangen casussen. Om een maatregel als effectief te bestempelen, is daarom voor dit project uitgegaan dat een maatregel in meerdere gevallen functioneert voor soort, functie en oorspronkelijke aantallen.

BELANGRIJK:

Het blijft altijd de vraag of een (bewezen) effectieve maatregel ook in andere situaties *altijd* een effectieve maatregel (op de lange termijn) zal zijn. Iedere situatie vraagt om een unieke inschatting van de mogelijkheden en kansrijkheid van een maatregel. Voor iedere situatie dient daarom ook de effectiviteit "beschreven" te worden.

Wanneer er alleen gericht zou worden op dit moment bewezen effectieve maatregelen, dan zijn de mogelijkheden tot het realiseren van verblijfplaatsen erg klein (vanwege het kleine aantal voorbeelden) en voor sommige SFC's zelfs niet mogelijk. Dit betekent enerzijds problemen bij verduurzaming van woningen en de realisatie van nieuwe woningen. Maar anderzijds ontnemt dat ook de stimulans om te innoveren en nieuwe mogelijkheden voor mitigatie van verblijfplaatsen te ontwerpen, te ontwikkelen en uit te voeren. Successen met nieuwe constructies, nieuwe materialen en nieuwe locaties kunnen alleen behaald worden door nieuwe constructies, nieuwe materialen en nieuwe locaties toe te passen en te onderzoeken op succes (zie ook hieronder 'experimenteel').

Als niet (geheel) aan de definitie van 'effectief' voldaan kan worden, wordt beoordeeld of een maatregel 'kansrijk' is op basis van verschillende factoren. Een voorziening kan kansrijk worden geacht als:

- ⦿ Er sprake is van gebruik door de relevante soort-functie combinatie (SFC), maar de oorspronkelijke aantallen nog niet behaald of bekend zijn. De voorziening moet dan wel van voldoende omvang zijn om voldoende ruimte te kunnen bieden voor een gemiddeld aantal te verwachten dieren. Bijvoorbeeld bij een alternatief massawinterverblijf genoeg ruimte voor tientallen individuen, en/of;

- ⦿ Een voorziening al wel in gebruik is door de soort, maar nog niet door de beoogde functie en/of aantallen (dit is met name van toepassing bij een conservatieve soort als laatvlieger). Belangrijk is wel dat een voorziening dan ook op andere punten (microklimaat, omvang) voldoet, en/of;
- ⦿ Een voorziening nog niet gebruikt wordt door de beoogde soort-functie combinatie maar al wel microklimatologisch geschikt is met betrekking tot de benodigde stabiliteit en variatie (en van voldoende omvang) (blijkt uit onderzoek met dataloggers), en/of;
- ⦿ Een maatregel sterk overeenkomt met de eigenschappen van het oorspronkelijke verblijf/het zoekbeeld van de relevante soort (past het bij reeds effectieve of in gebruik genomen ('natuurlijke') verblijfplaatsen?);

Omdat het belangrijk is dat er ook ruimte is voor de ontwikkeling van nieuwe voorzieningen door middel van experimenteren en er op basis van expert judgement voorzieningen in de toekomst kansrijk worden geacht maar nu (nog) niet aan de definitie van kansrijk voldoen, is er gekozen om voorzieningen, indien van toepassing, het label 'experimenteel' te geven. Voorwaarde is wel dat een dergelijke voorziening *altijd* wordt gemonitord op effectiviteit en microklimaat om zo altijd kennis te kunnen vergaren en dat een experimentele maatregel aan de ecologische eisen van een soort voldoet.

Per SFC is in tabellen aangegeven op basis waarvan beoordeeld is of een maatregel effectief, kansrijk of experimenteel is.

2.4 Verblijfplaatsoppervlak

Met verblijfplaatsoppervlak wordt de voor vleermuizen beschikbare, interne ruimte in een vleermuisvoorziening bedoeld. Voor het literatuuronderzoek zijn eveneens, voor zover beschikbaar, binnenmaten gehanteerd. Per verblijflaag/spleetvormige ruimte wordt, ondanks dat vleermuizen aan beide wanden van een spleetvormige ruimte kunnen hangen, met één wandzijde gerekend omdat er binnen dezelfde spleetvormige ruimte een vergelijkbaar microklimaat heerst. De gehanteerde afmetingen in de tabellen in hoofdstuk 3 betreffen adviesmaten gebaseerd op de survey en het literatuuronderzoek, gecombineerd met expert judgement (oa. van de klankbordgroep) en in het kader van praktische toepasbaarheid. Bij meerlaagse voorzieningen is dit het totaaloppervlak van verschillende lagen bij elkaar opgeteld.

3 Resultaten

Hieronder worden per soort en functie de resultaten van het literatuuronderzoek en de survey weergegeven. Subparagrafen 1 tot en met 3, met betrekking tot mitigatie, afmetingen en het microklimaat van voorzieningen, zijn gebaseerd op het literatuuronderzoek. Subparagraaf 4 presenteert per SFC de resultaten van de survey in twee overzichtelijke tabellen, de eerste tabel beschrijft casussen waar gebruik van voorzieningen (indien beschikbaar, door de betreffende soort-functie) is aangetoond, de tweede tabel bevat voorzieningen die gerealiseerd zijn, maar waarvan dergelijke gegevens (nog) niet bekend zijn. Subparagraaf 5 geeft de beoordeling van de effectiviteit/kansrijkheid.

3.1 Gewone dwergvleermuis

3.1.1 Kraamverblijven

Kraamverblijfplaatsen van gewone dwergvleermuis worden aangetroffen in gevelbekleding, onder tinnen dakbedekking, achter houten panelen, in daken, in spouwmuren, achter raamluiken, op zolders en zelfs holle betonblokken (Voortman & Bakker, 2020; Simon et al., 2004). Gewone dwergvleermuis is vergeleken met andere vleermuissoorten weinig kieskeurig wat betreft het kiezen van een verblijfplaats. De soort lijkt geen voorkeur te hebben voor een bepaalde expositie en verblijfplaatstype (gevelbekleding, spouwmuur, dak etc.) (Simon et al., 2004), maar is voornamelijk een bewoner van spleetvormige ruimten in gebouwen (Korsten, 2012). Gewone dwergvleermuis maakt ook snel gebruik van nieuwe gebouwen (of zelfs in aanbouw, achter gevelbekleding, J. Prescher, pers. comm.) en kan worden gezien als een pioniersoort (Simon et al., 2004). In het buitengebied van Apeldoorn is in 2016 een nieuwbouwhuis gerealiseerd, dat al in 2017 in gebruik is genomen als kraamverblijfplaats door deze soort. De voorgaande jaren was de kraamkolonie in het naastgelegen huis aanwezig. In welk exact gedeelte van de nieuwbouw (luchtspouw, overstek of dakbeschot) de vleermuizen overdag verblijven is onduidelijk maar de luchtspouw is geïsoleerd met harde PIR-platen met spinvliesfolie waarbij een verblijfsruimte van circa 1,9 centimeter is overgebleven. (Wilbrink, 2023) Kraamkolonies maken gebruik van een groot aantal invliegopeningen in een gebouw, in het onderzoek van Voortman & Bakker (2020) tot wel 9-10 verschillende open stootvoegen. Lintott & Matthews (2018) melden dat de kans op bezetting van een nieuwe vleermuisvoorziening door een kraamkolonie sterk afhankelijk is van het aantal openingen, hoe meer openingen, hoe groter de kans op bezetting. Gewone dwergvleermuis wisselt vaak tussen verblijfplaatsen.

3.1.1.1 Gebruikte voorzieningen

Gewone dwergvleermuis gebruikt ook voorzieningen die speciaal zijn ontworpen voor vleermuizen als kraamverblijfplaats. Korsten (2012) meldt dat vooral grote meervoudige kasten succesvol kunnen zijn. Dit type vleermuiskasten is gebaseerd op platte kasten, maar zijn over het algemeen groter en kenmerken zich door meerdere achter elkaar gelegen spleetvormige compartimenten. Deze lagen staan veelal in verbinding met elkaar, zodat er verschillende microklimaten binnen de kast ontstaan waar vleermuizen tussen kunnen bewegen. In sommige gevallen zijn lagen extra geïsoleerd of is een ventilatieopening aangebracht. Bij sommige modellen wordt bij plaatsing aan de muur een extra compartiment tussen muur en kast gecreëerd, wat ook weer voor nog meer variatie van microklimaat zorgt. Afhankelijk van grootte en design (kleur, materiaal) bieden kraamkasten meer warmtebuffering en temperatuurgradiënten dan traditionele, enkellaagse voorzieningen (Korsten, 2012). Het basisjabloon van deze Korstenkast is de kraamkast van Bat Conservation International (Tuttle & Hensley, 2003) uit de Verenigde Staten. In Nederland is dit model voor het eerst succesvol toegepast in Tilburg. Deze kast werd in maart 2004 geplaatst in het kader van renovatie van een bedrijfsgebouw met een kraamkolonie gewone dwergvleermuizen. De kast is aan het gebouw geplaatst, dicht bij de invliegopening van de kraamverblijfplaats. Al in het najaar van datzelfde jaar werden de eerste twee gewone dwergvleermuizen in de kast aangetroffen. Het volgende jaar was de kast bewoond door een kraamgroep van 84 dieren. In de jaren daarna schommelt het aantal dieren tussen de 160 en de 320 (Korsten, 2006). Ook is gebruik van kraamkasten op andere locaties bekend, zoals bijvoorbeeld in Zevenaar (G. Kolenbrander, pers. comm.).

Ook kraamvoorzieningen op palen kunnen succesvol zijn. In 2020 is de eerste kraamkolonie in een meerlaagse, dubbele kraamkast op palen gemeld in Beek-Ubbergen, waar een kraamkolonie van ruim 100 dieren huist. De paalkast staat op korte afstand van het gebouw waar de kraamgroep in 2016 in is aangetroffen. De invliegopening van de kast is ruim 4 meter lager dan de invliegopeningen in de dakranden van de gebouwen. De oriëntatie van de kast ten opzichte van de zon is gelijk met de twee ontdekte verblijfplaatsen in de gebouwen (zuidoost). (Hoefsloot & Korsten, 2020) Ook andere vrijstaande objecten zoals bijvoorbeeld meerlaagse paalkasten ('rocket box') (S. Jansen, pers. comm.; eigen waarneming in Friesland), vleermuistorens (bron: anoniem; E. Korsten, pers. comm.) en elektriciteitshuisjes (Zoogdiervereniging, ongepubliceerde gegevens) kunnen worden gebruikt als kraamverblijf.

Garland, Wells & Markham (2017) hebben in Engeland geprobeerd een kraamkolonie te mitigeren door middel van een zogenaamde "bat wall". Zes jaar na voltooiing heeft de kraamkolonie zich nog niet opnieuw gevestigd, al maken wel kleine aantallen dieren gebruik van de nieuwe voorzieningen. Het kan dus tot enkele jaren duren voordat kraamkolonies zich opnieuw vestigen na mitigatie.

Ook inbouwvoorzieningen worden gebruikt door kraamkolonies. Bij een inbouwkast in Arnhem is een kraamkolonie van 54 individuen aangetroffen in een relatief kleine houtbeton inmetelsvoorziening. (Klijnhout & Springer, 2016)

3.1.1.2 Afmetingen

Schillemans et al. (2021) adviseren voor boeiboorden 15-20 m²/500-1000 liter, voor inbouwvoorzieningen 25.000 cm²/75 liter, tijdelijke externe voorzieningen 14.000 cm² (minimaal 80 cm hoog) of 75 liter en voor spouwen, gevelbetimmering, voorzetwanden, schoorstenen vanaf 15 m² en dakoverstekken 15-20 m²/500-1000 liter (afgeleid vanuit natuurlijke verblijven). Gunnel, Murphy & Williams (2013) adviseren voor een kraamverblijfplaats een minimum totaaloppervlak van 1 m². De succesvolle Korstenkast in Tilburg is 180 cm breed en 100 cm hoog en biedt ruimte aan meer dan 300 dieren. De kast bestaat uit 4 lagen (inclusief de ruimte tussen gevel en kast) en heeft daarmee een oppervlakte van ongeveer 6 m². De kraamkast op palen in Beek-Ubbergen is 107 cm breed en 63 cm hoog met een totaaloppervlak van ongeveer 4 m². Alle oppervlaktes zijn exclusief isolatiemateriaal. In het nieuwe Kennisdocument Gewone Dwergvleermuis (Bij12, 2024) worden geen concrete afmetingen meer genoemd voor alternatieve kraamverblijven maar wordt dit als maatwerk bestempeld.

Schillemans et al. (2021) adviseren een spleetruimte van 17-30 mm. De spleetruimte in de Korstenkast en de kraamkast op palen in Beek-Ubbergen bedraagt 2 cm. Om temperatuurgradiënten te bieden bestaat een kraamkast idealiter altijd uit 2 of meer lagen. In het nieuwe Kennisdocument Gewone Dwergvleermuis (Bij12, 2024) wordt bij permanente vervanging van kraam- en winterverblijven 2,5 cm als spleetruimte genoemd, mogelijk ook om voorzieningen meer geschikt te maken voor bijvoorbeeld soorten als laatvlieger. Uit praktijkervaring blijkt echter wel dat gewone dwergvleermuis de voorkeur geeft aan de iets 'krappere' voorzieningen. (C. Wijnen, pers. comm.)

Voor invliegopeningen worden in het Kennisdocument voor verticale (staande) invliegopeningen afmetingen van 1,5 - 2,0 x 5 - 30 centimeter (b x h) en voor horizontale (liggende) invliegopeningen van 5,0 - 30 x 1,5 - 2,0 centimeter (b x h) genoemd. Een doorgang van 1,5 - 2 centimeter wordt optimaal geacht zodat er geen vogels (zoals mezen) door de opening kunnen, maar is er al wel een kans dat laatvlieger of meervleermuis er door past. (BIJ12, 2024) Schillemans et al. (2021) geven voor boeiboorden en vleermuiskasten een invliegopening van 17-20 mm hoog, voor

spouwen, gevelbetimmering, voorzetwanden, schoorstenen en dakoverstekken dezelfde hoogte met een breedte van 50-100 mm.

3.1.1.3 Microklimaat

Korsten (2012) meldt dat kraamverblijfplaatsen stabiele temperaturen moeten hebben maar ook een variatie aan microklimaten. Speakman en Thomas (2003), Lourenço en Palmeirim (2004) en Swift (2004) benoemen dat een hoge temperatuur voor zwangere en zogende vrouwtjes essentieel is om energie te besparen. Simon et al. (2004) melden temperaturen in kraamkolonies met een maximum van 25-35 graden Celsius overdag en een minimum van 20 graden 's nachts (Reiter & Zahn, 2006). Bij temperaturen boven 40 graden Celsius waren de dieren grotendeels afwezig. Ook Gunnel, Murphy en Williams (2013) melden dat oververhitting in acht moet worden genomen. Jay (2014) meldt temperaturen in kraamkolonies van de gewone dwergvleermuis met een maximum van 33,6 graden Celsius, een gemiddelde van 23 graden Celsius en een minimum van 14,5 graden Celsius. Voortman en Bakker (2020) vonden geen voorkeur van zonbeschenen oriëntaties in hun onderzoek naar kraamkolonies van de gewone dwergvleermuis in Rotterdam. In hun onderzoek verbleven kraamkolonies juist minder op zuidelijke gevels vergeleken met andere oriëntaties omdat deze mogelijk te warm worden tijdens de kraamperiode, waarin soms honderden vrouwtjes geclusterd zitten en de temperatuur sterk kan toenemen. Deze resultaten geven aan dat zuidelijke gevels wellicht minder geprefereerd worden door kraamkolonies dan dat tot op heden wordt gedacht. En dat noordelijke gevels mogelijk minstens net zo belangrijk zijn. Tevens vonden zij zowel kraamkolonies in bewoonde (verwarmde) gebouwen als ook in onbewoonde bebouwing zonder verwarming. Wellicht dat de buffercapaciteit van een kraamverblijfplaats dus een belangrijkere rol speelt dan het vermogen tot opwarming an sich (Gunnel, Murphy & Williams, 2013).

Het (nieuwe) Kennisdocument Gewone Dwergvleermuis meldt dat kraamgroepen in de kraamperiode kiezen voor verblijfplaatsen die zowel 's nachts als overdag redelijk warm blijven: 20-30 °C. Naast gradiënten wordt ook benoemd dat temperatuurstabiliteit van belang is voor een kraamgroep. Deze stabiliteit kan gerealiseerd worden door materiaal te gebruiken met een grote warmtecapaciteit. (BIJ12, 2024) Dergelijke kraamverblijfplaatsen van de soort worden vaak aangetroffen op locaties die niet snel opwarmen maar ook niet snel afkoelen, vooral 's nachts niet. In de Korstenkast is een deel van het derde compartiment gevuld met isolatie, hierdoor ontstaat er in het vierde compartiment een stabielere microklimaat. Ook in de andere kansrijke kraamkasten is isolatie aangebracht. De kraamkast op palen in Beek-Ubbergen staat met de rug tegen de andere kraamkast aan, hierdoor hebben beide kasten waarschijnlijk een extra grote buffercapaciteit.

Willems, Swinnen & Broers (2022) noemen als vastgestelde temperatuur op een kolonieplaats met aanwezige vleermuizen een minimum dagtemperatuur van 13,5-22,5 graden Celsius en een maximum dagtemperatuur van 18,5-49 graden Celsius in de periode van 1 juni tot en met 17 juli. Bijkomend hebben zij metingen verricht aan de

eerder genoemde kraamkast op palen in Beek-Ubbergen en vonden zij daar over een langere periode (1 juni tot en met 31 augustus) iets lagere waarden met minima van 12-23 graden Celsius en maximum dagtemperatuur van 17,5-44 graden Celsius. Ook zij benoemen dat veel standaard vleermuisvoorzieningen te weinig bufferend vermogen

hebben om de overdag opgenomen warmte voldoende lang vast te houden tijdens de nacht en dat voorzieningen geoptimaliseerd moeten worden om aan deze eis te voldoen.

3.1.1.4 Resultaten survey

Tabel 1 – gewone dwergvleermuis kraamverblijven – gebruik aangetoond (indien beschikbaar door SFC)

Type verblijf	Beschrijving	Bron
Diverse maatregelen	In een flatgebouw is ter compensatie van een kraam- en massawinterverblijf van gewone dwergvleermuis gefaseerd gewerkt, de luchtsponw behouden en zijn verschillende typen voorzieningen gerealiseerd in de nieuwe isolatielaag (afgewerkt met steenstrips). Uit monitoring is gebleken dat er gezwermd wordt op de gerenoveerde gevels. De monitoring loopt nog.	Anoniem
Dilatatievoeg	Bij renovatiewerkzaamheden van een woningbouwcorporatie zijn een kraam- en massawinterverblijfplaats van gewone dwergvleermuis grotendeels intact gehouden door de bovenste 15 cm van de buitenzijde van de dilatatievoegen (waar de dieren eerst ook verbleven) open te houden. Bij recente tellingen, na de werkzaamheden, zijn dezelfde aantallen geteld als voorheen.	W. Steen, pers. comm
Externe vleermuiskast	Compensatie kraamkolonie gewone dwergvleermuis. Externe, meerlaagse, houten kraamkast (3 lagen in voorziening, 1 laag tussen voorziening en gevel, verblijfplaatsoppervlak circa 22.400 cm ²) geplaatst. Deze voorziening werd snel bezet door een kraamkolonie gewone dwergvleermuisen.	Anoniem
Externe vleermuiskast	Compensatie kraamkolonie gewone dwergvleermuis. Externe, meerlaagse, houten kraamkast (3 lagen in voorziening, 1 laag tussen voorziening en gevel, verblijfplaatsoppervlak circa 22.400 cm ²) geplaatst. Tijdens regulier onderzoek is hier meerdere jaren op rij een flinke kraamgroep aangetroffen.	Anoniem
Externe vleermuiskast	Tijdens regulier onderzoek in een relatief kleine, externe houtbeton voorziening (1 laag, verblijfplaatsoppervlak circa 570 cm ²) een groep gewone dwergvleermuisen aangetroffen.	Anoniem
Externe vleermuiskast	In 2022 zijn door Ecoresult 146 tijdelijke kraamkasten (van verschillende typen) voor gewone dwergvleermuis overdag met een zaklamp visueel geïnspecteerd. Resultaat: 33 kasten in gebruik door gewone dwergvleermuis als mogelijke kraamverblijfplaats of zomerverblijfplaats, 11 waren vermoedelijk in gebruik als kraamverblijfplaats, wat een bezetting is van 8% van alle geplaatste kasten. Ook werd een waarneming van een mogelijke kraamkolonie verdeeld over 4 kleine platte houtbeton kasten (1 laag, verblijfplaatsoppervlak circa 570 cm ² per voorziening) gedaan. Hiervan wordt vermeld dat dit vermoedelijk het gevolg is van zeer beperkte natuurlijke alternatieven in de omgeving. In 2023 zijn er 258 kraamkasten gecontroleerd. De resultaten hiervan zullen hopelijk spoedig volgen.	Bakker, 2023
Externe vleermuiskast	Tijdens regulier onderzoek zijn er in een meerlaagse (3-laags), externe houten kraamkast aan een gevel van een verzorgingstehuis circa 50 uitvliegers (inclusief meevliegende jongen) geteld (overeenkomstig met oorspronkelijke aantal).	D. Brouwer pers. comm.
Externe vleermuiskast	Compensatie kraamverblijf gewone dwergvleermuis: Externe, tijdelijke, houten kraamkast (4 lagen in voorziening, deel van de lagen is geïsoleerd, verblijfplaatsoppervlak circa 15.000 cm ²) geplaatst aan een metalen damwand van een stal. Ook is er als permanente voorziening een vleermuisstoren gebouwd. De tijdelijke kraamkast werd hetzelfde seizoen al in gebruik genomen door de kraamkolonie. Tijdens een uitvlieg telling in 2019 werden er circa 110 uitvliegende (overeenkomstig met oorspronkelijke aantal) gewone dwergvleermuisen geteld.	D. Brouwer pers. comm.
Externe vleermuiskast	Compensatie kraamverblijf gewone dwergvleermuis: Externe, tijdelijke, houten kraamkast (3 lagen in voorziening, 1 laag tussen voorziening en gevel, verblijfplaatsoppervlak circa 15.000 cm ²) geplaatst aan een gevel. De voorziening werd snel in gebruik genomen door een kraamkolonie.	JM Rahder, pers. comm.
Externe vleermuiskast	Compensatie kraamverblijf gewone dwergvleermuis: Twee locaties met externe meerlaagse kraamkasten (3 lagen in voorziening, 1 laag tussen voorziening en gevel, verblijfplaatsoppervlak circa 22.400 cm ²). Uit monitoring is gebleken dat in 2021 de bebouwing opnieuw gebruikt werd door een kraamgroep van gewone dwergvleermuisen in hetzelfde type verblijfplaats als voor de werkzaamheden op eerste locatie. De kraamkasten werden (nog) niet gebruikt. In 2022 werd op de tweede locatie tijdens monitoring een kraamkolonie van 30-35 dieren vastgesteld in een kraamkast. In 2023 gebeurde dit opnieuw met 81 uitvliegers.	Anoniem
Externe vleermuiskast	Compensatie kraamverblijf gewone dwergvleermuis: Externe tijdelijke meerlaagse kraamvoorzieningen (3-laags, circa 12.800 cm ² verblijfplaatsoppervlak) gerealiseerd. Op twee verschillende locaties een kraamkolonie vastgesteld in de kraamkasten.	S. Jansen, pers. comm.
Externe vleermuiskast + boeiboorden, maatwerk	Aan verschillende loodsen grote externe voorzieningen en boeiboorden gerealiseerd die ook in verbinding staan met de binnenzijde van de bebouwing. In kraamseizoen 2023 op twee locaties 168 en 313 uitvliegende gewone dwergvleermuisen geteld. Er is sprake van een toename van aantallen en bezettingsgraad.	C. Wijnen, pers. comm.; Koelman, 2012; Vreugdenhil, Overman & Limpens, 2011
Inbouw vleermuiskast	Compensatie van kraamverblijf gewone dwergvleermuis (in 2016 vastgesteld op ongeveer 50 individuen): Op 12 locaties houtbeton voorzieningen ingemetseld (bestaande uit 2 verticale en 3 horizontale, geschakelde elementen, enkellaags, circa 5.400 cm ² verblijfplaatsoppervlak) gerealiseerd in 2017. In 2022 werd in 2 kasten een kraamgroep van inmiddels 75 dieren vastgesteld.	Steen, 2023
Inbouw vleermuiskast	In een kinderdagverblijf bij keramieken inbouwvoorzieningen (verblijfplaatsoppervlak circa 5.500 cm ² per module, het is (nog) onbekend of en hoeveel modules er geschakeld zijn)(ter compensatie van een kraamkolonie van gewone dwergvleermuis) een grote hoeveelheid uitwerpselen onder de invliegopeningen aangetroffen. Monitoring moet nog plaatsvinden in het kraamseizoen van 2024.	G. Bakker, pers. comm.
Inbouw vleermuiskast	Compensatie kraamverblijf gewone dwergvleermuis: Op verschillende locaties in woningcomplexen 3 verticaal geschakelde inbouwvoorzieningen (1-laags, circa 8.000 cm ² verblijfplaatsoppervlak) gerealiseerd. In het kraamseizoen van 2023 werd door de lokale vleermuiswerkgroep 96 uitvliegende gewone dwergvleermuisen geteld (overeenkomstig met oorspronkelijke aantal).	S. Jansen, pers. comm.
Inbouw vleermuiskast	In een houtbeton inbouwkraamkast (1 laags, circa 5.600 cm ² verblijfplaatsoppervlak) zijn op twee locaties in 2023 kraamkolonies vastgesteld. Op één van de twee locaties is in 2024 wederom een kraamkolonie vastgesteld.	S. Jansen, pers. comm.
Schijngevels en boeiboorden	Compensatie kraamkolonie gewone dwergvleermuis: Op een defensie terrein zijn schijngevels en boeiboorden (op noordoost- en noordwest gevels en op een ander gebouw op het zuidwesten en zuidoosten) gerealiseerd. Stootvoegen zijn groter gemaakt als doorkruip naar de bestaande spouw. In 2024 werden in deze boeiboorden 131 gewone dwergvleermuisen aangetroffen.	R. Kaal, pers. comm.

