

Factsheets mitigatie na-isolatie en renovatie

Marcel Schillemans, Herman Limpens & Saskia Ruth



Factsheets mitigatie na-isolatie en renovatie

Auteurs:	Marcel Schillemans, Herman Limpens & Saskia Ruth
Kwaliteitscontrole:	Martin Epe
Omslagfoto:	Erik Korsten
Datum uitgave:	8 mei 2025
Status:	Definitief, versie 2
Rapport nr.:	2025.014
Projectnummer:	2021.035.B7
Productie:	Zoogdierstichting , onderdeel van de Zoogdierverseniging. Toernooiveld 1 6525 ED Nijmegen Postbus 6531 6503 GA Nijmegen 024 7410500 secretariaat@zoogdierverseniging.nl www.zoogdierverseniging.nl
Subsidievertrekker:	Ministerie van LNV

Dit rapport kan geciteerd worden als:

Schillemans, M.J., H. Limpens & S. Ruth, 2025. Factsheets mitigatie na-isolatie en renovatie. Rapport 2025.014. Zoogdierverseniging, Nijmegen.

De Zoogdierverseniging is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van de Zoogdierverseniging; opdrachtgever vrijwaart de Zoogdierverseniging voor aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

Niets uit dit rapport mag worden veeveelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden d.m.v. druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever hierboven aangegeven en de Zoogdierverseniging, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en doelstelling

In het rapport Advies agendabepaling monitoring en onderzoek aan vleermuizen in het kader van de energietransitie van Schillemans *et al.* (2021) is een grote hoeveelheid informatie over maatregelen of voorzieningen voor compensatie van verblijfplaatsen van vleermuizen systematisch verzameld en zijn kennishiaten geïdentificeerd.

Voorzieningen zijn als bewezen effectief gecategoriseerd als de effectiviteit is bevestigd in de huidige literatuur. Ook hier blijft nog altijd een beoordeling van een aanpak of het ontwerp nodig voor elke concrete situatie. Verder zijn vanuit kenmerken van natuurlijke verblijven, de ecologie van een soort, geconstateerd gebruik en overeenkomsten tussen soorten een aantal voorzieningen als ‘kansrijk’ of ‘potentieel’ effectief beoordeeld. De effectiviteit van deze voorzieningen is onzeker en de toepassing ervan op grote schaal brengt het risico met zich mee, dat de gewenste functie niet voldoende wordt vervuld, waardoor populaties van soorten getroffen kunnen worden. Echter alleen door het toepassen van deze voorzieningen kan duidelijk worden óf zij effectief zijn of niet. Toepassing van deze voorzieningen moeten daarom op kleinere schaal gebeuren en goed gemonitord worden.

Voor alle soort-functiecombinaties waarvoor voorzieningen in Schillemans *et al.* (2021) als bewezen effectief of potentieel effectief zijn beoordeeld, zijn factsheets opgesteld, welke te vinden zijn in bijlage 2. Eerst wordt in Hoofdstuk 3 onder “Raamwerk voor interpretatie ontwerpadviezen” belangrijke basisinformatie gegeven, die nodig is om de factsheets te kunnen interpreteren. In Bijlage 1 wordt vervolgens een totaaloverzicht over de resultaten uit Schillemans *et al.* (2021) gegeven. De factsheets in bijlage 2 geven een structureel overzicht van de uit de literatuur bekende functionele eisen van voorzieningen en de ontwerpaspecten die deze eigenschappen mogelijk kunnen maken. Dit faciliteert *evidence-based* ontwerpen van voorzieningen voor vleermuizen. Omdat er veel niet bekend is, blijft er altijd de noodzaak voor een professionele beoordeling maar ook altijd ruimte om met andere materialen, afmetingen en ontwerpen te werken, als er maar aan de functionele eisen wordt voldaan. Hierbij geldt de voorwaarde van ontwerpen, toepassen, monitoren en leren.