Vleermuistoren	In Gelderland is er een vleermuistoren gebouwd als ondergrond voor inbouwkasten. Spouw en boeiborden rondom voor kraamverblijfplaats en winterverblijfplaats van gewone dwergvleermuizen. Bevat meerdere houtbeton en keramiek inbouwkasten. Is al eens gemonitord door een externe partij en is bewoond (geweest?) door kraamgroep gewone dwergvleermuizen.	Ontvangen via survey van de Zoogdiervereniging
----------------	--	--

Tabel 2 – gewone dwergvleermuis kraamverblijven – toegepast maar gebruik (nog) niet aangetoond (door SFC)

Type verblijf	Beschrijving	Bron
Diverse maatregelen	Verschillende typen compensatie (bestaande bebouwing geschikt maken, toren gemeentehuis, zolder etc.) toegepast in het kader van een pre-SMP ter compensatie van oa. kraamverblijfplaatsen van gewone dwergvleermuis. Monitoring is niet bekend.	Anoniem
Diverse maatregelen	Ter compensatie van kraamverblijfplaatsen oa. van gewone dwergvleermuis in het kader van een pre-SMP maatregelen getroffen (voorzieningen zoals boeiborden, inmetelkasten en spouwmuren openmaken). De maatregelen worden de komende jaren gemonitord.	W. Steen, pers. comm.
Diverse maatregelen	Compensatie kraamverblijf gewone dwergvleermuis: Door de spouw vanaf de dakrand vrij te houden en is de zolder vanaf de binnenzijde gedaan. Daarnaast is er een 6-voudige inmetelvoorziening geplaatst in dezelfde muur, maar dan lager.	Ontvangen via De Zoogdiervereniging
Dakrand	Natuurinclusieve dakrand gecreëerd (waarbij ruimte achter boeiboorden is vrijgehouden). Er is geen monitoring bekend.	W. Olthof, pers. comm.)
Externe kasten, dakconstructie en schuurtje	Compensatie kraamkolonie gewone dwergvleermuis en kleine groep laatvliegers: Kraamkasten (voor gewone dwergvleermuis) geplaatst. Als permanent worden de dakconstructie en het schuurtje toegankelijk gemaakt. Nog geen monitoring bekend.	Anoniem
Externe vleermuiskast	In het kader van een pre-SMP 12 externe, grote houten kraamkasten (van verschillende typen) geplaatst ter compensatie van o.a. kraamverblijven van gewone dwergvleermuis. De voorzieningen zijn voorjaar 2023 geplaatst en in het daaropvolgende kraamseizoen gemonitord. Tijdens eerste monitoringseizoen is geen bezetting aangetoond. De monitoring wordt voortgezet.	Anoniem
Inbouw vleermuiskast	In 2021 is onderzoek gedaan naar verschillende inbouwkraamkasten (houtbeton en keramiek) voor gewone dwergvleermuis. Er is op 7 verschillende locaties in Nederland onderzoek gedaan naar ingebouwde kraamkasten die een kraamverblijfplaats vervangen. Tijdens het onderzoek zijn er geen kraamkolonies aangetroffen. Mogelijk heeft ook de omgeving (verlichting) een rol gespeeld. Op de meeste locaties zijn er weinig vleermuizen in de omgeving waargenomen.	Wilbrink, 2022
Inbouw vleermuiskast	Op verschillende locaties zijn er inbouwvoorzieningen van EPS geplaatst als vervangend verblijf voor gewone dwergvleermuizen. Deze voorziening bevat verschillende kamertjes voor variatie in microklimaat. Monitoring ontbreekt grotendeels maar de voorziening is inmiddels wel op enkele plaatsen bezet geraakt door gewone dwergvleermuis (kleine verblijfplaats).	C. Hardeman, pers. comm.)
Inbouw vleermuiskast	Op verschillende locaties zijn er inbouwvoorzieningen, opgebouwd uit een houten geraamte met isolerende dunne en lichte XPS-platen, afgewerkt met een glasvezel- en cement polymeerlaag, geplaatst als vervangend verblijf voor gewone dwergvleermuizen. Monitoring ontbreekt grotendeels, maar de voorzieningen worden in ieder geval al wel gebruikt als kleine verblijfplaatsen van gewone- en ruige dwergvleermuis. Bij een controle 1 jaar geleden werd veelvuldig gebruik vastgesteld.	C. Hardeman, pers. comm.)
Inbouw vleermuiskast	In Friesland en Drenthe zijn wedi-bouwplaten als voorziening (van zo'n 9.000 cm ²) in bestaande spouwen gebruikt als verblijfplaatsen voor gewone dwergvleermuis. Tijdens monitoring is gebleken dat de voorzieningen als zomerverblijf gebruikt worden, vaak op de gevel van het oorspronkelijke verblijf. Er zijn zowel sporen in de vorm van uitwerpselen als individuele vleermuizen aangetroffen. Om dit type voorzieningen meer geschikt te maken als kraamverblijf wordt genoemd: het hanteren van grotere afmetingen, directe aansluiting op het dakbeschot en het realiseren van meerdere lagen.	Provincie Friesland/Provincie Drenthe/ Hoksberg, Kraeima & Olthof, 2024
Gevel-/ nokkast	Tweelaags van hout en kurkplaten gerealiseerd als kraamverblijf voor gewone dwergvleermuis. Monitoring start in 2024.	W. Olthof, pers. comm.
Vleermuistoren en kraampaalkast	Ter permanente compensatie van een kraamverblijf van gewone dwergvleermuis is een gemetselde vleermuistoren en een grote kraamvoorziening op palen geplaatst. Monitoring vindt spoedig plaats.	Anoniem
Vleermuistoren	Compensatie kraamverblijf gewone dwergvleermuis: Een houten vleermuistoren geplaatst. Monitoring vindt spoedig plaats.	Anoniem
Vleermuistoren	Compensatie kraamverblijf gewone dwergvleermuis: Een gemetselde vleermuistoren met onderliggende kelder geplaatst in Utrecht. Monitoring vindt spoedig plaats.	Anoniem
Vleermuistoren	Compensatie kraamverblijf gewone dwergvleermuis: (voor te slopen bebouwing en de bouw van een woonwijk) een gemetselde vleermuistoren geplaatst. Monitoring vindt plaats, maar data niet verkregen.	Anoniem
Vleermuistoren	In Overijssel is er een vleermuistoren geplaatst die dienst doet als compensatie van zomer-, kraam- en winterverblijfplaats van gewone dwergvleermuis en zomer- en winterverblijfplaats van gewone grootvleermuis en laatvlieger. Tot op heden zijn vier van deze zeven soort-functie combinaties aangetroffen. De drie verblijfplaatsfuncties die nog niet in de toren zijn aangetroffen zijn: zomerverblijfplaats van laatvlieger, kraamverblijfplaats van gewone dwergvleermuis en winterverblijfplaats van gewone dwergvleermuis. De monitoring in het kraamseizoen is reeds beëindigd.	Scheers & Brouwer, 2022
Vleermuistoren	Compensatie kraamverblijf gewone dwergvleermuis: Een gemetselde vleermuistoren op een campus geplaatst. Monitoring is uitgevoerd, maar gegevens zijn niet verkregen.	Anoniem
Vleermuistoren	Compensatie kraamverblijf gewone dwergvleermuis: Een gemetselde vleermuistoren geplaatst. In 2023 is de eerste monitoringsronde uitgevoerd in het kraamseizoen, het oorspronkelijk verblijf is in het najaar van 2023 ongeschikt gemaakt. Er zijn nog geen verblijfplaatsen in de toren vastgesteld. De monitoring wordt voortgezet in 2025.	Anoniem

3.1.1.5 Beoordeling effectiviteit en kansrijkheid

Zowel interne als externe (meerlaagse) kraamvoorzieningen lijken effectief voor gewone dwergvleermuis te zijn, soms zelfs met meer individuen dan in de oorspronkelijke situatie. Kleine, enkellaagse voorzieningen met slecht 5.500 cm² verblijfplaatsoppervlak kunnen al snel door kraamkolonies in gebruik worden genomen maar grotere (vanaf grofweg 15.000-22.000 cm² verblijfplaatsoppervlak), meerlaagse en deels geïsoleerde voorzieningen kunnen grotere kolonies huisvesten en bieden een stabielere en meer variatie van microklimaat. Dergelijke voorzieningen kunnen extra geschikt worden gemaakt met een doorkruip naar de spouw. Ook het toegankelijk maken van (nieuwbouw) spouwen (o.a. ook in combinatie met boeiboorden), dilatatievoegen en het dakbeschoot is kansrijk omdat deze in sommige situaties al snel gebruikt worden door kraamkolonies. Ook vrijstaande voorzieningen op palen, vleermuistorens en elektriciteitshuisjes worden, ondanks dat het om slechts enkele

bekende gevallen gaat, door reeds gebruik van kraamkolonies kansrijk geacht. Uit bovenstaande voorbeelden lijkt het dat de snelheid van gebruik vooral beïnvloed wordt door het aanbod van alternatieven in de directe omgeving (casussen in het buitengebied met weinig alternatieven tonen snel gebruik aan). In alle voorzieningen is het belangrijk dat er voldoende warmte wordt vastgehouden (vooral 's nachts) en dat er delen van de voorziening een grote buffercapaciteit hebben.

Tabel 3 Overzicht maatregelen gewone dwergvleermuis – kraamverblijf effectiviteit/ kansrijkheid

Maatregel kraamverblijf	Kansrijkheid	Toelichting kansrijkheid + verblijfplaatsoppervlak
Spouw toegankelijk maken bestaande bouw	Kansrijk	Eigenschappen komen overeen met natuurlijke verblijfplaatsen en passen bij reeds effectieve maatregelen (enkellaagse inbouwvoorzieningen), volledige ruimte beschikbaar houden omdat spouw enkellaags is ivm. variatie microklimaat
Spouw toegankelijk maken nieuwbouw	Kansrijk	Functioneel voor SFC maar vergelijking met oorspronkelijke aantallen niet bekend (zie Wilbrink, 2023), eigenschappen komen overeen met natuurlijke verblijfplaatsen en passen bij reeds effectieve maatregelen (enkellaagse inbouwvoorzieningen), volledige ruimte beschikbaar houden omdat spouw enkellaags is (en vaak reeds geïsoleerd) ivm. variatie microklimaat
Deel vrijlaten spouw bij na-isolatie	Kansrijk	Eigenschappen komen overeen met natuurlijke verblijfplaatsen en passen bij reeds effectieve maatregelen (enkellaagse inbouwvoorzieningen), minimaal 2 m ² omdat spouw enkellaags is en beperkte ruimte beschikbaar is, ongeveer viermaal het minimum van laagst gevonden verblijfplaatsoppervlak van voorziening in gevel door kraamkolonie
Geschikt maken dilatatievoeg	Kansrijk	Functioneel voor SFC en oorspronkelijke aantallen (zie Tabel 1), maar 1 geval dus voldoet niet aan definitie effectief, volledige ruimte beschikbaar houden omdat dilatatievoeg enkellaags is ivm. variatie microklimaat
Voorzetgevel	Kansrijk	Eigenschappen komen overeen met natuurlijke verblijfplaatsen en passen bij reeds effectieve maatregelen (enkellaagse inbouwvoorzieningen), voor afmetingen zie spouw toegankelijk maken en gevelbekleding.
Inbouwvoorziening gevel, spouw, houtskeletbouw	Effectief	Functioneel voor SFC en oorspronkelijke aantallen (zie Tabel 1), minimaal 2 m ² en tweelaags, ongeveer viermaal het minimum van laagst gevonden verblijfplaatsoppervlak van voorziening in gevel door kraamkolonie, voorziening is onderdeel van gebouw
Externe gevelkasten	Effectief	Functioneel voor SFC en oorspronkelijke aantallen (zie Tabel 1), minimaal 1,5 m ² en drielaags (met isolatie), minimaal 2 m ² en drielaags (zonder isolatie), ongeveer drie-/viermaal het minimum van laagst gevonden verblijfplaatsoppervlak van voorziening in gevel door kraamkolonie
Gevelbekleding	Kansrijk	Eigenschappen komen overeen met natuurlijke verblijfplaatsen en passen bij reeds effectieve maatregelen (externe gevelkasten), minimaal 1,5 m ² en drielaags of bij twee lagen minimaal 2,5 m ² , enkellaags minimaal 4 m ² , ongeveer driemaal/vijfmaal/achtmaal het minimum van laagst gevonden verblijfplaatsoppervlak van voorziening in gevel door kraamkolonie, vergelijkbaar met externe gevelkast
Boeiboord	Effectief	Functioneel voor SFC en oorspronkelijke aantallen (zie Tabel 1), minimaal 50 cm hoog en over de gehele lengte van bebouwing, minimaal twee lagen
Dakbeschoot	Kansrijk	Betreft natuurlijke verblijfplaatsen, volledige ruimte beschikbaar ivm. variatie microklimaat
Dakrand	Experimenteel	Eigenschappen komen overeen met natuurlijke verblijfplaatsen en passen bij reeds effectieve maatregelen (externe gevelkasten), onvoldoende bekend of ruimte voldoende is voor kraamkolonie, komt ook niet uit survey/literatuuronderzoek naar voren, volledige ruimte beschikbaar ivm. variatie microklimaat
Op het dak	Experimenteel	Eigenschappen komen overeen met natuurlijke verblijfplaatsen en passen bij reeds effectieve maatregelen (externe gevelkasten), maar onvoldoende bekend of ruimte voldoende is voor kraamkolonie, komt ook niet uit survey/literatuuronderzoek naar voren, afmetingen maatwerk omdat er zeer veel variatie in constructie zit
(Kerk)zolder	Kansrijk	Met spleetvormige ruimtes, Eigenschappen komen overeen met natuurlijke verblijfplaatsen en passen bij reeds effectieve maatregelen (inbouwvoorzieningen/externe gevelkasten), afmetingen maatwerk omdat er zeer veel variatie in constructie zit
Paalkast	Kansrijk	Functioneel voor SFC en oorspronkelijke aantallen (zie paalkast in Beek-Ubbergen, Hoefsloot & Korsten, 2020), maar 1 geval dus voldoet niet aan definitie effectief, minimaal 2,5 m ² , groter dan externe gevelkasten omdat het een vrijstaande voorziening met minder buffercapaciteit betreft en ruimte voor kraamkolonie verdeeld is over twee of meer zijden, ongeveer vijfmaal het minimum van laagst gevonden verblijfplaatsoppervlak van voorziening in gevel door kraamkolonie
Vleermuistoren	Kansrijk	Functioneel voor SFC maar vergelijking met oorspronkelijke aantallen niet bekend, eigenschappen komen overeen met natuurlijke verblijfplaatsen en passen bij reeds effectieve maatregelen (inbouwvoorzieningen/externe gevelkasten), afmetingen maatwerk omdat er zeer veel variatie in constructie zit

3.1.2 Massawinterverblijven

In de winter kan gewone dwergvleermuis in grote aantallen (soms tot duizenden individuen) in massawinterverblijven aanwezig zijn. Dit betreffen met name goed gebufferde (veelal bovengrondse) gebouwen zoals bijvoorbeeld flatgebouwen, ziekenhuizen, zorgtehuizen, kerken, kastelen en kerken maar ook in lagere (delen van) loodsen, passages en andere (delen van) gebouwen die de juiste klimatologische omstandigheden bieden (koel, stabiel, maar wel grotendeels vorstvrij). Dit kunnen bijvoorbeeld dilatatievoegen zijn. Ook tunnels en bruggen (buiten Nederland) worden genoemd als winterverblijf. (Jansen et al., 2022; Twisk & Driessen, 2022) In Nederland is de soort ook overwinterend in overkluizingen boven een riviertje in Den Bosch waargenomen (Twisk & Driessen, 2022).

Waarschijnlijk hebben de dieren ook een netwerk van meerdere massawinterverblijfplaatsen (Simon et al., 2004).

De gewone dwergvleermuis brengt de winter niet alleen in grote getale in massawinterverblijfplaatsen door, maar tijdens milde winters ook solitair of in klein groepsverband in vaak dezelfde locaties als de zomer- en paarverblijfplaatsen (Korsten, 2012).

Reiter en Zahn (2006) troffen in de winter kleine aantallen individuen in boomholtes aan. Toch zijn het waarschijnlijk vooral gebouwen die als dergelijke verblijfplaats worden gebruikt (Korsten & Marcelissen, 2006). Ook vonden Korsten en Marcelissen (2006) tijdens de winter kleine groepen in platte vleermuiskasten, model Boshamer. Zelfs een aantal dagen na sneeuwval en vrieskou werden in november nog veel dieren in de kasten aangetroffen. Na langdurige vorstperiodes waren de dieren niet meer aanwezig (Ohlendorf et al., 2010; Korsten & Marcelissen, 2006) en verhuizen dan waarschijnlijk naar de massawinterverblijfplaatsen (Bij12, 2017). Vreugdenhil, Overman en Limpens (2011) vonden in kasten, die als wegkruipmogelijkheid in bovengrondse gebouwen waren geplaatst, eveneens individueel overwinterende dieren.

3.1.2.1 Gebruikte voorzieningen

Literatuur met betrekking tot mitigatie van massawinterverblijven van gewone dwergvleermuis is momenteel nog erg schaars. In Apeldoorn werd bij een hoogbouw zorgcentrum en in het flatgebouw aan de overzijde een massawinterverblijfplaats van gewone dwergvleermuis aangetroffen. Na sloop van het zorgcentrum werd in de nieuwbouw een vervangend verblijf gerealiseerd in de complete noordgevel van de entree en de liftschacht. Tijdens de werkzaamheden waren de dieren vooral aanwezig bij het massawinterverblijf aan de overkant maar enkele jaren na sloop van het oude pand werden tijdens vorstzwermen al bij het nieuwe massawinterverblijf groepen dwergvleermuizen aangetroffen die de ingang van het nieuwe verblijf inspecteerden en zelfs naar binnen gingen. (Koopman, 2023) In het Kennisdocument Gewone

dwergvleermuis wordt genoemd dat plaatsing van het verblijf in het oorspronkelijke zwermgebied de acceptatiekans sterk kan vergroten (BIJ12, 2024)

3.1.2.2 Afmetingen

Minimale afmetingen voor een alternatief massawinterverblijf zijn lastig te bepalen, grootte en variatie en stabiliteit van microklimaat zijn hierbij leidend. In het nieuwe Kennisdocument Gewone Dwergvleermuis (Bij12, 2024) worden dan ook geen concrete afmetingen genoemd voor alternatieve massawinterverblijven maar wordt dit als maatwerk bestempeld. Wel wordt aangegeven dat wanneer een spouw wordt vervangen door een verblijfplaats die in hoogte beperkt is (bij gebruik van slechts een deel van een spouw), spreiding over meerdere windrichtingen nodig is. Ruimtes tussen de 1,8 en 2,5 centimeter (exclusief isolatiemateriaal bij bijvoorbeeld nieuwbouw) worden gebruikt door gewone dwergvleermuizen en het is belangrijk dat de dieren niet gedwongen tegen het buitenblad van de spouw hoeven te zitten bij een krappere spleetruimte.

3.1.2.3 Microklimaat

Het Kennisdocument Gewone Dwergvleermuis geeft aan dat het bij alternatieve massawinterverblijven belangrijk is dat de verblijfsruimte langzaam op de buitentemperatuur reageert (buffering door materiaal met een grote warmtecapaciteit) en dat er altijd een voldoende grote vorstvrije ruimte beschikbaar blijft. Een grotere verblijfplaats heeft een grotere variatie aan (micro)klimaten en reageert langzamer op de buitenwereld. Daarnaast biedt een grotere verblijfplaats de vleermuizen voldoende ruimte om zich binnenin de verblijfplaats te verplaatsen naar de plek die op dat moment het meest optimale (micro)klimaat biedt. (BIJ12, 2024) Uit literatuur blijkt een voorkeurstemperatuur van 1,5 tot 6 graden Celsius (Weise & Vohland, 2010; Taake & Vierhaus, 2004). Stebbings en Walsh (1991) melden dat hun vleermuiskasten jaarrond worden gebruikt tot buitentemperaturen van -4 graden Celsius. Ook Teubner et al. (2008) noemen locaties die jaarrond gebruikt worden, maar dat de gewone dwergvleermuis over het algemeen overwintert in relatief droge en koude ruimtes. Sendor (2002) meldt temperaturen in een winterverblijf van 1-11 graden Celsius met een mediaan van 7.1 graden Celsius. Ohlendorf et al. (2010) geven aan dat klimaatverandering een effect heeft op het overwintergedrag van de gewone dwergvleermuis en dat er door de steeds meer voorkomende mildere winters, waarschijnlijk meer dieren in vleermuiskasten en andere relatief minder goed gebufferde locaties overwinteren.

3.1.2.4 Resultaten survey

Tabel 4 – gewone dwergvleermuis massawinterverblijven – gebruik aangetoond (indien beschikbaar door SFC)

Type verblijf	Beschrijving	Bron
Diverse maatregelen	Er is in een flatgebouw ter compensatie van een kraam- en massawinterverblijf van gewone dwergvleermuis gefaseerd gewerkt, de luchtsponw behouden en er zijn verschillende typen voorzieningen gerealiseerd in de nieuwe isolatielaag (afgewerkt met steenstrips). Uit monitoring is gebleken dat er (middernacht?)gezwermd wordt op de gerenoveerde gevels. De monitoring loopt nog.	Anoniem
Geschikt maken spouwmuur	Uit een inventarisatie van massawinterverblijfplaatsen in drie grote steden in de Provincie Overijssel zijn bij beide kopgevels van een flatgebouw in Zwolle, dat in 2017 is onderzocht en waarbij destijds geen verblijfplaatsen van vleermuizen zijn vastgesteld, zwermende gewone dwergvleermuizen aangetroffen. In 2017 waren deze kopgevels weinig geschikt voor vleermuizen maar in 2019 zijn bij verduurzamingsmaatregelen de oorspronkelijke gevels verwijderd, is de binnenmuur van isolatieplaten voorzien en is een nieuwe buitenmuur opgemetseld. De ruimte tussen de isolatieplaten van de nieuwe buitenmuur is toegankelijk via open stootvoegen. De vleermuizen hebben deze nieuwe verblijfplaatsen dus binnen twee jaar ontdekt.	Olthof & Van der Sluis, 2021 via Gemeente Enschede
Dilatatievoeg	Bij renovatiewerkzaamheden van een woningbouwcorporatie zijn een kraam- en massawinterverblijfplaats van gewone dwergvleermuis grotendeels intact gehouden door de bovenste 15 cm van de buitenzijde van de dilatatievoegen (waar de dieren eerst ook verbleven) open te houden. Bij recente tellingen, na de werkzaamheden, zijn dezelfde aantallen geteld als voorheen.	W. Steen, pers. comm.
Interne voorziening in loods, maatwerk	Er zijn in loodsen in de winter van 2023-2024 op twee locaties 176 en 38 overwinterende gewone dwergvleermuizen geteld. Er is sprake van een toename van aantallen en bezettingsgraad.	C. Wijnen, pers. comm.; Koelman, 2012; Vreugdenhil, Overman & Limpens, 2011

Tabel 5 – gewone dwergvleermuis massawinterverblijven – toegepast maar gebruik (nog) niet aangetoond (door SFC)

Type verblijf	Beschrijving	Bron
Inbouwkast + dak	Er was er een massawinterverblijfplaats van gewone dwergvleermuis aangetroffen bij de liftschacht van een pand. Compensatiemaatregelen bestonden uit geschakelde voorzieningen bij raamopeningen van een pand in de buurt en een extra grote voorziening op het dak van een nabij pand. Na meerdere jaren monitoring werden buiten het plangebied meerdere locaties gevonden met zwermende dieren. Vermoed wordt dat de oude verblijfplaats opgegaan is in deze verblijfplaats. Permanente voorzieningen zijn in het nieuwe pand weggewerkt, hier zijn bij het hoogste deel van het trappenhuis een groot aantal geschakelde kasten gerealiseerd	Anoniem
Spouwmuur toegankelijk maken	Er is ter compensatie van een winterverblijf waar 15 zwermende gewone dwergvleermuizen zijn aangetroffen, naast het te slopen pand een nieuw pand met open spouwmuur toegankelijk gemaakt met 6-8 entreestenen. Monitoring is door een externe partij uitgevoerd dus de effectiviteit is onbekend.	Anoniem
Diverse maatregelen	Er is in een flatgebouw ter compensatie van een kraam- en massawinterverblijf van gewone dwergvleermuis gefaseerd gewerkt, de luchtsponw behouden en zijn er verschillende typen voorzieningen gerealiseerd in de nieuwe isolatielaag (afgewerkt met steenstrips). Monitoringsresultaten worden in de toekomst verwacht.	Anoniem
Spouwmuur toegankelijk + inbouwkasten	Bij een trappenhuis is een alternatief massawinterverblijf gerealiseerd door een spouwruimte van een trappenhuis toegankelijk te maken middels open stootvoegen. In het gebouw daarnaast is ook een alternatief gerealiseerd door 4 geschakelde en geïsoleerde houtbeton voorzieningen (1-laag, ongeveer 7.400 cm ² verblijfplaatsoppervlak) waar 2 van de 4 invliegopeningen van zijn dichtgemaakt en een verbinding is gemaakt naar de spouwruimte. In de permanente situatie worden dezelfde type maatregelen getroffen. Monitoring moet nog starten.	E. Bakker, pers. comm.
(deel) spouwmuur toegankelijk + inbouwkasten	Er is in nieuwbouw een deel van de spouw toegankelijk gemaakt (éénlaags, ongeveer 30.000 cm ² verblijfplaatsoppervlak) en aanvullend zijn er op twee locaties grote, (deels) geïsoleerde inbouwvoorzieningen van keramiek (3-laags, circa 30.000 cm ² verblijfplaatsoppervlak per locatie) geplaatst. Er is nog geen bezetting vastgesteld, maar op basis van de eerste resultaten van de dataloggers lijken de spouwverblijven microklimatologisch geschikt als winterverblijf (mogelijk zelfs als kraamverblijf). De monitoring wordt de komende tijd voortgezet.	Brouwer & Dijk, in prep.
Alternatief verblijf in plafond, maatwerk	Er is een passage met plafond dat al gebruikt werd als massawinterverblijf, verder toegankelijk en geschikt gemaakt als onderdeel van grootschalige renovatie. De monitoring is reeds afgerond en er is geen bezetting aangetoond. Loggergegevens bevestigen echter wel de klimatologische geschiktheid van het verblijf. Tijdens het onderzoek is een alternatieve massawinterverblijfplaats aangetroffen aan de overzijde van de straat, op slechts 40 meter afstand van het massawinterplafond. Ook andere zwermlocaties in de directe omgeving zijn bekend. Er zijn dus alternatieve mogelijkheden voor de dieren om uit te wijken binnen het bestaande netwerk.	Brouwer, 2023
Vleermuistoren	Er is een vleermuistoren (op zeer korte afstand van het oorspronkelijke verblijf) gerealiseerd ter compensatie van een massawinterverblijf van gewone dwergvleermuis in een deel van een spouw in een oude, relatief lage aardappelloods. De eerste monitoringsresultaten wijzen uit dat de toren in gebruik is genomen door gewone grootoorvleermuis. Gewone dwergvleermuis is nog niet vastgesteld. Door externe factoren zijn de groenstructuren rondom de toren nog niet gerealiseerd. Deze worden op korte termijn gerealiseerd en de monitoring wordt voortgezet, ook in het kader van het NEM Meetprogramma Wintertellingen. De eerste loggergegevens wijzen uit dat de toren wel aan de klimatologische eisen voldoet.	Anoniem
Spouwmuren toegankelijk + Click-bricksysteem	Er zijn ter compensatie van een massawinterverblijfplaats van gewone dwergvleermuis (bij sloop en nieuwbouw van vier flatgebouwen) vijf vergelijkbare flatgebouwen toegankelijk gemaakt als massawinterverblijfplaats voor gewone dwergvleermuis (stootvoegen aangebracht). De nieuwbouw wordt deels opgebouwd met het click-brick systeem en deels gemetseld. Hier ligt een monitoringsplicht op waarbij de effectiviteit van de toegankelijk gemaakte	Provincie Drenthe

	flatgebouwen wordt onderzocht, maar ook de bruikbaarheid van de spouwmuren van een pand met het click-bricksysteem ten opzichte van de traditionele bakstenen. De vier nieuwe flats worden hetzelfde vormgegeven (alle nieuwe flats worden deels toegankelijk gemaakt voor vleermuizen), maar twee met de traditionele bouw met bakstenen en de andere twee met het click-bricksysteem. Monitoring van maatregelen (in totaal 9 flatgebouwen, 5 bestaand, 4 nieuwbouw) volgt nog.	
Ombouwen oude liftschacht, maatwerk + vleermuistoren	Vanwege sloop en nieuwbouw van een bedrijfspand is er een oude liftschacht omgebouwd en een vleermuistoren geplaatst ter compensatie van een massawinterverblijf van gewone dwergvleermuis. Monitoring vindt naar verwachting voor het eerst plaats in 2026.	Provincie Drenthe
Voorzieningen in tunnel	In een tunnel onder de A12 zijn voorzieningen aangebracht voor vleermuizen en worden in de nazomer, herfst en winter gebruikt door gewone dwergvleermuis. De voorzieningen worden jaarlijks gemonitord door de vleermuiswerkgroep Gelderland.	V. Loehr, pers. comm.
Vleermuistoren	Er is een vleermuistoren gebouwd als ondergrond voor inbouwkasten. Spouw en boeiborden rondom voor kraamverblijfplaatsen en winterverblijfplaatsen van gewone dwergvleermuizen. Bevat meerdere houtbeton en keramiek inbouwkasten. Is al eens gemonitord door een externe partij en is bewoond (geweest?) door kraamgroep gewone dwergvleermuizen.	Ontvangen via survey van de Zoogdierverseniging

Tabel 6 Overzicht maatregelen gewone dwergvleermuis – massawinterverblijf effectiviteit/ kansrijkheid

Maatregel massawinterverblijf	Kansrijkheid	Toelichting kansrijkheid + verblijfplaatsoppervlak
Spouw toegankelijk maken bestaande bouw	Kansrijk	Eigenschappen komen overeen met natuurlijke verblijfplaatsen. Functioneel voor SFC maar vergelijking met oorspronkelijke aantallen niet bekend, volledige ruimte beschikbaar houden omdat spouw enkellaags is ivm. variatie microklimaat
Spouw toegankelijk maken nieuwbouw	Kansrijk	Eigenschappen komen overeen met natuurlijke verblijfplaatsen. Functioneel voor SFC maar vergelijking met oorspronkelijke aantallen niet bekend. Microklimatologisch geschikt, volledige ruimte beschikbaar houden omdat spouw enkellaags is (en vaak reeds geïsoleerd) ivm. variatie microklimaat
Deel vrijlaten spouw bij na-isolatie	Kansrijk	Alleen grote spouwverblijven. Eigenschappen komen overeen met natuurlijke verblijfplaatsen, minimaal 6 m ² (tot maximaal 50 overwinterende dieren, bij hogere aantallen grotere afmetingen) gebaseerd op metingen in bestaande spouwverblijven en omdat spouw enkellaags is ivm variatie microklimaat groter dan inbouwvoorzieningen
Geschikt maken dilatatievoeg	Kansrijk	Functioneel voor SFC en oorspronkelijke aantallen (zie Tabel 4), maar 1 geval dus voldoet niet aan definitie effectief, volledige ruimte beschikbaar houden omdat dilatatievoeg enkellaags is ivm. variatie microklimaat
Voorzetgevel	Kansrijk	Eigenschappen komen overeen met natuurlijke verblijfplaatsen, voor afmetingen zie spouw toegankelijk maken en gevelbekleding
Inbouwvoorziening gevel, spouw, houtskeletbouw	Experimenteel	Onvoldoende bekend of ruimte voldoende is voor massawinterverblijf en of microklimaat geschikt is, minimaal 3 m ² (tot maximaal 50 overwinterende dieren, bij hogere aantallen grotere afmetingen), minimaal 3 lagen, voorziening hoger dan breed, verschillende gradiënten van gebruik van isolatie, gebaseerd op metingen in bestaande spouwverblijven
Op het dak	Experimenteel	Onvoldoende bekend of ruimte voldoende is voor massawinterverblijf en of microklimaat geschikt is, afmetingen maatwerk omdat er zeer veel variatie in constructie zit
(Kerk)zolder	Experimenteel	Onvoldoende bekend of ruimte voldoende is voor massawinterverblijf en of microklimaat geschikt is, afmetingen maatwerk omdat er zeer veel variatie in constructie zit
Vleermuistoren	Kansrijk	Nog niet in gebruik door SFC maar wel microklimatologisch geschikt, afmetingen maatwerk omdat er zeer veel variatie in constructie zit

3.1.2.5 Beoordeling effectiviteit en kansrijkheid

Standaard inbouw- en opbouwvoorzieningen lijken los niet kansrijk als alternatief massawinterverblijf voor gewone dwergvleermuis, alleen wanneer deze zeer groot, meerlaags (deels geïsoleerd) in combinatie zijn geplaatst met bijvoorbeeld een toegankelijke, stabiele spouw. Het meest kansrijk lijkt het toegankelijk maken van de gehele (geïsoleerde bij nieuwbouw) spouw of bij locaties waar isolatie minder noodzakelijk is, zoals bij een trappenhuis of een liftschacht. Ook dilatatievoegen kunnen de functie als massawinterverblijf vervullen en kunnen na werkzaamheden deels (wederom) toegang worden verschaft. Alternatieve massawintervoorzieningen kunnen snel worden gevonden als deze op de oorspronkelijke of nabij een bestaande zwermlocatie aanwezig zijn. De eerste resultaten naar het microklimaat in kleinere

spouwverblijven (driehoek van topgevel) geven aan dat het microklimaat geschikt kan zijn als massawinterverblijf maar gebruik is nog niet aangetoond (langere monitoring bij strenge winters is noodzakelijk). Ook maatwerkoplossingen zoals bijvoorbeeld een passage met geïsoleerd plafond en vleermuistoren worden kansrijk geacht omdat loggegegevens aangeven dat deze klimatologisch geschikt zijn, al moet van deze voorzieningen het gebruik als massawinterverblijf in de praktijk nog worden aangetoond.

3.2 Gewone grootoorvleermuis

3.2.1 Kraamverblijven

Kraamverblijfplaatsen van gewone grootoorvleermuis worden vooral op zolders (kerken, boerderijen) en schuren aangetroffen, maar ook in boomholtes, achter gevelbetimmering, en sporadisch in spouwmuren (het is onbekend welk aandeel van de Nederlandse populatie in spouwen verblijft, Schillemans et al 2021. gaan uit van ongeveer 5% in spouwen, 40% op zolders, 50% in bomen) en zelfs achter raamluiken (Korsten, 2012; Simon et al., 2004). Het is een soort die in tegenstelling tot gewone dwergvleermuis graag 'vrij' hangt. Ook vleermuiskasten worden als kraamverblijfplaats gebruikt, met name in bossen. Fleischmann & Kerth (2014) vonden kraamgroepen in bolle, houtbeton voorzieningen. Ook Korsten (2012) geeft aan dat kraamgroepen voornamelijk in bolle voorzieningen zitten. Kaal vond een kleine groep dieren op de zolder in een voor vleermuizen omgebouwd pompgebouw (Hoksberg & Kaal, 2023).

Garland, Wells & Markham (2017) vonden dat twee jaar na sloop van de oorspronkelijke kraamverblijfplaats er zich opnieuw een kleine kraamkolonie van de gewone grootoorvleermuis had gevestigd in een verblijfplaats met een grote binnenruimte.

Net als de gewone dwergvleermuis, lijkt de gewone grootoorvleermuis ook weinig kieskeurig in de keuze voor zijn verblijfplaats, die zowel in gebouwen als in bomen aangetroffen kunnen worden. Ook kraamkolonies van deze soort hebben een netwerk van verblijfplaatsen waar ze vaak tussen verhuizen. Kraamkolonies kunnen uiteenlopen van enkele tot tientallen vrouwtjes. (Korsten, 2012).

3.2.1.1 Gebruikte voorzieningen

Korsten (2012) merkt op dat bij aanwezigheid van kraamkolonies in kasten dit vooral gaat om kasten in bossen die als mitigatie voor boomholtes dienen, omdat de overstap van boomholtes naar vleermuiskasten klein is. Dit ligt waarschijnlijk anders voor een kraamkolonie gewone grootoorvleermuizen die op een zolder of in een ruime spouw in bebouwing verblijft. De stap van vrije vliegruimte op een zolder naar alleen een vleermuiskast is dan waarschijnlijk te groot. Korsten (2012) schat dan ook de potentie van gebruik van vleermuiskasten an sich voor zolder-bewonende populaties in als laag. Wel kunnen vleermuiskasten op zolders bijdragen aan het uitbreiden van de wegkruipmogelijkheden. In Nederland zijn geen voorbeelden van maatregelen ter compensatie van een kolonie in een spouw gevonden.

3.2.1.2 Afmetingen

Ter compensatie van een zolder met een kraamkolonie gewone grootoorvleermuizen melden Gunnel, Murphy en Williams (2013) dat een ruimte van minimaal 5 meter lang

en breed met een hoogte van 2,8 meter vereist is. Briggs (2004) gaat zelfs een stap verder met afmetingen van 20 meter lang, 4 meter breed en 2 meter hoog. Lintoff en Mathews (2018) vonden zolders met gewone grootvleermuis met een hoogte van 2,4 meter en een oppervlak van ongeveer 15 m². Schillemans et al. (2021) adviseren voor Batloft/zolder icm spleetvormige ruimtes een volume van meer dan 15 m³ met een hoogte van bij voorkeur meer dan 2-2,5 meter, voor zolders icm. spouw en schoorstenen vanaf 1,5 m³, daken vanaf 3.500 cm², gevelbetimmering vanaf 1,5 m² en een spouw vanaf 15 m² (vanuit natuurlijke verblijven afgeleid).

Kraamverblijfplaatsen van de gewone grootoorvleermuis zitten in bosgebieden vooral in bolle kasten (Korsten, 2012). Houten bolle kasten hebben vaak een taps toelopend compartiment (vaak 2 tot 12 cm) waar de dieren kunnen clusteren. Deze afmetingen zijn met name van belang als onderdeel van wegkruipmogelijkheden in grotere ruimtes. Schillemans et al. (2021) adviseren een spleetruimte van 17-30 mm.

Schillemans et al. (2021) geven voor zolders i.c.m.. spouw een invliegopening van 17-30 mm hoog, en voor batlofts/zolders i.c.m.. spleetvormige ruimten, daken, gevelbetimmering, spouwen, schoorstenen en een hoogte van 17-20 mm met een breedte van 50-100 mm.

3.2.1.3 Microklimaat

Bij kraamverblijfplaatsen in gebouwen, veelal zolders en andere structuren, is de temperatuur relatief constant en is er sprake van een hoge buffercapaciteit.

In gebouwen werden voor kraamverblijfplaatsen temperaturen van 25 tot 35 graden gemeten, boven het maximum van 40 graden verlieten de dieren de kraamverblijfplaats (Korsten, 2012; Swift, 1998). Gunnel, Murphy en Williams (2013) noemen temperaturen van 30-40 graden. Entwistle et al. (1997) vonden een gemiddelde dagelijkse temperatuur van 17,9 graden met uitschieters tot 40,6 graden.

Bij het onderzoek van Battersby (1999) werd een gemiddelde temperatuur over een etmaal gevonden van 20,9 graden Celsius; overdag was dit gemiddeld 22,9 graden Celsius en in de nacht 18,6 graden Celsius. De range van de gemiddelde temperatuur over een etmaal was 14,7 tot 26,6 graden Celsius met een maximumtemperatuur waarbij nog vleermuizen aanwezig waren van 37,4 graden Celsius. De gevonden range komt overeen met de in dit onderzoek genoemde ranges van andere studies: 21 tot 29 graden Celsius (Harmata, 1969), 16 tot 26 graden Celsius (Speakman & Racey 1987) en 10,7-26,6 graden Celsius (Entwistle, 1994). Tijdens de laatste fase van de zwangerschap en de periode dat de jongen gezoogd werden was de temperatuur van de plekken waar de dieren werden aangetroffen bijna 5 graden hoger dan elders in de verblijfplaats (Battersby, 1999).

3.2.1.4 Resultaten survey

Tabel 7 – gewone grootoorvleermuis kraamverblijven – gebruik aangetoond (indien beschikbaar door SFC)

Type verblijf	Beschrijving	Bron
Aanpassen vliering, maatwerk	Er zijn bij renovatiewerkzaamheden bij een kasteel vlieringen aangepast (vloerisolatie, wegkruipmogelijkheden) en torentjes en een hoge berging geschikt gemaakt (realiseren invliegopening + extra wegkruipmogelijkheden) voor een aanwezige kraamkolonie gewone grootoorvleermuis. In 2023 zijn bovenstaande maatregelen getroffen en alle voorzieningen worden in 2024 al gebruikt door de kolonie gewone grootoorvleermuizen. Vooral de bolle, houtbeton voorzieningen die in de verscheidene ruimtes zijn geplaatst, zijn in trek.	W. Steen, pers. comm.