Disclaimer gebruikte informatie

De Informatie en achtergrondkennis voor deze factsheets en het bijhorende raamwerk zijn gebaseerd op verzamelde informatie in 2020 en 2021. Recentere kennis/informatie op het gebied van effectieve mitigatie en voorzieningen zijn niet meegenomen/verwerkt.

2 Algemene aanpak mitigatie vleermuizen

Het is opvallend dat er weinig succesvolle mitigatieverblijven zijn en in de gevallen waarin verblijven wel als effectief worden genoemd, er zeer weinig data beschikbaar zijn. Bovendien is de beschikbare informatie incompleet en summier in vergelijking tot de essentiële parameters waarover data nodig zijn om de mechanismen achter de effectiviteit van een voorziening te begrijpen.

Met het oog op de gegevens en kennisdelen is het daarom bijzonder belangrijk dat de volgende werkmethode wordt toegepast als het gaat om mitigatie en het verdwijnen van verblijven:

stap 1:

Is het mogelijk het **verblijf te sparen**? Dit is altijd de beste optie; als dat niet kan, dan volgt:

stap 2:

Kan een **gedeelte van het verblijf worden gespaard** en het overgebleven deel geoptimaliseerd worden? Pas als dat niet kan, komt:

stap 3:

Er moet een bewezen effectieve **compensatie voor het verblijf** worden gerealiseerd

Dit document geeft alleen informatie met betrekking tot deze laatste stap, compensatie.

Uit de analyse blijkt verder dat, naast de kenmerken van een verblijf of voorziening zelfs, ook de locatie/plaatsing van een voorziening en de context/omgeving een grote rol speelt. Hierdoor moet om de kans van succes te vergroten in onderstaande volgorde gewerkt worden bij de realisatie van een compenserend verblijf:

- 1) voorziening op dezelfde locatie op/in gebouw en invliegopeningen op dezelfde locaties als in de oorspronkelijke situatie
- 2) voorziening op andere locatie op/in gebouw, maar invliegopeningen op dezelfde locaties als oorspronkelijke situatie
- 3) voorziening op andere locatie op/in gebouw, maar zo dicht mogelijk bij oude locatie (geen harde grenswaarden uit literatuur bekend)
- 4) voorziening op andere locatie op/in ander gebouw → kans op gebruik en effectiviteit laag

3 Raamwerk voor interpretatie ontwerpadviezen

3.1 Omgeving

Bij compensatie is er weinig tot geen invloed op de omgeving. Ga dus bij de minimale eisen van aantallen en kwaliteit van voorzieningen uit van een niet-optimale situatie wat betreft de beschikbaarheid en bereikbaarheid van voedsel en storende effecten zoals licht. Meer of minder voedsel vertaalt zich immers in relatief lagere of hogere eisen aan de kwaliteit van verblijven, met name voor wat betreft die parameters welke van invloed zijn op het energiemangement (bandbreedte en grenswaarden microklimaat) en dat stelt weer grotere eisen aan: materiaal, grootte, gradiënten, buffering/warmtecapaciteit). In een niet-optimale omgeving is er dus de noodzaak te werken met een zekere mate van overdimensionering (in bijvoorbeeld volume, aantal lagen, gradiënten en temperatuurstabiliteit) om hoog-kwalitatieve voorzieningen te realiseren. Probeer daarom ook, met betrekking tot de minimale eisen van kwaliteit en aantallen van voorzieningen, zoveel mogelijk ook die functies al te bedienen welke hogere eisen stellen, dus bijvoorbeeld een zomer- en paarverblijf bij voorkeur zo ontwerpen dat het in potentie ook geschikt kan zijn voor een (kleine) kraamgroep.