Tabel 8 – gewone grootoorvleermuis kraamverblijven – toegepast maar gebruik (nog) niet aangetoond (door SFC)

Type verblijf	Beschrijving	Bron
Zolders	Er zijn in woningen (die eerst niet geschikt waren) drie voor vleermuizen ingerichte zolders gerealiseerd. Deze zolders lijken zeer geschikt voor gewone grootoorvleermuis. Er is geen monitoring bekend.	W. Olthof, pers. comm.
Externe vleermuiskasten	Er zijn in het kader van een pre-SMP 12 externe, grote houten kraamkasten (van verschillende typen) geplaatst ter compensatie van oa. kraamverblijven van gewone grootoorvleermuis. De voorzieningen zijn in het voorjaar van 2023 geplaatst en in het daaropvolgende kraamseizoen gemonitord. Tijdens het eerste monitoringseizoen is geen bezetting aangetoond. De monitoring wordt voortgezet en tijdens een recent bezoek in mei 2024 zijn wel zomerverblijfplaatsen van gewone dwergvleermuis aangetroffen.	Anoniem
Vleermuistoren + garage + kelder met huisje, maatwerk	Er is een vleermuistoren geplaatst die dienst doet als compensatie van zomer-, kraam- en winterverblijfplaats van gewone dwergvleermuis en zomer- en winterverblijfplaats van gewone grootoorvleermuis en laatvlieger. Tot op heden zijn vier van deze zeven soort-functie combinaties aangetroffen. De drie verblijfplaatsfuncties die nog niet in de toren zijn aangetroffen zijn: zomerverblijfplaats van laatvlieger, kraamverblijfplaats van gewone dwergvleermuis en winterverblijfplaats van gewone dwergvleermuis. Een stuk verderop in Gelderland is voor hetzelfde project een garage omgebouwd die dienst doet als compensatie van kraam- en winterverblijfplaats van gewone grootoorvleermuis. Tot op heden zijn drie soort-functiecombinaties aangetroffen, namelijk zomerverblijfplaatsen van gewone dwergvleermuis en gewone grootoorvleermuis en winterverblijfplaatsen van gewone grootoorvleermuis. De beoogde verblijfplaatsfunctie die nog niet in de garage is aangetroffen is kraamverblijfplaats van gewone grootoorvleermuis. In de buurt van de garage is er een kelder met huisje gerealiseerd die dienst doet als compensatie van kraamverblijfplaats van gewone grootoorvleermuis. Tot op heden zijn drie soort-functiecombinaties aangetroffen, namelijk zomerverblijfplaatsen van gewone dwergvleermuis, gewone grootoorvleermuis en watervleermuis, als paarverblijfplaats van gewone dwergvleermuis en als winterverblijfplaats van gewone grootoorvleermuis en een niet-nader gedetermineerde vleermuissoort. De beoogde verblijfplaatsfunctie die nog niet in de kelder is aangetroffen is kraamverblijfplaats van gewone grootoorvleermuis. De monitoring in het kraamseizoen is reeds beëindigd. Er zijn voorstellen gedaan om de voorzieningen nog meer geschikt te maken voor de soort-functie combinaties die nog niet zijn aangetroffen, waaronder als kraamverblijf van gewone grootoorvleermuis. De monitoring van de voorzieningen wordt voortgezet voor het NEM Meetprogramma Wintertellingen Vleermuizen.	Scheers & Brouwer, 2022
Diverse maatregelen	Er zijn er verschillende typen compensatie (bestaande bebouwing geschikt maken, toren gemeentehuis, zolder etc.) toegepast in het kader van een pre-SMP ter compensatie van o.a. kraamverblijfplaatsen van gewone grootoorvleermuis. Monitoring is niet bekend.	Anoniem
Voorzieningen in tunnel	In een tunnel onder de A12 zijn voorzieningen aangebracht voor vleermuizen en worden in de nazomer, herfst en winter gebruikt door gewone grootoorvleermuis. Kraamverblijven zijn voor zover bekend (nog) niet aangetroffen. De voorzieningen worden jaarlijks gemonitord door de vleermuiswerkgroep Gelderland.	V. Loehr, pers. comm.
Diverse maatregelen	Er zijn ter compensatie van kraamverblijfplaatsen o.a. van gewone grootoorvleermuis in het kader van een pre-SMP maatregelen getroffen (voorzieningen zoals boeiborden, inmetsekkasten en spouwmuren openmaken). De maatregelen worden de komende jaren gemonitord.	W. Steen, pers. comm.

Uit de vragenlijst die de Zoogdiervereniging in 2023 heeft uitgezet (Zoogdiervereniging, ongepubliceerde gegevens), kwamen geen maatregelen naar voren met betrekking tot kraamverblijven van gewone grootoorvleermuis,

het geschikt maken van het dak en de spouw heeft voor spouwbewonende kolonies waarschijnlijk potentie.

3.2.1.5 Beoordeling effectiviteit en kansrijkheid

Op basis van bovenstaande resultaten van zowel binnen- als buitenland liggen voor kraamverblijfplaatsen van gewone grootoorvleermuis verreweg de meeste kansen bij het creëren van zolder-achtige ruimtes waar de dieren vrij kunnen hangen maar waar ook veel wegkruipmogelijkheden (in bijvoorbeeld bolle vleermuiskasten) aanwezig zijn. Vooral locaties die voldoende kunnen opwarmen en 's nachts niet teveel afkoelen zijn geschikt maar waar ook voldoende koude delen aanwezig zijn in verband met het voorkomen van oververhitting. Over compensatie met kasten voor kraamkolonies die in gebouwen verblijven is nog maar weinig bekend, voortzetting van de huidige monitoring (ook naar microklimaat) van dergelijke voorzieningen is noodzakelijk. Ook

Tabel 9 Overzicht maatregelen gewone grootoorvleermuis – kraamverblijf effectiviteit/ kansrijkheid

Maatregel kraamverblijf	Kansrijkheid	Toelichting kansrijkheid + verblijfplaatsoppervlak
Spouw toegankelijk maken bestaande bouw	Experimenteel	Onvoldoende bekend of ruimte voldoende is voor kraamverblijf en of microklimaat geschikt is voor spouwbewonende kolonie, volledige ruimte beschikbaar houden omdat spouw enkellaags is ivm. variatie microklimaat
Spouw toegankelijk maken nieuwbouw	Experimenteel	Onvoldoende bekend of ruimte voldoende is voor kraamverblijf en of microklimaat geschikt is voor spouwbewonende kolonie, volledige ruimte beschikbaar houden omdat spouw enkellaags is (en vaak reeds geïsoleerd) ivm. variatie microklimaat
Deel vrijlaten spouw bij na-isolatie	Experimenteel	Onvoldoende bekend of ruimte voldoende is voor kraamverblijf en of microklimaat geschikt is voor spouwbewonende kolonie, minimaal 2 m ² omdat spouw enkellaags is en beperkte ruimte beschikbaar is, vrij kleine kolonies, gebaseerd op kraamkolonies gewone dwergvleermuis, ondanks dat kraamkolonies van gewone grootoorvleermuis vaak veel kleiner zijn
Geschikt maken dilatatievoeg	Kansrijk	Bij voldoende ruime voeg, eigenschappen komen overeen met natuurlijke verblijfplaatsen in spouw, meervleermuis maakt ook gebruik van dilatatievoegen als kraamverblijf, volledige ruimte beschikbaar houden omdat dilatatievoeg enkellaags is ivm. variatie microklimaat
Voorzetgevel	Kansrijk	Eigenschappen komen overeen met natuurlijke verblijfplaatsen in spouw, voor afmetingen zie spouw toegankelijk maken en gevelbekleding
Inbouwvoorziening gevel, spouw, houtskeletbouw	Experimenteel	Onvoldoende bekend of ruimte voldoende is voor kraamverblijf en of microklimaat geschikt is voor spouwbewonende kolonie, minimaal 2 m ² omdat spouw enkellaags is en beperkte ruimte beschikbaar is, vrij kleine kolonies, gebaseerd op kraamkolonies gewone dwergvleermuis, ondanks dat kraamkolonies van gewone grootoorvleermuis vaak veel kleiner zijn
Externe gevelkasten	Experimenteel	Onvoldoende bekend of ruimte voldoende is voor kraamverblijf en of microklimaat geschikt is voor spouwbewonende kolonie, vanwege ecologie soort (vrije hangruimte) afmetingen maatwerk
Gevelbekleding	Experimenteel	Onvoldoende bekend of ruimte voldoende is voor kraamverblijf en of microklimaat geschikt is voor spouwbewonende kolonie, vanwege ecologie soort (vrije hangruimte) afmetingen maatwerk
Boeiiboord	Experimenteel	Onvoldoende bekend of ruimte voldoende is voor kraamverblijf en of microklimaat geschikt is voor spouwbewonende kolonie, vanwege ecologie soort (vrije hangruimte) afmetingen maatwerk maar minder variatie mogelijk ivm. beperkte hoogte
Dakbeschoot	Experimenteel	Onvoldoende bekend of ruimte voldoende is voor kraamverblijf en of microklimaat geschikt is voor spouwbewonende kolonie, volledige ruimte beschikbaar ivm. variatie microklimaat
Dakrand	Experimenteel	Onvoldoende bekend of ruimte voldoende is voor kraamverblijf en of microklimaat geschikt is voor spouwbewonende kolonie, volledige ruimte beschikbaar ivm. variatie microklimaat
Op het dak	Experimenteel	Onvoldoende bekend of ruimte voldoende is voor kraamverblijf en of microklimaat geschikt is voor spouwbewonende kolonie, afmetingen maatwerk omdat er zeer veel variatie in constructie zit
(Kerk)zolder	Kansrijk	Functioneel voor SFC maar oorspronkelijke aantallen niet bekend (zie Tabel 7 en literatuur), afmetingen maatwerk omdat er zeer veel variatie in constructie zit
Paalkast	Experimenteel	Onvoldoende bekend of ruimte voldoende is voor kraamverblijf en of microklimaat geschikt is voor spouwbewonende kolonie
Vleermuistoren	Kansrijk	Al in gebruik als zomerverblijf, voldoet wel aan andere eisen (omvang, microklimaat), afmetingen maatwerk omdat er zeer veel variatie in constructie zit

3.3 Laatvlieger

3.3.1 Kraamverblijven

Laatvlieger is voor zover bekend in Nederland een uitsluitend gebouwbewonende soort. In 2020 is de soort op de Rode Lijst als 'Kwetsbaar' opgenomen. (Hoksberg & Kaal, 2023) Kraamgroepen lopen uiteen van een tiental tot meer dan tweehonderd dieren (van Hoof et al., 2020) Kraamverblijfplaatsen van laatvlieger worden vooral aangetroffen in spouwmuren, zolderruimtes, onder pannendaken en soms ook achter gevelbetimmering (Simon et al., 2004), soms ook in dezelfde (type) woningen als waar meervleermuizen aanwezig zijn (J. Prescher, pers. comm.). Ook relatief nieuwe woningen worden door de soort gebruikt, bleek uit zenderonderzoek in Flevoland (Van der Arend & Prescher, 2023). Kraamgroepen gebruiken vaak een compact netwerk (dicht bij elkaar gelegen) van kraamverblijfplaatsen (Rosenau, 2001). In grote gebouwen bevindt dat netwerk soms in hetzelfde gebouw (Harbusch & Racey 2006, Simon et al. 2004) en op kerkzolders kunnen ze het gehele kraamseizoen gebruik maken van hetzelfde verblijf (J. Jeucken, pers. comm.). De soort blijkt in ieder geval zeer standvastig gedragsmatig gezien en gebruikt op kerkzolders veelal dezelfde 'kruiproutes', zelfs wanneer deze bij wijze van experiment omgeleid worden (J. Jeucken, pers. comm.). Ondanks dat ze vrij plaatstrouw zijn (binnen het netwerk) en dat altijd aangenomen wordt dat zogende vleermuizen minder vaak wisselen van verblijfplaats, bleek uit zenderonderzoek in Flevoland dat een lacterend vrouwtje binnen 10 dagen tijd meerdere keren was verhuisd. (Van der Arend & Prescher, 2023) Simon et al. (2004) melden een voorkeur voor zuidelijke en westelijke exposities tijdens de kraamperiode, en een oostelijke expositie voor individuele dieren. Verder vonden zij in hun onderzoek dat de invliegopening hoger (gemiddeld 9-12 meter hoogte) lag dan bij gewone dwergvleermuis. Mogelijk heeft deze soort zelfs de voorkeur voor een invliegopening aan de bovenzijde van een verblijfplaats (eigen observatie). Mannetjes verblijven individueel of in kleine groepen en bezoeken de kraamkolonies voor de paring (Stichting De Laatvlieger, 2020).

3.3.1.1 Gebruikte voorzieningen

De laatvlieger is een echte gebouwbewoner die maar heel sporadisch in vleermuiskasten wordt aangetroffen, zij het alleen enkele dieren en nooit kraamgroepen (Hoksberg, 2022).

Wel is een mitigatieproject van een kraamkolonie van laatvlieger in Thesinge bekend (Hoksberg, 2022; Zwerver, 2017). Bij dit project zijn de originele invliegopening en verblijfplaats (spouwmuur en dak) (deels) behouden gebleven. Daarbij is het bovenste deel van de spouw (zolderverdieping/topgevel) open gelaten om ruimte voor de laatvliegers te behouden. Om een koudebrug te voorkomen, is de zoldermuur aan de binnenzijde bekleed met isolatiemateriaal. Het dakbeschot is vervangen door een geïsoleerde plaat waarop ruimte is gemaakt voor de laatvliegers. De originele kantpannen met invliegopening zijn behouden. Hier zijn de nieuwe dakpannen

overheen gelegd en ruimtes tussen de dakisolatie en de dakpannen zijn toegankelijk gebleven. In de eerste drie jaar na de renovatie waren de laatvliegers alle jaren aanwezig. Een kanttekening is dat niet goed bekend is in hoeverre ook de aantallen van het oorspronkelijk verblijf gehaald worden (de aantallen lijken teruggelopen te zijn) en of dit ook nu nog het geval is. In Portugal heeft men na de sloop van een gebouw dezelfde betonplaten weer hergebruikt voor de bouw van een vleermuistoren en laatvlieger maakte opnieuw gebruik van de nieuwe structuur (Luísa Rodrigues, pers. comm, 2019). Behoud van oorspronkelijke structuren kan dus erg helpen bij de acceptatie.

Een ander mooi voorbeeld is een oud pompgebouwtje wat omgebouwd is tot kraamverblijf voor laatvlieger in 2013. Al in 2014 werden er de eerste laatvliegers aangetroffen (zomerverblijven). In 2020 werden 32 uitvliegende laatvliegers met vliegvlugge jongen waargenomen en in 2022 werd daadwerkelijk een kaal laatvliegerjong gezien in de spouw. (Hoksberg & Kaal, 2023)

In 2020 zijn in Delft ter compensatie van een kraamverblijf van laatvlieger (16 individuen) bij renovatiewerkzaamheden nieuwe verblijven gecreëerd in de vorm van aangepaste schoorstenen en is de bestaande toegang tot de verblijfplaats in de spouw weer hersteld. Onbekend is of de maatregelen functioneel zijn. (Vidomes, 2020) Ook de Zoogdiervereniging (2017) noemt schoorstenen als kans voor laatvlieger.

Belangrijk is dat er veel wegkruipmogelijkheden aanwezig zijn (J. Jeucken, pers. comm, 27 januari 2021). In vleermuistorens kan de soort ook worden aangetroffen (vooralsnog een enkel dier) (Bron: anoniem).

Waarnemingen van zomerverblijfplaatsen geven mogelijk meer inzicht in de eisen van de soort die toe te passen zijn op kraamverblijven. Omdat zomerverblijven op allerlei typen locaties aangetroffen worden, lijken de eisen aan zomerverblijfplaatsen iets minder kritisch te zijn (Hoksberg, 2022). Favoriet lijken echter spouwmuren, onder dakpannen en achter raamluiken (zie ook waarnemingssites) (Simon et al., 2004). In tegenstelling tot andere soorten, worden zomerverblijfplaatsen van laatvlieger maar weinig aangetroffen in vleermuiskasten. De spaarzame waarnemingen zijn gedaan in onder andere meerlaagse (al dan niet aangepaste) kraamkasten (I. Vleut, pers. comm., 2024; E. Bakker, pers. comm., 2024; B. Verdijck, pers. comm, 2023; M. Hoksberg, pers. comm., 2019; Hunink, 2013), Schwegler 1FFH (R. Meijer, pers. comm. 2019), Schwegler 1FTH (T. Breur, pers. comm., 2023), Schwegler 1FF (E. Bakker, pers. comm., 2024), Boshamerkast (T. Dolstra, pers. comm. 2019), Schwegler 2FN (F. Bosch, pers. comm. 2019), platte houten kast (R. Kaal, Pers. comm. 2019) of enkellaagse platte houtbeton kasten (D. van der Veen, pers. comm., 2023; S. Westra, pers. comm. 2019; W. van den Heuvel, pers. comm, 2019), een platte, houten schalkkast op een gevel (S. Jansen, pers. comm.) of een houtbeton inbouwkast (Klijnhout & Springer, 2016). Ook boeiboorden (20-40 cm hoog, spleetruimte van 18-20 mm op 3 meter hoogte) zijn bekend als zomerverblijf (H. de Wit, pers. comm. 2019; F. Bosch, pers. comm. 2019).

3.3.1.2 Afmetingen

Omdat bekend is dat ze binnen gebouwen vaak wisselen van locatie (Simon et al., 2004) is waarschijnlijk een groot verblijfplaatsoppervlak (met veel variatie van microklimaat) van belang. De kerkzolder in Castenray met een grote kraamkolonie laatvlieger heeft een priesterkoor van circa 54 m² en een nokhoogte van 5,5 m. Een nabijgelegen kapel in Groeningen, die ook als kraamverblijf van laatvlieger is gebruikt, wordt geschat op ¼ van de grootte van de zolder in Castenray (J. Jeucken, pers. comm). Schillemans et al. (2021) adviseren voor spouwen, gevelbetimmeringen, voorzetwanden, schoorstenen, dakoverstekken, daken i.c.m.. spouw en zolders i.c.m.. spouw een verblijfplaatsoppervlak vanaf 250 m² (afgeleid vanuit natuurlijke verblijven).

Schillemans et al. (2021) adviseren een spleetruimte van 25-30 mm (afgeleid vanuit natuurlijke verblijven). Korsten (2012) adviseert voor grote soorten als laatvlieger een binnenruimte van 2,5 tot 3,2 cm. In een kraamkolonie op een kerkzolder in Castenray vliegen de dieren in door een opening van circa 2-2,5 x 10 cm. Vrouwtjes die net terugkomen van foerageren en een volle buik hebben, hebben hier meer moeite mee maar komen er wel doorheen (J. Jeucken, pers. comm, 27 januari 2021). Schillemans et al. (2021) adviseren een invliegopening van 20-30 mm hoog met een breedte van 50-100 mm (afgeleid vanuit natuurlijke verblijven).

3.3.1.4 Resultaten survey

Tabel 10 – laatvlieger kraamverblijven – gebruik aangetoond (indien beschikbaar door SFC)

Type verblijf	Beschrijving	Bron
Toegankelijk maken dak, spouw, betimmering en schoorsteen	Er is in 2021 in een woning een kolonie van tenminste 42 laatvliegers aangetroffen. Deze woning moest worden gesloopt en de locatie bleef onbebouwd. In een andere (ontoegankelijke) woning op hetzelfde terrein is daarom in februari 2022 het dakbeschoot, een spouw met steenwoldekens (maar hier en daar ruimte), ruimte achter betimmering en ruimte in een schoorsteenvoorziening toegankelijk gemaakt (ongeveer 10 m ³). In het kraamseizoen van 2022 werden uit deze toegankelijk gemaakte woning 63 uitvliegende laatvliegers en 1 gewone dwergvleermuis aangetroffen. Bijzonder was dat de sloopwoning gedurende dit kraamseizoen nog in onaangetaste staat aanwezig was. De oorspronkelijke verblijfplaats is inmiddels met de woning gesloopt en de monitoring wordt voortgezet.	Anoniem
Voorziening in dakoverstek met doorgang naar dakbeschoot	Er zijn bij een project 8 kopgevels en het dakoverstek (met doorgang naar dakbeschoot) geschikt gemaakt voor laatvlieger. Uit monitoring werd 1 uitvliegende laatvlieger waargenomen met op 7 locaties sporen van laatvlieger (uitwerpselen).	Van der Burgt, 2021
(Deel) spouw toegankelijk houden	Er is onderzoek gedaan bij woningen waar het bovenste deel van de spouw is open gelaten ter compensatie voor kraamverblijfplaatsen van laatvlieger. Uit monitoring bleek dat bij een aantal locaties de maatregelen van het natuurvrij maken nog aanwezig waren of dat de spouw volledig i.p.v.. deels geïsoleerd was. Aanwezigheid van laatvlieger kon in eerste instantie vooralsnog niet vastgesteld worden. Toch werden op 1 herstelde locatie (waar isolatiemateriaal alsnog deels was verwijderd en de spouw weer deels toegankelijk was), 11 uitvliegende laatvliegers waargenomen (waar dit er 22 waren in 2021).	Provincie Friesland
Wedi inbouwvoorzieningen	Er zijn wedi-bouwplaten als voorziening (van zo'n 9.000 cm ²) in bestaande spouwen gebruikt als verblijfplaatsen voor laatvlieger. Tijdens monitoring is gebleken dat de voorzieningen als zomerverblijf door laatvlieger gebruikt worden, vaak op de gevel van het oorspronkelijke verblijf. Er zijn zowel sporen in de vorm van uitwerpselen (28 woningen met uitwerpselen van laatvlieger f.o.v.. 10 van dwergvleermuizen) als een individuele laatvlieger aangetroffen. Om dit type voorzieningen meer geschikt te maken als kraamverblijf wordt genoemd: het hanteren van grotere afmetingen, directe aansluiting op het dakbeschoot en het realiseren van meerdere lagen. Ook hier bleek dat spouwborstels soms verschuiven tijdens het isoleren en de beoogde vrije ruimte voor vleermuizen alsnog verdween.	Provincie Friesland/Provincie Drenthe
Schijngelvels + boeiboorden + groter maken stootvoegen	Er zijn ter mitigatie van een kraamkolonie van laatvlieger op een defensie terrein schijngelvels en boeiboorden (op noordoost- en noordwest gelvels en op een ander gebouw op het zuidwesten en zuidoosten) en schijngelvels gerealiseerd (bij 3 gebouwen). De eerste jaren zat de groep laatvliegers in de schijngelvels, nu zitten de laatvliegers (21 individuen) in deze boeiboorden. Stootvoegen zijn groter gemaakt als doorkruip naar de bestaande spouw. In 2024 werd in deze boeiboorden een groep van 131 gewone dwergvleermuizen aangetroffen. Momenteel wordt bekeken hoe de monitoring geïntensiveerd kan worden.	R. Kaal, pers. comm.
Toegankelijk houden dak en (deel) spouw	Er zijn bij een aantal woningen die verduurzaamd werden, ter compensatie van een kraamverblijf van laatvlieger (minimaal 7 exemplaren), de kopgevelspouw/topgevel vrijgelaten van isolatie en is het dak van binnenuit geïsoleerd waardoor het dakbeschoot toegankelijk is gebleven. In 2021 is in één van de verduurzaamde woningen een nieuwe locatie met een kraamverblijfplaats van laatvlieger aangetroffen met minimaal 17 uitvliegende exemplaren.	Ontvangen via survey van de Zoogdierverseniging

3.3.1.3 Microklimaat

Uit literatuur blijkt dat locaties van kraamverblijfplaatsen van laatvlieger vaak warmer zijn dan de buitentemperatuur (Simon et al., 2004). Kraamkolonies worden ook vaak aangetroffen op locaties waar warmte vastgehouden wordt (kerkzolders, spouwmuren). Toch wisselen laatvliegers ook binnen een gebouw tussen locaties met een fluctuerende (dak) en relatief constante temperatuur (deel van spouwmuren). Laatvlieger lijkt zeker in de kraamperiode een warmteminnende soort. Battersby (1999) meldt temperaturen tussen 18 en 28 graden, een dagelijks gemiddelde van 24,7 graden en een maximum van 39,3 graden. Diehl (1994) vond op een kerkzolder een gemiddelde dat tussen de 19,3 en 29,6 graden lag met een maximum van 38 graden. Harbusch en Racey (2006) melden een iets lager gemiddelde van 22 graden (maar wel met een range van 8-43 graden Celsius over 2 kerkzolders). Havekost (1960) meldt temperaturen hoger dan 30 graden op een zolder. Rosenau (2001) noemt maxima tussen de 21,4 en 33,7 graden. Reiter en Zahn (2006) geven een temperatuur tussen de 17 en 35 graden. Kraaijeveld (2014) noemt een fluctuerende temperatuur van rond de 18 graden met een maximum van 40 graden.

Ook uit de Expertmeeting Laatvlieger blijkt op basis van expert judgement een voorkeur voor een relatief hoge temperatuur (Zoogdierverseniging, 2018).

Tabel 11 – laatvlieger kraamverblijven – toegepast maar gebruik (nog) niet aangetoond (door SFC)

Type verblijf	Beschrijving	Bron
Spouw toegankelijk maken	Er zijn ter compensatie van een kraamverblijfplaats van laatvlieger 30 vleermuisvriendelijke gevels gerealiseerd waarbij het isolatiemateriaal is afgedekt met ruw folie en sierpleister. In 2018 zijn er nog geen laatvliegers aangetroffen na gebruik van een Batlure. Meer recente informatie is niet bekend.	Anoniem
Diverse maatregelen	Er wordt in het kader van de Generieke Ontheffing Versterkingsopgave NCG veel verbouwd en daarbij worden ook verblijfplaatsen van laatvlieger gecompenseerd. De context van deze maatregelen is helaas niet ten tijde van voorliggend project verkregen.	Provincie Groningen
Dak + schuurtje toegankelijk maken	Er zijn ter compensatie van een kraamkolonie gewone dwergvleermuis en een kleine groep laatvliegers reguliere, tijdelijke, externe kraamkasten (voor gewone dwergvleermuis) geplaatst. Als permanente voorzieningen worden de dakconstructie en het schuurtje toegankelijk gemaakt. Er is nog geen monitoring bekend.	Anoniem
(Deel) spouw toegankelijk laten	Er is in het kader van isolatiewerkzaamheden van een huurhuis de kopgevel niet geïsoleerd (en afgebakend middels spouwborstels) om de spouw geschikt te houden voor een kraamkolonie van laatvlieger van 8-15 individuen. Onbekend is of het dak ook nog toegankelijk is en of de kolonie in de nieuwe situatie wederom gebruikmaakt van het verblijf.	Anoniem
Externe/interne vleermuiskast	Er zijn speciale voorzieningen voor laatvlieger ontwikkeld van EPDM waarvan het microklimaat in de voorziening het microklimaat van een spouw nauwkeurig benaderde.	P. van der Linden, pers.comm.
(Bestaande) uitbouw/add-on geschikt maken, maatwerk	Er is ter compensatie van een kraamverblijf (vanwege grootschalige renovatiewerkzaamheden) van laatvlieger in een pand een oud ketelhuis, op ongeveer 20 meter afstand en op dezelfde hoogte als de invliegopening van het originele verblijf, omgebouwd tot een soort 'mini-kerkzolder' (ongeveer 50 m ³) als alternatief kraamverblijf voor laatvlieger waarvan het dak met lei is afgedekt. De voorziening is in het najaar van 2023 gerealiseerd en het oorspronkelijke verblijf is inmiddels ongeschikt gemaakt. De eerste monitoringsresultaten zullen in het najaar van 2024 beschikbaar zijn.	Brouwer, in prep.
Externe vleermuiskasten	Er zijn in het kader van een pre-SMP 12 externe, grote houten kraamkasten (van verschillende typen) geplaatst ter compensatie van o.a.. kraamverblijven van laatvlieger. De voorzieningen zijn in het voorjaar van 2023 geplaatst en in het daaropvolgende kraamseizoen gemonitord. Tijdens het eerste monitoringsseizoen is geen bezetting aangetoond. De monitoring wordt voortgezet en tijdens een recent bezoek in mei 2024 zijn wel zomerverblijfplaatsen van gewone dwergvleermuis aangetroffen.	Anoniem
Uitbouw/add-on	Op een aantal locaties in Nederland zijn voor laatvlieger grote hoekvoorzieningen geplaatst op platte daken (laatvliegerhuis). Toegang geschiedt via nokpannen en open stootvoegen. Er is een brede spouw met veel verticale lamellen aanwezig. De ruimtes tussen de lamellen hebben een verschillende spleetruimte, waaronder 2, 4 en 6 cm. De kast is volledig geïsoleerd om opwarming tegen te gaan. Ook de grootte van de kast zorgt voor extra bufferend vermogen.	C. Hardeman, pers. comm.
Diverse maatregelen	Er zijn verschillende typen compensatie (bestaande bebouwing geschikt maken, toren gemeentehuis, zolder etc.) toegepast in het kader van een pre-SMP ter compensatie van o.a.. kraamverblijfplaatsen van laatvlieger. Monitoring is niet bekend.	Anoniem
Diverse maatregelen	Er zijn ter compensatie van kraamverblijfplaatsen o.a.. van laatvlieger in het kader van een pre-SMP maatregelen getroffen (voorzieningen zoals boeiborden, inmetsekkasten en spouwmuren openmaken). De maatregelen worden de komende jaren gemonitord.	W. Steen, pers. comm.
(Deels) toegankelijk houden spouw + vleermuisschoorsteen	Er zijn ter compensatie van een zomer- en kraamverblijfplaats van laatvlieger vleermuisschoorstenen plus deels toegankelijk gehouden spouwmuren (bovenste driehoek) gerealiseerd. Ontheffing is in 2023 verleend, verwacht wordt dat dit jaar voor het eerst monitoring wordt uitgevoerd op de effectiviteit van de vleermuisschoorstenen. Een monitoringsverslag volgt dan later dit jaar (2024) of volgend jaar.	Provincie Drenthe
Toegankelijk houden dak + (deel) spouw + maatwerkvoorzieningen	Er is bij een project de topgevelspouw en het dak beschikbaar gehouden als kraamverblijf voor laatvlieger. Aanvullend zijn op twee zolders in de laatvliegerwoningen experimentele laatvliegerkasten die verbonden worden aan topgevelspouw gerealiseerd. Monitoring moet nog plaatsvinden.	Provincie Friesland
Toegankelijk maken dak + spouw	Er is in twee woningblokken een kraamkolonie van laatvlieger aangetroffen. De laatvliegers gebruiken hierbij de openingen van de dakruimte als invliegopening en hebben de verblijfplaats onder het dak en mogelijk ook in de spouwruiimte (is reeds onbekend). Als maatregel is het dak (met 30 mm overstekende pannen) in combinatie met de spouwruiimte toegankelijk gemaakt. Monitoring moet conform plan 'Laatvlieger in het versterkingsgebied' plaatsvinden maar de resultaten konden tot op heden niet verkregen worden.	J. Bevers, pers. comm.
Toegankelijk houden (deel) spouw	Er is een deel van een spouw open gelaten voor een kraamkolonie van laatvlieger. Na de werkzaamheden werd de kraamkolonie tijdens monitoring niet meer op de oorspronkelijke verblijfplaats waargenomen maar wel in de directe omgeving. Een jaar later was dit wederom het geval. Daarmee lijkt de kraamgroep laatvliegers in dit geval genoeg alternatieven te hebben waar de groep gedurende het kraamseizoen gebruik van maakt. Er werd aangeraden om de monitoring voort te zetten en de onderzoeksinspanning te vergroten.	Anoniem
Onderzoek naar microklimaat	Op de kerkzolder in Castenray waar Jan Jeucken al jarenlang onderzoek uitvoert naar de bekende kraamkolonie laatvliegers, wordt ook loggeronderzoek uitgevoerd naar temperatuur en luchtvochtigheid. De eerste resultaten volgen hopelijk eind dit jaar/begin volgend jaar.	M. van Bracht, pers. comm.
Dak toegankelijk houden	Er zijn bij enkele woningen waar een kraamverblijf van laatvlieger aanwezig was, kraamverblijven in dezelfde woning teruggebracht door het dak toegankelijk te houden. Monitoringsresultaten waren niet in de vragenlijst aanwezig.	Ontvangen via survey van de Zoogdierverseniging
Toegankelijk houden/maken dak en (deel) spouw	Er zijn bij verduurzamingswerkzaamheden de kopgevelspouw en het dakbeschot van een woning toegankelijk gemaakt/gehouden ter compensatie voor een kraamverblijf van laatvlieger. Tot 2021 was het oorspronkelijke kraamverblijf aanwezig, in 2022 heeft er eenmalige monitoring plaatsgevonden van de alternatieve verblijfplaats maar is er geen gebruik aangetoond.	Ontvangen via survey van de Zoogdierverseniging
Inbouw vleermuiskasten + behoud (deel) dak	Er zijn in het kader van verduurzaming en onderhoud ter compensatie van een kraamverblijf van laatvlieger (15 individuen) maatwerkvoorzieningen in de vorm van geschakelde keramieken inbouwvoorzieningen geplaatst en is een deel van het originele dak behouden. Gebruik van de alternatieve voorzieningen is niet aangetoond.	Ontvangen via survey van de Zoogdierverseniging
Inbouw vleermuiskasten	Er zijn in het kader van verduurzaming en onderhoud ter compensatie van twee kraamverblijven van laatvlieger (17 individuen totaal geschat) maatwerkvoorzieningen in de vorm van geschakelde keramieken inbouwvoorzieningen geplaatst op de locatie van de oorspronkelijke verblijfplaatsen en op twee locaties op 25, 33, 50 meter en 100 meter afstand is hetzelfde gedaan. Gebruik van de alternatieve voorzieningen is niet aangetoond.	Ontvangen via survey van de Zoogdierverseniging

3.3.1.5 Beoordeling effectiviteit en kansrijkheid

Standaard vleermuisvoorzieningen lijken op dit moment niet geschikt als alternatief kraamverblijf. Grotere maatwerkvoorzieningen die meer zijn gericht op de ecologie van de soort (met een invliegopening aan de bovenzijde) zijn mogelijk kansrijker maar aanvullende monitoring van zowel gebruik als microklimaat zijn strikt noodzakelijk. Zomerverblijfplaatsen van de soort worden regelmatig in voorzieningen aangetroffen waar de dieren direct op de gevel kunnen landen en omhoog/naar binnen kunnen kruipen (met een opening dichtbij en zo goed mogelijk passend bij de oorspronkelijk bekende invliegopeningen). Het nabootsen van dit soort invliegmogelijkheden op voldoende grote hoogte (ideaaliter 9-10 meter hoog) kan dan ook helpen om voorzieningen sneller succesvol te laten zijn. Mogelijk past dit beter bij het (lokale) zoekbeeld van de soort (zoals de dieren vaak onder een gevelpan naar binnen kruipen dan wel direct door grote openingen de spouw in).

Omdat waarnemingen van kraamkolonies van laatvlieger in nieuwe, alternatief geboden verblijfplaatsen tot op heden zeer spaarzaam zijn, heeft behoud van bestaande kraamverblijven dan ook de voorkeur.

Het geschikt houden van (een deel van) de spouw en het dak van bestaande verblijven (in combinatie met andere voorzieningen zoals bijvoorbeeld schoorstenen, locaties waar oorspronkelijke kraamverblijven ook worden aangetroffen (C. Hardeman, pers. comm.)) lijkt op dit moment het meest kansrijk. Wel is het belangrijk om ook een beeld te krijgen van het microklimaat in een nieuwe, geïsoleerde situatie. Het intact houden van de oorspronkelijke invliegopening versnelt de acceptatie van een voorziening aanzienlijk. Mogelijk helpt het ook om meerdere invliegopeningen te bieden. Toch kunnen blijkens een project in Gelderland ook nieuwe nabijgelegen voorzieningen (toegankelijk maken spouw i.c.m.. dak en schoorstenen) snel gebruikt worden door kraamkolonies. Ook voorzieningen in het dakoverstek en inbouwvoorzieningen van bijvoorbeeld wedi-platen (waar gebruik van laatvlieger gek genoeg vaker is vastgesteld dan van dwergvleermuizen) kunnen door de soort geaccepteerd worden, al is het onbekend of deze ook al geschikt zijn voor kraamkolonies. Het is daarom belangrijk om het microklimaat te peilen in dergelijke voorzieningen.

Ook structuren die geen menselijke woonfunctie hebben (rust en geen risico op latere isolatienoodzaak) zoals kerkzolders (oorspronkelijke verblijven, VLEN, 2002) en add-ons (in de vorm van een soort mini-kerkzolders bovenop gebouwen) worden kansrijk geacht, omdat door lei- en pangedeekte structuren waarschijnlijk middels passieve opwarming het beoogde warme microklimaat wordt behaald. Losstaande gebouwtjes kunnen ook zeer kansrijk zijn, blijkende het succesverhaal van het omgebouwde pompgebouwtje in Gelderland. Vleermuistorens worden al door de soort gebruikt maar nog niet als kraamkolonie, mogelijk speelt hier ook het microklimaat een belangrijke rol. Het belangrijkste lijkt in ieder geval veel variatie (warme en koelere omstandigheden) en de mogelijkheid tot verplaatsing tussen

verschillende gebouwdelen (dak, spouw, schoorsteen, kapel etc.). Omdat de dieren op het dakbeschot, op kerkzolders en in wegkruipstenen in torens ook horizontaal worden aangetroffen, lijkt het belangrijk om de dieren zowel horizontale als verticale verblijfplaatsmogelijkheden te bieden. Uit de casus met het succesvolle omgebouwde pompgebouwtje worden succesfactoren als weinig alternatieve verblijfplaatsen, ideale omgeving (foerageergebied), de voorziening komt overeen met het zoekbeeld van de soort en een grote variatie van microklimaat genoemd (Hoksberg & Kaal, 2023).

Tabel 12 Overzicht maatregelen laatvlieger – kraamverblijf effectiviteit/ kansrijkheid

Maatregel kraamverblijf	Kansrijkheid	Toelichting kansrijkheid + verblijfplaatsoppervlak
Spouw toegankelijk maken bestaande bouw	Kansrijk	Eigenschappen komen overeen met natuurlijke verblijfplaatsen, i.c.m. dak, en andere gebouwdelen, volledige ruimte beschikbaar houden omdat spouw enkellaags is i.v.m. variatie microklimaat
Spouw toegankelijk maken nieuwbouw	Kansrijk	Eigenschappen komen overeen met natuurlijke verblijfplaatsen i.c.m. dak, en andere gebouwdelen, volledige ruimte beschikbaar houden omdat spouw enkellaags is (en vaak reeds geïsoleerd) i.v.m. variatie microklimaat
Deel vrijlaten spouw bij na-isolatie	Kansrijk	Eigenschappen komen overeen met natuurlijke verblijfplaatsen, Functioneel voor SFC maar veelal kleinere aantallen dan in oorspronkelijke situatie, minimaal 6 m ² , gebaseerd op gemiddelde, minimale afmeting top van kopgevel (exclusief ramen)
Geschikt maken dilatatievoeg	Kansrijk	Eigenschappen komen overeen met natuurlijke verblijfplaatsen, meervleermuis maakt ook gebruik van dilatatievoegen als kraamverblijf, volledige ruimte beschikbaar houden omdat dilatatievoeg enkellaags is i.v.m. variatie microklimaat
Voorzetgevel	Kansrijk	Functioneel voor SFC maar vergelijking met oorspronkelijke aantallen niet bekend. In combinatie met spouw, dak en andere gebouwdelen, voor afmetingen zie spouw toegankelijk maken en gevelbekleding
Inbouwvoorziening gevel, spouw, houtskeletbouw	Experimenteel	Onvoldoende bekend of ruimte voldoende is voor kraamverblijf en of microklimaat geschikt is voor kraamkolonie, in combinatie met dak en andere gebouwdelen, minimaal 4 m ² , meerdere lagen en variatie van microklimaat
Externe gevelkasten	Experimenteel	Onvoldoende bekend of ruimte voldoende is voor kraamverblijf en of microklimaat geschikt is voor kraamkolonie, in combinatie met dak, spouw en andere gebouwdelen, minimaal 2 m ² (gewicht en praktische toepasbaarheid) en invliegopening passend bij ecologie van soort, gebaseerd op enerzijds het gebruik van kraamvoorzieningen door kraamkolonies van gewone dwergvleermuis, de overeenkomsten van natuurlijke verblijven van gewone dwergvleermuis en laatvlieger, anderzijds op basis van aangetroffen losse individuen van laatvlieger. Huidige kraamvoorzieningen voor gewone dwergvleermuis zijn waarschijnlijk te krap qua spleetruimte en niet geschikt qua constructie
Gevelbekleding	Experimenteel	Onvoldoende bekend of ruimte voldoende is voor kraamverblijf en of microklimaat geschikt is voor kraamkolonie, in combinatie met spouw, dak en andere gebouwdelen, minimaal 4 m ² en invliegopening passend bij ecologie van soort, gebaseerd op enerzijds het gebruik van kraamvoorzieningen door kraamkolonies van gewone dwergvleermuis, de overeenkomsten van natuurlijke verblijven van gewone dwergvleermuis en laatvlieger, anderzijds op basis van aangetroffen losse individuen van laatvlieger. Echter huidige kraamvoorzieningen zijn waarschijnlijk te krap qua spleetruimte en niet geschikt qua constructie
Boeiiboord	Kansrijk	Functioneel voor SFC maar vergelijking met oorspronkelijke aantallen niet bekend. In combinatie met spouw, dak en andere gebouwdelen. Minimaal 50 cm hoog en over de gehele lengte van bebouwing, minimaal twee lagen
Dakbeschot	Kansrijk	Eigenschappen komen overeen met natuurlijke verblijfplaatsen, i.c.m. spouw, en andere gebouwdelen, volledige ruimte beschikbaar i.v.m. variatie microklimaat
Dakrand	Kansrijk	I.c.m. toegang tot dakbeschot/(spouw), al in gebruik als zomerverblijf, vergelijking met oorspronkelijke aantallen niet bekend, volledige ruimte beschikbaar i.v.m. variatie microklimaat
Op het dak	Kansrijk	Betreft natuurlijke verblijfplaatsen, in combinatie met spouw en andere gebouwdelen. Bij add-ons met leigedekte structuren kan waarschijnlijk beoogde microklimaat behaald worden, afmetingen maatwerk omdat er zeer veel variatie in constructie zit
(Kerk)zolder	Kansrijk	Betreft natuurlijke verblijfplaatsen maar geen voorbeelden van effectieve maatregelen als compensatie bekend, afmetingen maatwerk omdat er zeer veel variatie in constructie zit
Paalkast	Experimenteel	Onvoldoende bekend of ruimte voldoende is voor kraamverblijf en of microklimaat geschikt is voor kraamkolonie, minimaal 4 m ² , meerdere lagen en variatie van microklimaat

3.3.2 Winterverblijven

Ondanks dat kleine aantallen overwinterende dieren bij de ingang van grotten/groeves en spleten in gebouwen zijn aangetroffen, is er nog weinig bekend over winterverblijfplaatsen (Weinreich & Verheggen, 2022; Korsten, 2012). Sporadisch worden dieren aangetroffen in de spouw en het dak van woonhuizen (Van de Nieuwenhuizen, 2001) of op de scheiding tussen zolder en toren (hout en steen)(J. Prescher, pers. comm.). Ook onder bruggen kan de soort overwinterend worden aangetroffen, er zijn voorbeelden uit Duitsland (Gloza, Marckmann & Harrje, 2001) en Spanje/Portugal (Amorim et al., 2013).

Bij de kraamkolonie in de kerk in Castenray is zenderonderzoek uitgevoerd om te achterhalen waar de soort zich in het najaar ophoudt (van Hoof et al., 2020). Uit dit onderzoek bleek dat de dieren zich na de kraamperiode voornamelijk solitair ophielden. Uit het vervolgonderzoek (Verhees et al., 2023) bleek dat 80% (n=16) in een spouw overwinterde waarvan 10 dieren in 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 was. In 20% van de gevallen bevond de winterverblijfplaats zich niet in een spouwmuur maar betrof het waarschijnlijk de zolder van de kerk en onder dakpannen. De overige twee winterverblijfplaatsen bevonden zich waarschijnlijk 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. Het merendeel van de daken van gebouwen waarin de dieren overwinterden was geïsoleerd. In de spouw werd het merendeel van de overwinterende laatvliegers op minder dan 2 m. hoogte vanaf de grond aangetroffen (0,5-6 meter range) en is vastgesteld dat sommige individuen zich verticaal hadden verplaatst of naar een spouw op een andere zijde van het gebouw. (Verhees et al., 2023)

3.3.2.1 Gebruikte voorzieningen

Voorzieningen ter mitigatie van winterverblijfplaatsen van laatvlieger zijn uit de literatuur niet bekend.

3.3.2.2 Afmetingen

Er zijn geen minimale afmetingen van een alternatief winterverblijf voor laatvlieger bekend maar op basis van bovenstaande resultaten is het waarschijnlijk belangrijk dat de dieren genoeg ruimte hebben om zich (verticaal) te kunnen verplaatsen afhankelijk van de weersomstandigheden. Schillemans et al. (2021) adviseren voor spouwen, schoorstenen, daken en zolders icm. spouw, tussenspouw en holle vloeren een

verblijfplaatsoppervlak vanaf 250 m² (afgeleid vanuit natuurlijke verblijven). Zij adviseren ook een spleetruimte van 25-30 mm en een invliegopening van 20-30 mm hoog met een breedte van 50-100 mm (afgeleid vanuit natuurlijke verblijven).

3.3.2.3 Microklimaat

Uit de literatuur is een range bekend van 0,5 tot 6 graden Celsius bekend bij winterverblijfplaatsen van laatvlieger (Gaisler, 1970; Harmata, 1969).