3.2 Afmetingen/maten

Belangrijke aspecten van alternatieve voorzieningen die ter compensatie van verlies van verblijfplaatsen aangeboden worden, zijn de maten en maatvoering, denk hierbij aan:

- grootte van toegangen/spleten waarin vleermuizen in hun verblijf wegkruipen
- oppervlaktes/volumes van bijvoorbeeld de ruimte in de spouw/boeiboord/kast
- spleetvormig/gecompartimenteerd vs. open volume

Het ligt voor de hand dat er verschillen zijn tussen de eisen van soorten en de benodigde typen van verblijfplaatsen (kraam-, zomer-, paar-, winter- en massawinterverblijf), maar ook verschillen in aantallen dieren of groepsgroottes zijn hier belangrijk. Een kraamgroep zal meer dieren kennen dan een paargroep, een kraamgroep van de gewone dwergvleermuis zal veelal groter zijn dan die van de gewone grootoorvleermuis en aantallen individuen in kraamgroepen van de gewone dwergvleermuis kennen een grote bandbreedte.

Maar wanneer is een voorziening groot genoeg en heeft ze de juiste vorm? Afmetingen zijn heel exact en mensen hebben de neiging om ze als zodanig te begrijpen. In de natuur hebben we echter vaak te maken met gradiënten van afmetingen en dus ook met een grote variabiliteit aan afmetingen van de verblijfplaatsen van vleermuissoorten. De gegevens uit de literatuur zijn slechts willekeurige steekproeven van deze natuurlijke gradiënten. Daarom is een uitleg absoluut noodzakelijk voor de interpretatie van deze factor.

De informatie uit de literatuur, als willekeurige steekproeven, geeft nooit een representatief beeld van alle voorzieningen die in de loop der tijd zijn toegepast. Verder laat dit overzicht vooral zien welke specifieke types voorzieningen worden gebouwd, welke afmetingen worden gebruikt en welke vleermuissoorten dit type dan wel/niet gebruiken. Er is niet experimenteel onderzocht welk spectrum aan afmetingen gebruikt zou kunnen worden door specifieke vleermuissoorten en daarom zijn er ook geen drempelwaarden te definiëren.

Als er bijvoorbeeld voor voorzieningen met een volume van 1 m³ geen of weinig gebruik wordt geconstateerd, maar voor voorzieningen met volumes van meer dan 5 m³ wel, dan zou dat kunnen suggereren dat er ergens daartussen een grenswaarde ligt. Maar gezien de beschikbare data meestal schaars is, is niet eens dit zeker, omdat dit nog steeds op toeval kan berusten. Bovendien zijn er naast de afmetingen nog zoveel andere invloedfactoren dat een vergelijking vaak tot verkeerde conclusies kan leiden. We moeten ons realiseren dat we in deze analyse gegevens willen onderbrengen in een samenvattend overzicht, zodat die vindbaar en makkelijke analyseerbaar zijn, maar dat daarbij interpretatie door deskundigen nodig blijft. Verder zijn kwantitatieve statistische analyses bijvoorbeeld het effect van maatvoering op gebruik of het afleiden van harde grenswaarden, (nog) niet mogelijk. Dat betekent voor de praktijk bijvoorbeeld dat maatwerk een voorziening kan opleveren met een volume kleiner dan 1,5 m³ die toch zinvol kan zijn. Bijvoorbeeld kan een boeiboord langs een dakrand van 30 cm hoog, 4 meter lang en op 3 cm van de muur (36 liter), zeker een potentieel effectieve maatregel voor kleinere verblijven voor sommige soorten zijn; en kan zelfs onderdeel zijn van een netwerk van kraamverblijven van die soorten.

De basisgegevens voor de factsheets zijn gebaseerd op de gevonden data in de literatuur. In de adviezen in de factsheets kan daarvan afgeweken worden. Soms is dat naar grotere kant – over-dimensioneren – om robuust te zijn, in een niet-optimale omgeving. Dit kan echter ook naar de kleinere kant. Zo is er een voorbeeld van 48 compartimenten in de vorm van boeiboorden bij de gewone dwergvleermuis, waarbij de ervaring van de expert suggereert dat ook een kleiner aantal een effectieve voorziening kan zijn. In praktische zin is echter niet te zeggen waar uiteindelijk de grenswaarde ligt.