3.3.2.4 Resultaten survey

Tabel 13 – laatvlieger winterverblijven – gebruik aangetoond (indien beschikbaar door SFC)

Type verblijf	Beschrijving	Bron
Vleermuistoren	In Overijssel is er een vleermuistoren geplaatst die dienst doet als compensatie van zomer-, kraam- en winterverblijfplaats van gewone dwergvleermuis en zomer- en winterverblijfplaats van gewone grootoorvleermuis en laatvlieger. Tot op heden zijn vier van deze zeven soort-functie combinaties aangetroffen, waaronder een winterverblijf van laatvlieger. In twee opeenvolgende jaren, 2020 en 2021, mogelijk drie (in 2022), is een enkel individu van laatvlieger overwinterend in deze toren aangetroffen (oorspronkelijk aantal). In 2020 en 2021 zijn beide dieren horizontaal in een weggroepsteen in het bovenste gedeelte van de toren aangetroffen. Omdat niet bekend is hoelang de individuen in de toren aanwezig waren, zullen alleen de klimatologische waarden (van een logger in dezelfde weggroepsteen waar de laatvliegers zaten, maar in een compartiment ernaast) van de twee dagen voor en tijdens de winterinspectie worden benoemd. De waarden van 2020 liggen hier op een gemiddelde temperatuur van 8,1 graden met een maximum van 9 graden een minimum van 5,5 graden Celsius. De relatieve luchtvochtigheid varieerde van 96,5% tot 97%. De waarden van 2021 liggen op een gemiddelde van 6,4 graden met een maximum van 9 graden en een minimum van 2 graden Celsius. De relatieve luchtvochtigheid varieerde van 88,5% tot 96,5%. In 2022 zijn voor het eerst in de spouw van de toren twee grote overwinterende vleermuizen aangetroffen. Omdat deze individuen dusdanig diep waren weggekropen, kon zelfs met een (verlengde) endoscoop niet met zekerheid vastgesteld worden om welke soort(en) het hier ging, maar mogelijk ging het hier wederom ook om laatvlieger. De monitoring van de toren wordt voortgezet voor het NEM Meetprogramma Wintertellingen Vleermuizen.	Scheers & Brouwer, 2022; Scheers & Brouwer, 2021; Brouwer, 2020

Tabel 14 – laatvlieger winterverblijven – toegepast maar gebruik (nog) niet aangetoond (door SFC)

Type verblijf	Beschrijving	Bron
Onbekend	Er worden in het kader van de Generieke Ontheffing Versterkingsopgave NCG veel verbouwd en worden mogelijk ook winterverblijfplaatsen van laatvlieger gecompenseerd. De context van deze maatregelen is helaas niet ten tijde van voorliggend project verkregen.)	Provincie Groningen
Onbekend	Er is in het kader van een SMP van een woningstichting een winterverblijfplaats van laatvlieger aangetroffen in een flat. Monitoringsgegevens van maatregelen zijn (nog) niet beschikbaar.	Provincie Drenthe

Uit de vragenlijst die de Zoogdiervereniging in 2023 heeft uitgezet (Zoogdiervereniging, ongepubliceerde gegevens), kwamen geen maatregelen naar voren met betrekking tot winterverblijven van laatvlieger.

3.3.2.5 Beoordeling effectiviteit en kansrijkheid

Uit het zenderonderzoek bij de kraamkolonie in Castenray (Verhees et al., 2023) blijkt dat laatvliegers ook overwinteren in geïsoleerde spouwen (maar waar nog wel ruimte aanwezig is). Het toegankelijk maken van spouwen (zeker in combinatie met daken en andere gebouwstructuren om voor variatie in microklimaat te zorgen) lijkt dan ook een kansrijke maatregel om winterverblijven van laatvlieger te faciliteren. Ook vleermuistorens (met voldoende weggroepmogelijkheden en een relatief stabiel microklimaat) lijken kansrijk omdat deze (wel maar in één enkel geval) reeds in gebruik zijn als winterverblijf van laatvlieger met het oorspronkelijke aantal. Mogelijk zijn ook add-ons of losstaande gebouwen zoals transformatorhuisjes geschikt als winterverblijf voor laatvlieger mits deze vorstvrij en relatief koel blijven. Zie ook 'kraamverblijven' voor overige eisen aan verblijfplaatsen voor laatvlieger.

Tabel 15 Overzicht maatregelen laatvlieger – winterverblijf effectiviteit/ kansrijkheid

Maatregel winterverblijf	Kansrijkheid	Toelichting kansrijkheid + verblijfplaatsoppervlak
Spouw toegankelijk maken bestaande bouw	Kansrijk	Betreft natuurlijke verblijfplaatsen, volledige ruimte beschikbaar houden omdat spouw enkellaags is ivm. variatie microklimaat
Spouw toegankelijk maken nieuwbouw	Kansrijk	Betreft natuurlijke verblijfplaatsen, rekening houden met verandering microklimaat, volledige ruimte beschikbaar houden omdat spouw enkellaags is (en vaak reeds geïsoleerd) ivm. variatie microklimaat
Geschikt maken dilatatievoeg	Kansrijk	Eigenschappen komen overeen met natuurlijke verblijfplaatsen in spouw, gewone dwergvleermuis maakt ook gebruik van dilatatievoegen als winterverblijf, volledige ruimte beschikbaar houden omdat dilatatievoeg enkellaags is ivm. variatie microklimaat
Voorzetgevel	Kansrijk	Eigenschappen komen overeen met natuurlijke verblijfplaatsen in spouw, voor afmetingen zie spouw toegankelijk maken en gevelbekleding
Dakbeschot	Kansrijk	Betreft natuurlijke verblijfplaatsen, icm. spouw en andere gebouwdelen, volledige ruimte beschikbaar ivm. variatie microklimaat
Op het dak	Kansrijk	Betreft natuurlijke verblijfplaatsen, icm. spouw en andere gebouwdelen, afmetingen maatwerk omdat er zeer veel variatie in constructie zit
(Kerk)zolder	Experimenteel	Betreft waarschijnlijk natuurlijke verblijfplaatsen maar geen voorbeelden van effectieve maatregelen als compensatie bekend., afmetingen maatwerk omdat er zeer veel variatie in constructie zit
Vleermuistoren	Kansrijk	Functioneel voor SFC en oorspronkelijke aantal (zie Tabel 13), maar 1 geval dus voldoet niet aan definitie effectief, afmetingen maatwerk omdat er zeer veel variatie in constructie zit
Bruggen	Experimenteel	Functioneel voor SFC in buitenland maar context ontbreekt, in Nederland kansen waarschijnlijk nog onvoldoende benut, afmetingen maatwerk omdat er zeer veel variatie in constructie zit

3.4 Meervleermuis

3.4.1 Kraamverblijven

Nederland is mondiaal gezien een belangrijk land voor meervleermuis en de soort is in sommige gebieden zelfs aangewezen als Habitatrichtlijnsoort (Haarsma, Prescher & Noort, 2018). In heel Nederland zijn 65-70 kraamkolonies bekend die op dit moment gebruikmaken van ongeveer 175 gebouwen (2 à 3 gebouwen per kraamkolonie). Ongeveer 60 % van deze gebouwen zijn jaren zestig- of zeventig-woningen met pannendaken. (Haarsma & Janssen, 2022). Kraamverblijfplaatsen van meervleermuis worden in gebouwen aangetroffen in spouwmuren, daken maar ook op kerkzolders (Korsten, 2012; Haarsma, 2012; Ciechanowski et al., 2007; Limpens et al., 1999). In Noord-Holland worden in Holysloot ook kraamgroepen in zogenaamde 'Zaanse huisjes' aangetroffen waar de gevels niet toegankelijk zijn en de dieren alleen toegang hebben tot het dak. In Amsterdam worden ook schoorstenen als uitvlieglocatie en dilatatievoegen als verblijfplaats gebruikt (Van der Graaf, 2023). Meschede, Heller en Leitl (2000) en Haarsma (2002) melden dat boomholtes wellicht ook als zomerverblijfplaats kunnen dienen, zij het sporadisch, hoofdzakelijk voor individuele mannetjes. In Letland bedroeg het aantal verblijfplaatsen in bomen slechts 5% van het totaal aantal verblijfplaatsen (Peterson in Limpens & Schulte, 1998).

Ook bruggen kunnen een belangrijke verblijfplaats bieden. In Duitsland is de soort overwinterend onder een brug aangetroffen (Gloza, Marckmann & Harje, 2001). In Nederland lijken waarnemingen van meervleermuis onder bruggen nog spaarzaam, al kunnen dergelijke locaties makkelijk over het hoofd worden gezien (Mostert, 2017). Tijdens een zenderonderzoek naar mannelijke vleermuizen in het najaar is wel een meervleermuis onder een brug in Tiel aangetroffen. (Van den Tempel, 2022). Ook Haarsma (2011) noemt holten en kieren in bruggen, sluisen, duikers en viaducten als potentiële verblijfplaatsen voor meervleermuis.

In het buitenland zijn bruggen echter wel bekend als kraamverblijf voor meervleermuis. In Polen is een kraamkolonie meervleermuizen in spleten in een betonnen brug aangetroffen (Kmiecik & Kmiecik, 2015). Op een andere locatie in Polen is tevens een kraamkolonie van ongeveer 40 individuen in een brug aangetroffen (Ciechanowski et al., 2017). Kraamverblijven (met o.a. een kolonie van 42 individuen) van een eveneens trawlende soort met een enigszins vergelijkbaar foerageermethodiek, de watervleermuis (*Myotis daubentonii*), worden in het buitenland (Celuch & Sevcik, 2018) en Nederland al in Den Haag onder bruggen aangetroffen. (Mostert, 2017)

3.4.1.1 Gebruikte voorzieningen

Kraamverblijfplaatsen van meervleermuis worden niet in standaard vleermuisvoorzieningen aangetroffen. Wel kunnen vleermuiskasten op zolders bijdragen aan het uitbreiden van de wegruipmogelijkheden. Er zijn geen praktijkvoorbeelden van succesvolle, nieuwe alternatieve voorzieningen voor

kraamverblijfplaatsen van meervleermuizen bekend. Wel melden Haarsma en Janssen (2022) dat in een meervleermuisverblijf horizontale en verticale verblijfplaatsen voor voldoende warmtegradiënt aanwezig moeten zijn. Verder geven zij aan dat vanwege predatierisico (zie ook Haarsma & Kaal, 2017) en vermindering van tegenwind uitvliegopeningen op meer dan twee windrichtingen aanwezig moeten zijn. Verder geven zij aan dat een verblijf muisvrij moet zijn, in een kolonie vaak twee tot drie huizen in gebruik zijn en pleiten zij ervoor om bij een renovatieproject ten minste een van die woningen zo lang mogelijk met rust te laten. Met 65-70 kraamkolonies komt dit neer op maximaal 70 huizen.

Bij een renovatieproject in Rotterdam zijn spouwmuren van de langsgevels (waar een kraamkolonie meervleermuizen van 72 dieren was aangetroffen) van de appartementencomplexen niet nageïsoleerd maar wel werkzaamheden als gevelherstel, schilderwerk, vervangen van ramen (dubbel glas) en kozijnen van de langsgevels uitgevoerd buiten het kraamseizoen van meervleermuis. Onder ontheffing is het werk in 2021 opgestart. Uit monitoring in 2022 bleek dat de kraamkolonie nog steeds in dezelfde mate gebruikmaakt van de verblijfplaatsen zoals daarvoor. (van Meurs, 2023)

3.4.1.2 Afmetingen

Ruime kraamverblijven waar veel thermoregulatie mogelijk is, zijn een must. Dit wordt bevestigd door een kraamkolonie in Duitsland, waar de dieren in een ruimte tussen twee balken van 2-3 meter lengte clusteren (Mundt et al., 2010). Op deze zolder bevond de kraamkolonie zich op een hoogte van 5,5 meter boven de grond. Op hete zomerdagen verspreidde de kolonie zich over een lengte van 21,5 meter. Sluiter et al. (1971) noemen voor Nederlandse kraamkolonies een hoogte van 2,5 tot 5 meter boven de grond op kerkzolders. Haarsma en Janssen (2022) noemen dat in een meervleermuisverblijf tenminste 12 m³ aan leefruimte aanwezig moet zijn. Schillemans et al. (2021) adviseren als potentieel maatwerk voor daken i.c.m. spouw een inhoud vanaf 15 m³ en vanuit natuurlijke verblijven afgeleid voor spouwen, schoorstenen met toegang tot spouw en dak, boeiboorden/daklijsten en zolders i.c.m. spouw eenzelfde volume.

Bij een Duitse kraamkolonie zaten de dieren tussen twee balken met een balkafstand (diepte) van 2,5-4 cm, de hoogte van deze ruimtes was 14-15 cm (Mundt et al., 2010). Haarsma en Koopmans (2017) noemen een luchtspouw met een breedte 2,5 tot 5 cm in alternatieve verblijfplaatsen voor meervleermuizen. Schillemans et al. (2021) adviseren een spleetruimte van 25-35 mm en eenzelfde hoogte voor een invliegopening met een breedte van 50-100 mm.

3.4.1.3 Microklimaat

Meervleermuizen hebben behoefte om elke dag binnen hun verblijf van plek te wisselen, om de optimale temperatuur te selecteren. Daarbij leggen ze onder de

pannen van meerdere buurhuizen makkelijk afstanden van 60 m of meer af (Haarsma & Twisk, 2013). De mogelijkheid tot optimaliseren van de temperatuur blijkt erg belangrijk te zijn voor een succesvolle voortplanting (Haarsma, 2012). Vrouwtjes zitten bij voorkeur op plekken van 35 tot 40 °C; maar er moeten ook koelere plekken tussen 15-20 graden Celsius met een gradiënt daartussen aanwezig zijn. Er moeten zowel locaties aanwezig zijn die snel opwarmen/afkoelen en meer stabiele zones (Haarsma & Janssen, 2022). Schut et al. (2009) noemen hoekhuizen met dakpannen, waarvan de hoek op het westen is georiënteerd en waar dus 's avonds de zon op schijnt, in trek als verblijfplaats.

Uit temperatuuronderzoek bij bekende kraamverblijven van Meervleermuis in Waddinxveen, Tjerkwerd & Tjerkgaast blijkt dat de meest gemeten temperaturen grofweg tussen de 30 en de 43 graden Celsius liggen tijdens het kraamseizoen. Op twee specifieke hangplekken varieerde de temperatuur van 10,5 tot 38,3 graden Celsius. (Van Horssen, 2023) Bij een kraamverblijf in Rotterdam werden in één van de gebruikte spouwmuren onder één van de kraamverblijfplaatsen tussen april en juni 2020 temperaturen van 8-32 graden Celsius gemeten, met een gemiddelde van 18,6 graden Celsius en een gemiddelde luchtvochtigheid van 52% (23 tot 94%). (van Meurs, 2023)

3.4.1.4 Resultaten survey

Tabel 16 – meervleermuis kraamverblijven – toegepast maar gebruik (nog) niet aangetoond (door SFC)

Type verblijf	Beschrijving	Bron
Uitbouw/add-on	Er is ter compensatie van een kraamverblijf van meervleermuis (kleine groep) een zeer grote 'uitbouw' geplaatst op een nabijgelegen pand die langs een vliegrouete van de soort gelegen ligt. Middels actieve verwarming (in 2024 gerealiseerd) moet de beoogde temperatuur (op een aantal locaties) worden behaald. Tot op heden heeft de soort nog geen gebruikgemaakt van de voorziening maar is deze wel in gebruik als paarverblijf van ruige dwergvleermuis. Verdere monitoring volgt.	Provincie Friesland
Toegankelijk maken (deel) spouw + dak	Er is voor een kraamkolonie van meervleermuis een deel van de spouw toegankelijk gemaakt. De geschiktheid van de spouw is middels endoscopisch onderzoek beoordeeld. Er zijn uitwerpselen aangetroffen bovenop het isolatiemateriaal in de restruimte. Ook is er een vergelijking gemaakt tussen waarnemingen uit de NDFF, eerder uitgevoerd protocolair onderzoek, endoscopisch onderzoek en eDNA-onderzoek. Verdere monitoring volgt.	Provincie Friesland
Geschikter maken zolderverdieping + toegankelijk maken schoorstenen	Er wordt een woning gerenoveerd tijdens de winterperiode waar een kraamkolonie van meervleermuis aanwezig is. De gehele zolderverdieping is beschikbaar en wordt geschikter gemaakt door de plaatsing van extra vleermuisvoorzieningen, inclus meerdere meerlaagse verwarmde en gekoelde vleermuiskasten aan de binnenzijde van de zolder. Ook worden de schoorstenen toegankelijk gemaakt. De monitoring start in 2024.	Provincie Overijssel

Uit de vragenlijst die de Zoogdiervereniging in 2023 heeft uitgezet (Zoogdiervereniging, ongepubliceerde gegevens), kwamen geen voorbeelden van maatregelen voor kraamverblijfplaatsen van meervleermuis naar voren die hierboven nog niet genoemd zijn.

Haarsma en Janssen (2022) geven aan dat geïsoleerde woningen niet het gewenste temperatuurgradiënt en de mogelijkheid tot interne thermoregulatie bieden. De temperatuur onder dakpannen kan, omdat er geen warmteverlies meer vanuit de woning plaatsvindt tijdens koudere dagen, lager zijn en tijdens warme dagen veel hoger oplopen omdat de warmte niet meer door kan dringen tot de woning. Dit kan dus tijdens het kraamseizoen, wanneer de energetische eisen aan een verblijf van meervleermuis hoog zijn (net als bij kraamverblijven van andere soorten), problemen opleveren. Ook bij ander onderzoek is recentelijk bekend geworden dat, zoals ook te beredeneren valt, bij gerenoveerde woningen met dakisolatie het op warme dagen onder de dakpannen (onderzoek naar de huismusnestpan) warmer is en kritieke grenswaarden vaker worden overschreden dan bij niet-geïsoleerde woningen. Zonnepanelen op geïsoleerde daken, hebben een isolerende werking op de temperatuur; bij lage omgevingstemperaturen wordt het onder de huismusnestpan die onder zonnepanelen liggen minder koud en op warme dagen minder warm (Dorenbosch & Karels, 2023). De mogelijke effecten op de energiehuishouding van vleermuizen moeten dan ook verder worden onderzocht.

3.4.1.5 Beoordeling effectiviteit en kansrijkheid

Vanwege de kwetsbaarheid van de soort moeten bestaande verblijven zoveel mogelijk behouden blijven. Ondanks dat er nog vrijwel niets bekend is, lijken nieuwe verblijven in de combinatie van spouw, dak en zolders kansrijk (bijvoorbeeld aangevuld met schoorstenen en dilatatievoegen). Ook 'uitbouw'/add-ons van gebouwen, al dan niet actief/passief verwarmd om de gewenste temperatuur te bereiken (in combinatie met koelere locaties) en geplaatst langs bekende vliegroutes, hebben potentie. Vleermuistorens zijn voor zover bekend nog niet gebruikt ter compensatie van kraamverblijven van meervleermuis maar kunnen mogelijk, mits klimatologisch geschikt, ook een waardevolle toevoeging zijn. Tot de jaren '70-80 werden meervleermuizen met name op kerkzolders aangetroffen. Totdat deze werden gerenoveerd geïsoleerd en afgesloten tegen duiven, zijn de meervleermuizen (vaak noodgedwongen) verhuisd naar bijvoorbeeld spouwmuren in gebouwen (Haarsma & Janssen, 2022). Omdat het hier van oudsher bekende verblijfplaatsen betreft (VLEN, 2002) en er vaak veel verblijfplaatsruimte beschikbaar is, worden ook kerkzolders nog steeds als zeer kansrijk geacht (zoals ook benoemd in Haarsma & Koopmans, 2017).

Aanvullend kunnen bruggen, viaducten en andere structuren die direct langs vliegroutes en foerageergebied liggen, geschikt gemaakt worden als kraamverblijf. De soort gebruikt bruggen al in het buitenland als kraamverblijf en er is momenteel veel

momentum in Nederland om bruggen natuurinclusief te maken (de Gemeente Amsterdam heeft al een eigen handboek voor natuurinclusieve bruggen en kademuren). Mogelijk zijn de huidige (natuurinclusieve) bruggen (nog) niet microklimatologisch geschikt als kraamverblijf (te koud en te weinig buffercapaciteit) en kunnen deze door aanvullende maatregelen een kwaliteitsimpuls krijgen. Onderzoek met dataloggers kan hier meer inzicht in geven.

Tabel 17 Overzicht maatregelen meervleermuis – kraamverblijf effectiviteit/ kansrijkheid

Maatregel kraamverblijf	Kansrijkheid	Toelichting kansrijkheid + verblijfplaatsoppervlak
Spouw toegankelijk maken bestaande bouw	Kansrijk	Eigenschappen komen overeen met natuurlijke verblijfplaatsen, i.c.m. dak en andere gebouwdelen, verblijfplaatsoppervlak volledige ruimte i.v.m. kwetsbaarheid SFC
Spouw toegankelijk maken nieuwbouw	Kansrijk	Eigenschappen komen overeen met natuurlijke verblijfplaatsen, i.c.m. dak en andere gebouwdelen, verblijfplaatsoppervlak volledige ruimte i.v.m. kwetsbaarheid SFC
Deel vrijlaten spouw bij na-isolatie	Experimenteel	Onvoldoende bekend of ruimte voldoende is voor kraamverblijf en of microklimaat geschikt is voor kraamkolonie, in combinatie met dak en andere gebouwdelen, verblijfplaatsoppervlak maatwerk i.v.m. kwetsbaarheid SFC
Geschikt maken dilatatievoeg	Kansrijk	Betreft natuurlijke kraamverblijfplaatsen maar geen voorbeelden van effectieve maatregelen als compensatie bekend, verblijfplaatsoppervlak volledige ruimte i.v.m. kwetsbaarheid SFC
Voorzetgevel	Kansrijk	Eigenschappen komen overeen met natuurlijke verblijfplaatsen, verblijfplaatsoppervlak maatwerk i.v.m. kwetsbaarheid SFC
Inbouwvoorziening gevel, spouw, houtskeletbouw	Experimenteel	Onvoldoende bekend of ruimte voldoende is voor kraamverblijf en of microklimaat geschikt is voor kraamkolonie, in combinatie met dak en andere gebouwdelen, verblijfplaatsoppervlak maatwerk i.v.m. kwetsbaarheid SFC
Externe gevelkasten	Experimenteel	Onvoldoende bekend of ruimte voldoende is voor kraamverblijf en of microklimaat geschikt is voor kraamkolonie, in combinatie met spouw, dak en andere gebouwdelen, verblijfplaatsoppervlak maatwerk i.v.m. kwetsbaarheid SFC
Gevelbekleding	Experimenteel	Onvoldoende bekend of ruimte voldoende is voor kraamverblijf en of microklimaat geschikt is voor kraamkolonie, in combinatie met spouw, dak en andere gebouwdelen, verblijfplaatsoppervlak maatwerk i.v.m. kwetsbaarheid SFC
Boeiboord	Experimenteel	Kraamkolonies onder boeiboorden bekend maar context ontbreekt, verblijfplaatsoppervlak maatwerk i.v.m. kwetsbaarheid SFC
Dakbeschot	Kansrijk	Betreft natuurlijke verblijfplaatsen, i.c.m. spouw en andere gebouwdelen, verblijfplaatsoppervlak volledige ruimte i.v.m. kwetsbaarheid SFC
Op het dak	Experimenteel	Onvoldoende bekend of ruimte voldoende is voor kraamverblijf en of microklimaat geschikt is voor kraamkolonie, in combinatie met spouw en andere gebouwdelen, verblijfplaatsoppervlak maatwerk i.v.m. kwetsbaarheid SFC
(Kerk)zolder	Kansrijk	Betreft natuurlijke verblijfplaatsen maar geen voorbeelden van effectieve maatregelen als compensatie bekend, verblijfplaatsoppervlak maatwerk i.v.m. kwetsbaarheid SFC
Bruggen, viaducten etc.	Kansrijk	Functioneel voor SFC in buitenland, in Nederland kansen waarschijnlijk nog onvoldoende benut, verblijfplaatsoppervlak maatwerk i.v.m. kwetsbaarheid SFC

4 Conclusie + Aanbevelingen

Algemene conclusie

De uit de literatuur en survey beschikbare afmetingen van alternatieve verblijven lopen nogal uiteen. Voor gewone dwergvleermuis zijn relatief kleine voorzieningen al in gebruik als kraamverblijf (in voorzieningen met slechts 0,5 m² verblijfplaatsoppervlak) maar worden voor spouwverblijven afmetingen genoemd vanaf 15 m².

Voor soorten als gewone grootoorvleermuis, laatvlieger en meervleermuis wordt vooral uitgegaan van afmetingen van natuurlijke verblijfplaatsen (in de range van 12-15 m³/250 m² afhankelijk van het type verblijf) omdat er nog te weinig bekend is met betrekking tot gebruik van voorzieningen (van kleinere afmetingen) en welke functionele ruimte daadwerkelijk benodigd is. Omdat dergelijk grote maten niet altijd in de praktijk uitvoerbaar zijn kan er gekozen worden voor kleinere voorzieningen, mits er dan ook altijd grote verblijven (bijvoorbeeld kopgevel + dak) beschikbaar zijn en er wordt ingezet op variatie (door bijvoorbeeld meerdere typen verblijfplaatsen met elkaar te verbinden) en kwaliteit (meerlaagsheid, gebruik van isolatie etc.). Het bepalen van de exacte (haalbare) afmetingen is dan ook situatieafhankelijk en dient te worden bepaald onder begeleiding van een ecologisch deskundige. Zie ook de aanbevelingen hieronder en Hoofdstuk 5 van het Adviesrapport.

In het algemeen geldt dat bij kraamverblijven voor alle relevante soorten er genoeg variatie van microklimaat aanwezig moet zijn binnen een verblijf. Zowel locaties met stabiel hoge temperaturen (grote buffercapaciteit) rond 20-35 graden Celsius (maar niet boven 40 graden Celsius) als locaties waar de temperatuur meer fluctueert en waar de dieren snel op kunnen warmen bij koude, maar ook kunnen afkoelen bij extreme hitte. Bij winterverblijven moet er sprake zijn van voorzieningen met een grote buffercapaciteit met voldoende grote vorstvrije ruimtes.

Volgend uit het literatuuronderzoek en de survey is het in veel gevallen niet mogelijk om vast te stellen of een voorziening voldoet aan de definitie van (bewezen) effectiviteit van RVO. In een aantal gevallen was er sprake van gebruik door de relevante soort en functie maar was geen vergelijking met oorspronkelijke aantallen bekend en werd een dergelijke maatregel daarom niet als effectief bestempeld terwijl deze misschien wel als zodanig benoemd kon worden als deze informatie wel beschikbaar was. Wel zijn er veel aanknopingspunten om voorzieningen als kansrijk te bestempelen.

Eveneens gaat het in veel gevallen om informatie gebaseerd op oorspronkelijke verblijven die nooit als mitigatie of compensatie bedoeld zijn en om diezelfde reden niet voldoen aan de definitie van 'effectief'. Er kan dus een vertekend beeld optreden

van de werkelijke effectiviteit van een maatregel. Uit het literatuuronderzoek en de survey blijkt tevens dat veel voorzieningen niet worden gemonitord. En als ze al worden gemonitord, is dit vaak veel te kort om iets over de effectiviteit van een maatregel te kunnen zeggen. Het monitoren van vleermuisvoorzieningen is een proces van de lange adem. Niet zelden duurt het meerdere jaren (9 jaar bij het pompgebouwtje voor laatvlieger in Gelderland; Hoksberg & Kaal, 2023) voordat ook echt de beoogde functie van een maatregel wordt vastgesteld of voordat er echt grotere aantallen vleermuizen worden aangetroffen (C. Wijnen, pers. comm.; K. Eradus, pers. comm.; Twisk & Driessen, 2022). Eveneens is van veel voorzieningen niet bekend in hoeverre ze aan de benodigde microklimatologisch eisen voldoen.

Aanbevelingen monitoring volgend uit onderzoek

- Het is cruciaal dat voorzieningen (zowel effectieve, kansrijke als experimentele voorzieningen) veel langer gemonitord worden dan dat nu grotendeels gebeurt (zoals ook benoemd in Schillemans et al., 2021). Een duur van minimaal tien jaar lijkt geen overbodige luxe. Om kosten te besparen kan dit bijvoorbeeld om het jaar worden gedaan maar het is belangrijk dat de monitoringsduur over een zo lang mogelijke periode wordt uitgesmeerd. Belangrijk is dan ook om, buiten de effectiviteit, vast te stellen of een voorziening ook op de lange termijn functioneel is. Ook moet de gehanteerde methodiek gedurende monitoring passen bij het doel. Uit een paar casussen bleek dat de gebruikte methodiek niet overeenkwam met de specifieke levenswijze van de relevante soort en de resultaten dus niet persé wat hoefden te zeggen over de effectiviteit van de voorziening. Omdat ook het aanbod van (betere) alternatieven een grote impact kan hebben op de effectiviteit van een maatregel dient een alternatievenonderzoek in de directe omgeving ook meegenomen te worden.
- Voorzieningen worden op dit moment nauwelijks tot niet gemonitord op microklimaat. Bij monitoring dient er dan ook altijd microklimatologisch onderzoek gedaan te worden met dataloggers op zoveel mogelijk verschillende locaties binnen de voorziening (alook de buitentemperatuur). Als een voorziening niet wordt gebruikt is in ieder geval vrij snel al bekend of de voorziening microklimatologisch geschikt (voldoende variatie, buffercapaciteit, binnen de juiste ranges etc.) is en of er op dat vlak al bijgestuurd moet worden. Let op dat vleermuizen zelf ook invloed hebben op het microklimaat in een voorziening (bijvoorbeeld door respiratie,

Bartonička & Řehák, 2007). Willis en Brigham (2007) vonden een temperatuurstijging van 7 graden Celsius wanneer vleermuizen aanwezig zijn. Metingen in voorzieningen waar (nog) geen vleermuizen aanwezig zijn, zijn dus ook zeker relevant (Crawford & O'Keefe, 2021).

- Om de effectiviteit van voorzieningen ook landelijk beter met elkaar te kunnen vergelijken, dient de methodiek van monitoring zoveel mogelijk gestandaardiseerd te worden, bijvoorbeeld met het Monitoringsprotocol gebouwbewonende soorten bij na-isolaties en renovaties als basis (Kraechter et al., 2024).
- Indien er getoetst moet worden aan (bewezen) effectiviteit is één landelijk gehanteerde definitie van het begrip noodzakelijk.
- Monitoringsresultaten moeten openbaar beschikbaar zijn in een landelijk gedragen database (zoals ook aanbevolen door Schillemans et al., 2021 en Hunink, Korsten & Henrard, 2022). Bijvoorbeeld in het format van Conservation Evidence waar puntsgewijs per project/maatregel de oorspronkelijke publicatie/bron gefilterd op soort en functie op te halen is, of via de Nationale Kennisbank Natuurinclusief Bouwen (NNKB). Door de uit de eerdere onderzoeken en survey verkregen resultaten op te nemen, wordt er een basis gelegd waardoor de informatie (na toestemming van de rechtmatige eigenaar) ook publiekelijk toegankelijk is. Ook de Nationale Databank Flora en Fauna (NDFF) kan hier aan gekoppeld worden. Het verkrijgen van gegevens met betrekking tot verblijfplaatsen van vleermuizen is nu namelijk via de NDFF nog niet voldoende doeltreffend en het is op dit moment nog lastig filteren op specifieke soort-functie combinaties.

Algemene aanbevelingen maatregelen

- Maatregelen voor verblijfplaatsen kunnen niet los gezien worden van de omgevingscontext (andere 'V's' dan **V**erblijfplaats, bijvoorbeeld **V**oedsel, **V**erbinding etc.). Een kwalitatief goede voorziening op een ongeschikte locatie (bijvoorbeeld onder invloed van uitstraling van kunstlicht, Voigt et al., 2018; Spoelstra et al., 2017) zal immers niet snel gebruikt worden, maar een kwalitatief slechte voorziening op een geschikte locatie (bijvoorbeeld langs een intensief gebruikte vliegroute) kan veranderen in een ecologische val (denk bijvoorbeeld aan kleine, donkergekleurde voorzieningen die langdurig aan zonnestraling worden blootgesteld en zo snel oververhit kunnen raken, Brouwer & Henrard, 2020). Er moet dan ook veel meer aandacht besteed worden aan de exacte locatie van de treffen voorziening en de kwaliteit van het omliggende leefgebied (denk aan voedselaanbod, aanwezigheid van water, lijnvormige elementen etc.). Bovendien sluit dit ook aan op de ambities voor groenblauwe dooradering en Basiskwaliteit Natuur (J. Prescher, pers. comm.).

- Om een breed scala aan microklimaten in verschillende verblijfplaatsfuncties te bieden en vanwege kennishiaten in de effectiviteit van maatregelen voor verblijfplaatsen van gebouwbewonende vleermuizen, is het belangrijk om zoveel mogelijk *variatie* aan te brengen van *kwalitatief* goede maatregelen. Dit is niet alleen variatie van de maatregelen an sich, maar ook variatie binnen de maatregelen zelf; variatie in spleetruimte, meerlaagsheid, variatie in expositie, gebruik van isolatie etc. Dieren moeten zich in de kraam- en winterperiode als reactie op externe temperatuurwisseling (die het interne microklimaat in een verblijfplaats beïnvloedt) in de verblijfplaats kunnen verplaatsen om de optimale plek te kunnen vinden (E. Korsten, pers. comm.). Omdat vleermuizen van nature al een netwerk van verblijven hebben (zeker bij verblijven die een relatief beperkte variatie van microklimaat hebben) is het belangrijk om de maatregelen zoveel mogelijk te spreiden.
- Gebruik zoveel mogelijk zo groot mogelijke voorzieningen die geschikt zijn voor meerdere soorten en functies en veel variatie in microklimaat bieden voor thermoregulatie (veel verticale ruimte, verblijfplaatsoppervlak door meerlaagsheid, gebruik van isolatie etc.). De kwaliteit van een voorziening bepaalt de kwantitatieve weging. Een voor vleermuizen geschikt gemaakte (kerk)zolder biedt bijvoorbeeld veel meer potenties voor verschillende soorten en functies dan een kleine, enkellaagse inbouwvoorziening.
- Grote voorzieningen die geen woonfunctie hebben, kunnen de benodigde rust (weinig menselijke verstoring) en garantie bieden dat een verblijfplaats ook op de langere termijn geschikt en beschikbaar is (bijvoorbeeld omdat een voorziening niet aan isolatiestandaarden voor woningen hoeft te voldoen). Uit de survey blijkt dat er momenteel veel kansen liggen in het voor vleermuizen geschikt maken van dergelijke bouwsels zoals bruggen, viaducten, hoogspanningstations, transformatorhuisjes etc.
- Gebruik de realisatie van nieuwbouw om standaard proactief verblijfplaatsen te faciliteren. Natuurinclusief bouwen wordt spoedig opgenomen in het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl). Dit levert ook, mits goed uitgevoerd, grote kansen op voor kraam- en winterverblijven. Nieuwbouw met geïsoleerde spouwmuren (maar waar wel nog een luchtspouw aanwezig is) en pannendaken kunnen standaard (gecombineerd) toegankelijk worden gemaakt (maar met gebruik van materialen waar vleermuizen niet verstrikt in kunnen raken). Door dakpannen subtiel te laten oversteken of openingen naar de spouw nabij de dakrand te plaatsen (met bijvoorbeeld entreestenen of achter boeiboorden) kunnen onopgemerkt verblijfplaatsen worden verschaft. Bij de huidige nieuwbouw zijn er veel meer kansen dan dat er nu benut worden. Op dit moment zijn er al bouwbedrijven die standaard in nieuwbouw vleermuisvoorzieningen opnemen, het merendeel betreft alleen nog kleine, enkellaagse voorzieningen die waarschijnlijk alleen als zomer- of paarverblijf kunnen

fungeren. Het is daarom erg waardevol om bouwbedrijven meer te betrekken en te overtuigen van de absolute noodzaak van kwalitatief betere en grotere voorzieningen die ook geschikt zijn voor meer 'kritische' soort-functie combinaties. Gemeentes kunnen bij uitvragen en puntensystemen hier ook specifiekere randvoorwaarden over vastleggen.

- Gebruik ook renovatiewerkzaamheden als gelegenheid om voorzieningen te creëren, bijvoorbeeld bij kozijnvervanging of het realiseren van triple glas (N. de Zwarte, pers. comm.). De gevel is dan vaak al open en dit kan de drempel verkleinen om dan meteen (toegang tot) verblijfplaatsen te realiseren.
- Maatregelen die echt als meerwaarde moeten fungeren op het huidige (aan te tasten) netwerk van verblijfplaatsen (bijvoorbeeld bij (pre-)SMP's), moeten ook daadwerkelijk een (kwalitatieve) 'plus' zijn en mogen niet al voor vleermuizen toegankelijk of in dezelfde kwalitatieve mate aanwezig zijn (bijvoorbeeld een reeds toegankelijke (tussen)spouw).

Meer onderzoek

- Op dit moment bestaan er ook nog kennislacunes in het minimaal benodigde verblijfplaatsoppervlak in relatie tot de aanwezigheid van een geschikt microklimaat. Groter is altijd beter, maar wanneer is een voorziening groot genoeg en wanneer te klein? Wat zijn de overeenkomsten en/of verschillen tussen het microklimaat in 'natuurlijke' verblijfplaatsen, zoals bijvoorbeeld spouwmuren, en kunstmatige verblijven? Hoe verhoudt dit zich tot de exacte positie van de dieren binnen een verblijfplaats? Wat is de invloed van spouwmuurisolatie en dakisolatie op de beschikbaarheid van verschillende microklimaten binnen een verblijfplaats en in hoeverre vormt dit gedurende verschillende periodes een probleem voor gebouwbewonende vleermuissoorten? Zijn (lokale) weersomstandigheden en het aanbod van voedsel in de directe omgeving van toepassing op de benodigde ruimte voor thermoregulatie? Aanvullend onderzoek is daarom noodzakelijk. Gebouwen zullen namelijk mogelijk ook voor andere vleermuissoorten een steeds belangrijkere rol spelen onder invloed van klimaatverandering, zoals bijvoorbeeld voor rosse vleermuis (een soort waarvan in Nederland ook kolonies in gebouwen bekend zijn, zij het voordragsnog spaarzaam) (Zoogdierverseniging, 2021; Printz, Tschapka & Vogeler, 2021).
- Er is eveneens meer inzicht nodig in de factoren die bepalen dat vleermuizen een voorziening ook als verblijfplaats herkennen. Bij gerichte mitigatie (onderzoek - verblijfplaats gevonden - mitigeren) kan goed afgestemd worden op de eigenschappen van de oorspronkelijke verblijfplaats, maar bij pro-actief mitigeren zal het moeten aansluiten op wat typisch is voor het specifieke zoekbeeld van een soort (bijvoorbeeld aan dakpannen gelijkende invliegopeningen bij laatvlieger) (E. Korsten, pers. comm.).

5 Dankwoord

Allereerst zeer veel dank aan alle deelnemers van de survey en alle andere vleermuisliefhebbers die mee hebben gedacht met het vraagstuk en gegevens hebben gedeeld. Praktisch iedereen was bereid zijn of haar informatie en kennis (al dan niet anoniem) te delen wat geleid heeft tot een grote respons. Er is veel meer informatie boven water gekomen dan werd gehoopt. Veel dank gaat uit naar de leden van de klankbordgroep (en later het Ministerie van LNV en de Taakgroep Natuurvriendelijk Isoleren van het IPO) voor het geven van waardevolle input en feedback aan het begin en aan het einde van het project. Dank aan Erik Korsten en Johann Prescher (namens gemeente Steenwijkerland) voor het delen van waardevolle inzichten, afbeeldingen en aanvullende achtergrondinformatie. Ook dank aan Martin Epe en Wieneke Huls van de Zoogdiervereniging voor het beschikbaar stellen van de resultaten van hun eigen survey uit 2023. Als laatste bijzondere dank aan Daniëlle Bankert en Michelle Kraechter die namens RVO het project de goede richting op hebben gestuurd.

6 Literatuurlijst

- Amorim, F., Alves, P., & Rebelo, H. (2013). Bridges over the troubled conservation of Iberian bats. *Barbastella*, 6(1), pp. 3–12.
- Bakker, C.E. (2023). Kraamkasten voor gewone dwergvleermuis (*Pipistrellus pipistrellus*), een succes of niet? De voorlopige resultaten. Februari 2023. VLEN-Nieuwsbrief 84, pp. 27-36.
- Baranuskas, K. (2009). The Use of Bat Boxes of Two Models by Nathusius' Pipistrelle (*Pipistrellus nathusii*) in Southeastern Lithuania, *Acta Zoologica Lituonica*, 19:1, pp. 3-9.
- Bartonička, T., & Řehák, Z. (2007). Influence of the microclimate of bat boxes on their occupation by the soprano pipistrelle *Pipistrellus pygmaeus*: possible cause of roost switching. *Acta Chiroptera*, 9, pp. 517–526.
- Bat Conservation Trust. (2018). Bats and artificial lighting in the UK Beschikbaar op: <https://cdn.bats.org.uk/pdf/Resources/ilp-guidance-note-8-bats-and-artificial-lighting-compressed.pdf?mtime=20181113114229&focal=none>
- Bat Conservation Trust. (s.d.). A guide to bat boxes. Beschikbaar op: http://www.bnfc.org.uk/BNFC/Bat_boxes_files/B.3.a_A_guide_to_bat_boxes.pdf
- Battersby, J. E. (1999). A comparison of the roost ecology of the brown long-eared bat *Plecotus auritus* and the serotine *Eptesicus serotinus*. PhD thesis, University of Sussex.
- Bender, R., & Irvine, R. (2001). Bat boxes at Organ Pipes National Park. *The Australasian Bat Society Newsletter*, 16, pp. 19–23.
- BIJ12. (2024). Kennisdocument Gewone dwergvleermuis, versie 2.0 BIJ12 april 2024
- Bobeldijk, K., Dreves, J., Hilgeman, G., Liefveld, E. (2019). De bezettingsgraad en soortenrijkdom van de T3 vleermuiskasten: Een onderzoek naar de groei in bezetting van de T3 vleermuiskasten, in vergelijking met de nulmeting en traditionele vleermuiskasten. Aeres Hogeschool, Almere.
- Brouwer, D. & Henrard, E. (2020). Too hot or not? The influence of colour and material on temperature and relative humidity in flat, single-chambered bat boxes in the Netherlands. *Ecologisch advies- & projectbureau NatuurInclusief, Borculo*.
- Briggs, P. (2004). Effect of barn conversion on bat roost sites in Hertfordshire, England. *Mammalia* 68: pp. 353–364.
- Brouwer, D. (2020). Monitoringsrapport Vleermuisvoorzieningen 2019-2020 - Verbreding en omlegging N18 Groenlo – Enschede. *Ecologisch advies- & projectbureau NatuurInclusief, Borculo*.
- Brouwer, D. (2023). Notitie Monitoring Vleermuisvoorzieningen 2022-2023 – Melkhal te Enschede.
- Brouwer, D. Scheers, L. & Brouwer, D. (2020). Monitoringsrapport Vleermuisvoorzieningen 2019-2020. Verbreding en omlegging N18 Groenlo – Enschede, in opdracht van Rijkswaterstaat.
- Celuch M. & Sevcik M. (2008) Road bridges as roosts for noctules (*Nyctalus noctula*) and other bat species in Slovakia (Chiroptera: Vespertilionidae). *Lynx*, 39, pp. 47–54.
- Ciechanowski, M. (2005). Utilization of artificial shelters by bats (Chiroptera) in three different types of forest. *Folia Zoologica*, 54: pp. 31–37.
- Ciechanowski M., Sachanowicz K. & Kokurewicz T. (2007). Rare or underestimated? – The distribution and abundance of the pond bat (*Myotis dasycneme*) in Poland. *Lutra* 50 (2): 107-134.
- Ciechanowski, M., Zapart, A., Kokurewicz, T., Rusiński, M. & Lazarus, M. (2017). Habitat selection of the pond bat (*Myotis dasycneme*) during pregnancy and lactation in northern Poland. *Journal of Mammalogy*. 98 (1), pp. 232–245.
- Collins, J.H., Ross, A.J., Ferguson, J.A., Williams, C.A., Langton, S.D. (2020). The implementation and effectiveness of bat roost mitigation and compensation measures for *Pipistrellus* and *Myotis* spp. and brown long-eared bat (*Plecotus auritus*) included in building development projects completed between 2006 and 2014 in England and Wales. *Conservation Evidence*, 17, pp. 19-26.
- Crawford, R. D., & O'Keefe, J. M. (2021). Avoiding a conservation pitfall: Considering the risks of unsuitably hot bat boxes. *Conservation Science and Practice*, 3(6).
- Currie, S.E., Noy, K., Geiser, F. (2015). Passive rewarming from torpor in hibernating bats: minimizing metabolic costs and cardiac demands. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 308: pp. 34–41.
- Dense, C. (1991). Wochensubennachweis der Raauhautfledermaus *Pipistrellus nathusii* in Niedersachsen und Anmerkungen zur Verbreitung, Biologie und Ökologie. *Beiträge zur Naturkunde Niedersachsens* 44: pp. 104–113.
- Deschka, C. (s.d.) Bau, Montage und Kontrolle von Fledermausbrettern.
- Diehl, D. (1994). Untersuchungen zur Biologie der Breitflügelfledermaus in Hessen. In: AGFH, ed. *Die Fledermäuse Hessens*, 128-132. Remshalden-Buoch: Verlag M. Hennecke.
- Dodds, M., and H. Bilston. (2013). A comparison of different bat box types by bat occupancy in deciduous woodland, Buckinghamshire, UK. *Conservation Evidence*, 10: pp. 24–28.
- Dorenbosch, M. & Karels, M.A. (2023). Temperatuurverschillen in de broedruimte van de huismus onder daken. Wat is het temperatuurverschil onder de dakpannen op geïsoleerde en ongeïsoleerde daken? Rapport 23-004. *Waardenburg Ecology, Culemborg*.

- Entwistle, A. C., P. A. Racey, and J. R. Speakman. (1997). Roost selection by the brown long-eared bat *Plecotus auritus*. *Journal of Applied Science*, 34: 399–408.
- Entwistle, A. C. (1994). Roost ecology of the brown long-eared bat in north-east Scotland. PhD thesis, Aberdeen University.
- Faunus Nature Creations. (2024.) GEZOCHT: Kansen voor kraam- en winterverblijven gebouwbewonende vleermuizen. LinkedIn-bericht via: <https://www.linkedin.com/feed/update/urn:li:activity:7176546920377520128/>
- Feyerabend, F., & Simon, M. (2000). Use of roosts and roost switching in a summer colony of 45 kHz phonic type pipistrelle bats (*Pipistrellus pipistrellus* Schreber, 1774). *Myotis*, 38, pp. 51–59.
- Fleischmann, D. & Kerth, G. (2014). Roosting behavior and group decision making in two syntopic bat species with fission–fusion societies. *Behav. Ecol.* 25, 1240–1247.
- Fontaine, A., Simard, A., Dutel, J., Dubois, B., & Elliott, K. (2020). Using Thermodynamics to Improve Bat Houses in Cold Climates. PREPRINT.
- Gaisler, J. E. (1970). Remarks on the thermopreferendum of palearctic bats their natural habitats. 2nd International Bat Research Conference, pp. 33–35.
- Garland, L., Wells, M., & Markham, S. (2017). Performance of artificial maternity bat roost structures near Bath, UK. *Conservation Evidence*, 14, 44–51.
- Geiser F., Drury R. L., Körtner G., Turbill C., Pavey C. R., Brigham R. M. (2004). Passive rewarming from torpor in mammals and birds: energetic, ecological and evolutionary implications, in *Life in the Cold: Evolution, Mechanisms, Adaptation, and Application*. 12th International Hibernation Symposium. *Biological Papers of the University of Alaska #27*, eds Barnes B. M., Carey H. V. (Fairbanks, AK: Institute of Arctic Biology, University of Alaska), pp. 51–62.
- Gloza, F., Marckmann, U. & Harje, C. (2001). Nachweise von Quartieren verschiedener Funktion des Abendseglers (*Nyctalus noctula*) in Schleswig-Holstein-Wochenstuben, Winterquartiere, Balzquartiere und Männchengesellschaftsquartie. *Nyctalus* 7 (5), pp. 471–481.
- Gunnell, K., Murphy, B., & Williams, C. (2013). *Design for biodiversity: A technical guide for new and existing buildings*. London, UK: RIBA Publishing.
- Haarsma, A.J. & Janssen, R. 2022. Woningisolatie bedreigt de meervleermuis. *De Levende natuur*, januari 2022, 12, 17
- Haarsma, A.J. & Kaal, R. (2017). Predatie van winterslapende vleermuizen door bosmuizen (*Apodemus sylvaticus*). *VLEN-nieuwsbrief* 78, pp. 15–17.
- Haarsma, A.-J. & Twisk, P. (2013). Hoe beschermen we de meervleermuis? *Zoogdier* 24(4), pp. 13–15.
- Haarsma, A.-J. & Koopmans, M. (2017). De Meervleermuis in Fryslân. Kennisontwikkeling voor monitoring. A&W-rapport 2418, Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.
- Haarsma, A.-J. (2011). De Meervleermuis in Nederland. Rapport nr. 2011.40. Zoogdierverseniging, Nijmegen.
- Haarsma, A.-J., Prescher, J. & Noort, B. (2018). De Meervleermuis in de Weerribben-Wieden. Veldwerkgroep Zoogdierverseniging en Zoogdierenwerkgroep Overijssel.
- Harbusch, C., & Racey, P. A. (2006). The sessile serotine: the influence of roost temperature on philopatry and reproductive phenology of *Eptesicus serotinus* (Schreber 1774) (Mammalia: Chiroptera). *Acta Chiropterologica*.
- Harmata, W. (1969). The thermopreferendum of some species of bats (Chiroptera). *Acta Theriologica*, 14, pp. 49–62.
- Havekost, H. (1960). Die Beringung der Breitflügelfledermaus im Oldenburger Land. *Bonner Zool. Beitr.* 11, 222–233.
- Hoefsloot, G & Korsten, E. (2020). Primeur: Vleermuiskast op palen bewoond door kraamgroep gewone dwergvleermuizen via <https://www.zoogdierverseniging.nl/actueel/nieuws/primeur-vleermuiskast-op-palen-bewoond-door-kraamgroep-gewone-dwergvleermuizen>.
- Hoeh, J.P., Bakken, G.S., Mitchell, W.A., O’Keefe, J.M. (2018). In artificial roost comparison, bats show preference for rocket box style. *PLoS ONE*, 13(10).
- Hoffmeister, U. (2012). Ersatzmaßnahmen für den Verlust von Winterquartieren des Abendseglers (*Nyctalus noctula*) in und an Plattenbauten. Vortrag der Tagung Ersatzquartiere für Fledermäuse: Rückblick und Perspektiven baulicher Maßnahmen. 16–18 März 2012, 101ossla. Arbeitskreis Fledermäuse Sachsen-Anhalt e.V., Stölborg
- Hoksberg, M.G. & Kaal, R. (2023). Geslaagde nieuwbouw voor kraamgroep laatvliegers - een eerste geslaagd voorbeeld van een nieuw aangelegd vervangend kraamverblijf. *VLEN Nieuwsbrief* 84, pp. 14–22.
- Hoksberg, M.G. (2022). Mitigatie van verblijven van de laatvlieger *Eptesicus serotinus* in Nederland. *VLEN Nieuwsbrief* 82, pp. 4–11.
- Hoksberg, M.G., Kraeima, M & Olthof, R. (2024). Zomerverblijven van laatvlieger in WEDI-plaatvoorziening; onverwachtse bijvangst van dwergvleermuis-mitigatie. *VLEN Nieuwsbrief* 86, pp. 9–13. https://www.zoogdierverseniging.nl/nieuws/2021/rosse-vleermuizen-ook-gebouwen?fbclid=IwAR2zZ4xcDR09zezXfgwvc0POH7FYdmdB2uGpGSmJ6hrUP_UTWWbxd2e1co
- Hübner, G. (2001). Phänologische beobachtungen an einem Wochenstubenstandort der Kleinen Bartfledermaus (*Myotis mystacinus*). *Nyctalus*. 7. Heft 6: pp. 603–610.
- Hunink, S., Korsten, E. & Henrard, E. (2022). 472. Bewezen effectieve maatregelen: utopie of Walhalla? In *Tijdschrift Natuurbeschermingsrecht* Nummer 6, december 2022 / sdu, pp. 7–16.
- Jansen, E.A., Korsten, E., Schillemans, M.J., Boonman, M. & Limpens, H.J.G.A. (2022). Een methode voor actief onderzoek naar massawinterverblijfplaatsen

- van de dwergvleermuis (*Pipistrellus pipistrellus*) in stedelijke omgeving. - *Lutra* 65(1):213-233
- Jay, M. (2014). Bat houses as a research tool for studies on moth predation by bats in orchard. Beschikbaar op: <https://youtu.be/oKUtCQ3LmZY?si=jjOQXoRaCO6m1SC9>
 - Jones, K., Altringham, J., & Deaton, R. (1996). Distribution and population densities of seven species of bat in northern England. *Journal of Zoology* 240: pp. 788–798.
 - Kasprzyk, K., and I. Ruczynski. (2001). The structure of bat communities roosting in bird nest boxes in two pine monocultures in Poland. *Folia Zoologica*, 50: pp. 107–116.
 - Keeley, W.D. & Tuttle, M.D. (1999). Bats in American Bridges. Bat Conservation International, Inc. Resource Publication No. 4.
 - Klijnhout, R., & Springer, T. (2016). Tophotel voor vleermuizen. *Stadswerk Magazine* 2, pp 31-33.
 - Kmiecik, A & Kmiecik, P. (2015). NOWA KOLONIA ROZRODCZA NOCKA ŁYDKOWŁOSEGO MYOTIS DASYCNEME W MOŚCIE W WIGIERSKIM PARKU NARODOWYM. *Przełqd Przyrodniczy XXVI*, 1 pp. 57-60.
 - Koelman, R.M. (2012). Monitoring van compenserende maatregelen voor vleermuizen op de voormalige MOB-complexen Heesch, Schaijk en Baarle-Nassau: monitoringsjaar 2012. Zoogdiervereniging-rapport 2012.29 Zoogdiervereniging, Nijmegen.
 - Koopman, A. (2023). Massawinterverblijf dwergvleermuis. Via <https://waardenburg.eco/project/massawinterverblijf-dwergvleermuis>
 - Korsten, E. & J. Marcelissen. (2006). Onderzoek met vleermuiskasten in de gebieden Bergh- of Galgeven en Dennenhoef in 2005: met een overzicht van de periode 2003-2005. Vleermuiswerkgroep Noord-Brabant, Tilburg.
 - Korsten, E. (2006). Een grote meervoudige vleermuiskast als alternatieve verblijfplaats voor een kolonie gewone dwergvleermuizen (*Pipistrellus pipistrellus*). *Vlen-Nieuwsbrief*. Jrg. 18, Nr 50: pp.6-12.
 - Korsten, E. (2012). Vleermuiskasten, Overzicht van toepassing, gebruik en succesfactoren. Bureau Waardenburg, Zoogdiervereniging.
 - Kraaijeveld, S. (2014). Een verkennend onderzoek naar de verblijfplaatsomstandigheden van de laatvlieger (*Eptesicus serotinus*). *VLEN-Nieuwsbrief* 73, pp. 13-17.
 - Kraechter, M., Bankert, D., Dekker, J., Klasberg, M. & Limpens, H. (2024). Monitoringsprotocol gebouwbewonende soorten bij na-isolaties en renovaties. Versie 1.0
 - Larson, E., Eastwood, J., Buchanan, K., Bennett, A., & Berg, M. (2018). Nest box design for a changing climate: The value of improved insulation. *Ecological Management & Restoration*, 19(1), pp. 39-48.
 - Lesinski, G., P. Skrzypiec-Nowak, A. Janiak, and Z. Jagniesz - Czak. (2009). Phenology of bat occurrence in boxes in central Poland. *Mammalia*, 73: pp. 33–37.
 - Limpens, H.J.G.A., Lina, P.H.C., & Hutson, A.M. (1999). Action plan for the conservation of the pond bat in Europe (*Myotis dasycneme*). Nature and Environment no.108. Council of Europe.
 - Limpens, H.J.G.A., Mostert, K & Bongers, W. (1997). Atlas van de Nederlandse vleermuizen. KNNV, Utrecht.
 - Lintott, P. & Mathews, F. (2018). Reviewing the evidence on mitigation strategies for bats in buildings: informing best-practice for policy makers and practitioners.
 - Lourenço, S., & Palmeirim, J., (2004). Influence of temperature in roost selection by *Pipistrellus pygmaeus* (Chiroptera): relevance for design of bat-boxes. *Biological Conservation*, 119, 237- 243.
 - Martín-Bideguren, G., López-Baucells, A., Puig-Montserrat, X., Mas, M., Porres, X., Flaquer, C. (2018). Bat boxes and climate change: Testing the risk of overheating in the Mediterranean region. *Biodivers Conserv*, 28 (21).
 - Mering, E., & Chambers, C. (2012). Artificial roosts for tree-roosting bats in northern Arizona. *Wildlife Society Bulletin*, 36(4), pp. 765-772.
 - Meschede, A., K.G. Heller & Leitz, R. (2000). Ökologie und Schutz von Fledermäusen in Wäldern unter besonderer Berücksichtigung wandernder Arten. Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bades Godesberg.
 - Miller, E. (2018). Day-Roost Selection by Alberta Bats in an Urban Environment. *Ecol*, 530.
 - Mostert, K. (2017). Verblijfplaatsen van vleermuizen onder bruggen in Den Haag. *VLEN-nieuwsbrief* 78, pp. 9-11.
 - Ohlendorf, B. M., Fritze, M. & Schatz, J. (2010). Winterbeobachtungen von Zwergfledermäusen (*Pipistrellus pipistrellus*) und Kleinabendseglern (*Nyctalus leisleri*) in Fledermauskästen im Naturschutzgebiet Bodetal/NO-Harz (Sachsen-Anhalt). *Nyctalus*. 15, Heft 2-3: pp. 235-243.
 - Olthof, R. & Van der Sluis, M. (2021). Onderzoek massawinterverblijfplaatsen in Overijssel. Inventarisatie van massawinterverblijfplaatsen van de gewone dwergvleermuis in de steden Deventer, Enschede en Zwolle. Rapport 20- 507, CONCEPT. Ecogroen bv Zwolle.
 - Poulton, S.M.C. (2006). An analysis of the usage of bat boxes in England, Wales and Ireland. The Vincent Wildlife Trust, Eastnor. 55.
 - Printz, L., Tschapka, M., & Vogeler, A. (2021). The common noctule bat (*Nyctalus noctula*): population trends from artificial roosts and the effect of biotic and abiotic parameters on the probability of occupation. *Journal Of Urban Ecology*, 7(1).
 - Reiter, G. & Zahn, A. (2006). Bat roosts in the alpine area: guidelines for the renovation of buildings. INTERREG IIIB Project Habitat Network.

- 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
- Rueegger, N. (2016). Bat Boxes — A Review of Their Use and Application, Past, Present and Future. *Acta Chiropterologica*. 18. 279-299.
- Rueegger, N. (2019). Variation in summer and winter microclimate in multi-chambered bat boxes in eastern Australia: potential eco-physiological implications for bats. *Environments*, 6(13).
- Scheers, L. & Brouwer, D. (2021). Monitoringsrapport Vleermuisvoorzieningen 2020-2021. Verbreding en omlegging N18 Groenlo – Enschede in opdracht van Rijkswaterstaat.
- Scheers, L. & Brouwer, D. (2022). Monitoringsrapport Vleermuisvoorzieningen 2021-2022. Verbreding en omlegging N18 Groenlo – Enschede in opdracht van Rijkswaterstaat.
- 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.
- Schilthuisen, M. (2023). De Splijtzwam: 'Stadsnatuur is een volwaardig ecosysteem'. *De Levende Natuur*, 124 (5), pp. 202-203.
- Schut, J., Kuijper, D.P.J., Haarsma, A.J., Ouweland, J., Limpens, H.J.G.A & Dulleman, D. (2009). Meervleermuizen in Fryslân. *De Levende Natuur*. 110. pp. 73-76.
- Sendor, T. (2002). Population ecology of the pipistrelle bat (*Pipistrellus pipistrellus*): the significance of the year-round use of hibernacula for life histories. Philipps Universität Marburg.
- Simon, M., Hüttenbügel, S & Smit-Viergutz, J. (2004). Ecology and conservation of bats in villages and towns. Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bades Godesberg.
- Sluiter, J. W, Heerdt, P. F. v., & Voute, A. M. (1971). Contribution to the population biology of pond bat, *Myotis dasycneme* (Boie, 1825). *Decheniana- Beih.Nr.* 18, 1-44.
- Speakman, J.R., Thomas, D.W. (2003). Physiological ecology and energetics of bats. In: Kunz TH, Brock-Fenton M (eds) *Bat ecology*. University of Chicago Press, Chicago, pp 430–490.
- Speakman, J.R. & P.A. Racey. (1987). The energetics of pregnancy and lactation in the brown long-eared bat, *Plecotus auritus*, p. 367-393.
- Spoelstra, K, van Grunsven, R.H.A., Ramakers, J.J.C., Ferguson, K.B., Raap, T., Donners, M., Veenendaal, E.M., Visser, M.E. (2017). Response of bats to light with different spectra: light-shy and agile bat presence is affected by white and green, but not red light. *Proc R Soc B Biol Sci*. pp. 1-8.
- Stebbings, R. E., and S. T. Walsh. (1991). Bat-boxes: a guide to the history, function, construction and use in the conservation of bats. Bat Conservation Trust, London, 24 pp.
- Steen, W. (2023). Kraamgroep gewone dwergvleermuizen in inbouwkasten. *Zoogdier* 34-3, pp. 28-30.
- Swift, S.M. (2004). The use of heated bat houses as alternative roosts for excluded nursery colonies. Report to MTUK, SNH, EN, CCW, & DoENI.
- Swift, S.M. (1998). Long-eared bats. Poyser Natural History, London, UK.
- Taake, K.H. & Vierhaus, H. (2004). *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1774) Zwergfledermaus. In: KRAPP, F. ed. *Handbuch der Säugetiere Europas, Band 4: Fledertiere, Teil II: Chiroptera II*, 761-814. Wiebelsheim: Aula-Verlag.
- Tájek P, Tájková P (2016) Occupancy of bat boxes in coniferous forests of western Bohemia (Czech Republic). *Vesperfili* 18:99–120.
- Teubner, J., Teubner, J., Dietrich, D. & Heise, G. (2008). Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg Beiträge zu Ökologie, Natur - un d Gewässerschutz. 17. Jahrgang Heft 2,3, Teil 1: Fledermäuse.
- Thomas, C.D. (2018). Erfgenamen van de aarde. Een optimistische kijk op de natuur in het tijdperk van de mens. Vertaald door Nico Groen (origineel: *Inheritors of the earth*), Nieuw Amsterdam.
- Timmermans, G. & de Zwarte, N. (2024). Stadsnatuur. Vergroening verrijkt. Uitgeverij Lias B.V.
- Tuttle, M.D & Hensley, D.L. (2003). *The Bathhouse Builder's Handbook*. Revised ed. Bat Conservation International, Austin.
- Twisk, P. & Driessen, C. (2022). Winterverblijfplaatsen van gewone dwergvleermuizen *Pipistrellus pipistrellus*. *VLEN-nieuwsbrief* 82, pp. 31-39.
- Van de Nieuwenhuizen, J. (2001). Laatvlieger weer overwinterend onder dak. *VLEN-nieuwsbrief* 36, pp. 3.
- Van den Tempel, C. (2022). Verblijfplaatsen van meervleermuismanen in het najaar, *VLEN-dag* 2022.
- Van der Arend, I. & Prescher, J. (2023). Verhuisgedrag Laatvliegers Flevoland. *VLEN-dag* 2023, Zoetermeer.
- Van der Burgt, H. (2021). Mitigatie en monitoring Laatvlieger in Boskamp – Overijssel. *VLEN-dag* 2021, Tilburg.
- Van der Graaf, C. (2023). Meer meervleermuizen in Noord-Holland, *VLEN-dag*, 2023, Zoetermeer.
- Van Hoof, P, Molenaar, T., Lemmers, P., Jeucken, J. & van Breemen, K. (2020). Activiteit en verblijfplaatsen van laatvliegers in het najaar. *Levende Natuur* 121 (1), pp. 14-18.
- Van Horssen, M. (2023). Meervleermuizen zijn net halve hagedissen: Temperatuuronderzoek bij de meervleermuis. *VLEN-dag* 2023, Zoetermeer.

- Van Meurs, A. (2023). Kraamverblijfplaatsen van meervleermuizen in appartementencomplexen in Rotterdam en Delft en hoe deze behouden bij verduurzaming. VLEN-nieuwsbrief 83, pp. 32-34.
- Verhees, J., Hoof, P. van, Hoogerwerf, G., Jeucken, J., Molenaar, T., Janssen, R. & Lemmers, P. (2023). Waar overwinteren Laatvliegers (*Eptesicus serotinus*)?. Natuurhistorisch Maandblad, 112(4), pp. 119–126.
- Vidomes. (2020). Vidomes bouwt vleermuisschoorsteen voor laatvlieger via: <https://www.vidomes.nl/over-ons/actueel/nieuws/vidomes-bouwt-vleermuisschoorsteen-voor-laatvlieger>
- VLEN. (2002). Kerkzoldernummer, VLEN-nieuwsbrief 40, 14 (2).
- Voigt, C. C., Azam, C., Dekker, J., Ferguson, J., Fritze, M., Gazaryan, S., Hölker, F., Jones, G., Leader, N., Lewanzik, D., Limpens, H. J. G. A., Mathews, F., Rydell, J., Schofield, H., Spoelstra, K., Zagamajster, M., (2018). Guidelines for consideration of bats in lighting projects. Eurobats Publication Series, 8: 1–62.
- Volkshuisvesting Nederland. (2024a). Nationaal Isolatieprogramma, via: <https://www.volkshuisvestingnederland.nl/onderwerpen/nationaal-isolatieprogramma>
- Volkshuisvesting Nederland. (2024b). Landelijke aanpak Natuurvriendelijk Isoleren, via: <https://www.volkshuisvestingnederland.nl/onderwerpen/nationaal-isolatieprogramma/landelijke-aanpak-natuurvriendelijk-isoleren>
- Von Elling, H. (2010). Fledermäuse als lebende Glanzpunkte in der Umweltbildung. Nyctalus (N.F.) 15 (2010), Heft 1, pp. 59-63.
- Voortman, T. & Bakker, G. (2020). Spatial and temporal variation in maternity roost site use of common pipistrelles *Pipistrellus pipistrellus* (Mammalia: Chiroptera) in Rotterdam. Deinsea, Volume 19, pp. 1- 16.
- Vreugdenhil, S.J, W.G. Overman & Limpens, H.J.G.A. (2011). Monitoring van compenserende maatregelen voor vleermuizen op de voormalige MOB-complexen Heesch, Schaijk en Baarle-Nassau: monitoringjaar 2011. Zoogdiervereniging-rapport 2011.32 Zoogdiervereniging, Nijmegen.
- Weier, S. M., Linden, V., Grass, I., Tschamtker, T., & Taylor, P. J. (2019). The use of bat houses as day roosts in macadamia orchards, South Africa. PeerJ, 7.
- Weinreich, H.J.A. & Verheggen, L.S.G.M. (2022). The monitoring of hibernating bats in marl quarries in the period 1979–2020. In Lutra 65 (1), pp. 23-45.
- Weise, H. & Vohland, K. (2010). Weniger heizen in warmen Wintern? Der Einfluss des Klimawandels auf den Energieverbrauch von Fledermausen im Winter. Ibid. 15, pp. 113-127.
- Wilbrink, JW. (2022). Onderzoek naar ingebouwde kraamkasten voor vleermuizen. Laneco.
- Wilbrink, JW. (2023). Nieuwbouw snel geaccepteerd door de gewone dwergvleermuis. VLEN-Nieuwsbrief 85, pp. 6-7.
- Willems, W., Swinnen K. & Boers K. (2022). Temperatuurvereisten voor kraamkolonies van Gewone dwergvleermuizen. Implicaties voor natuurinclusief bouwen. Rapport Natuurpunt Studie 2022/17, Mechelen.
- Willis, C.K., & Brigham, R.M. (2007). Social thermoregulation exerts more influence than microclimate on forest roost preferences by a cavity-dwelling bat. Behavioral Ecology and Sociobiology, 62 (1), pp. 97-108.
- Zoogdiervereniging. (2017). Kansen voor de laatvlieger. Via: <https://www.naturetoday.com/intl/nl/nature-reports/message/?msg=23471>
- Zoogdiervereniging. (2021). Rosse vleermuizen ook in gebouwen. Beschikbaar op:
- Zwerver, R. (2017). Succesvolle mitigatie bij een kraamkolonie laatvliegers (*Eptesicus serotinus*). VLEN-nieuwsbrief 78, pp. 21-22.