3.3 Temperatuur, warmtegradiënten en buffering

Vleermuizen managen hun energieverbruik onder andere door de keuze van de verblijfplaats. De acceptabele minimum- en maximumtemperaturen zijn in de factsheets – voor zover bekend – aangegeven. Oververhitting is ongewenst, evenals te lage temperaturen, welke immers veel energie kosten. Zo dienen verblijven zelfs in de winter voor de meeste soorten vorstvrij te zijn. Van belang is ook dat de individuen door middel van temperatuurgradiënten altijd de mogelijkheid hebben om te reageren op verschillende weersomstandigheden. Functionele ontwerpen moeten dus ook altijd interne verhuizing zoveel mogelijk toelaten. Dit is zeker bij bijvoorbeeld kraamverblijven van alle soorten en massawinterverblijven van de gewone dwergvleermuis van belang. Naast warmtegradiënten is ook de temperatuurstabiliteit van belang. Een hoge dynamiek in opwarmen en afkoelen is niet voorspelbaar en ongewenst. Constructie en materialen van verblijven moeten dan ook een goede buffering hebben en de gebruikte materialen een hoge warmtecapaciteit. Afhankelijk van de locatie moeten kleuren aan de buitenkant van voorzieningen oververhitting voorkomen, terwijl wellicht soms op noordkanten van gebouwen juist opname van warmte bevorderd moet worden. De keuzemogelijkheid die de vleermuizen nodig hebben zijn het meest functioneel wanneer ze intern kunnen verhuizen. Daar waar met losse onderdelen moet worden gewerkt, moet er desondanks een diversiteit aan microklimaat worden gecreëerd, met behulp van de eigenschappen van verblijven en locaties welke het microklimaat beïnvloeden. Verder is veelal tocht in verblijfplaatsen ongewenst, omdat het tot uitdrogen en afkoelen van individuen kan leiden. Hoewel in voldoende grote verblijven gedeeltes met tocht echter ook kunnen bijdragen aan de temperatuurgradiënt. Een hogere aantal toegangen tot bijvoorbeeld een muerspouw kan voor sommige soorten het gebruik bevorderen, maar teveel toegangen gaan het microklimaat weer enorm beïnvloeden.

3.4 Luchtvochtigheid

Net als temperatuur is luchtvochtigheid een belangrijke parameter van een functioneel microklimaat van een voorziening. Van ondergrondse winterverblijven (niet van belang voor mitigatie bij na-isoleren of energietransitie in het bebouwd gebied) is relatief veel bekend over de eisen van soorten. Over de soort-functiecombinaties in bovengrondse gebouwen is echter juist weinig bekend.

Deze samenhang van gradiënten en stabiliteit van temperatuur en luchtvochtigheid, zijn een belangrijk onderdeel van de functionaliteit van een voorziening. Tegelijk is er nog veel niet bekend over de functionele bandbreedtes en/of grenswaarden. Duidelijk is: ontwerp, materiaalkeuze en positionering moeten hier op gericht zijn.

3.5 Grip

Aan de buitenkant, waar invliegende vleermuizen landen, in het kanaal van buiten naar binnen en in de binnenkant is grip een belangrijk aspect. Vleermuizen klauteren vooral met de relatief grote nagel van de duim en hangen uiteindelijk aan de nagels van de achterpootjes. Te gladde materialen zijn ongewenst. Er is geen exacte data of grenswaarden hierover beschikbaar, maar ruw en geribbeld is beter dan glad. Sommige materialen zijn van nature ruw genoeg, maar bij bijvoorbeeld te glad hout of beton, kan het nodig zijn bewust ruwheid te creëren. Bij de beoordeling welke mate van gladheid nog functioneel is, zal er zeker een verschil zijn tussen het hangen/klimmen op een wand of meer of minder ingeklemd zitten in een spleetvormige ruimte. Pas voor het realiseren van grip geen vezelvliesen (zoals bijvoorbeeld damp-open folie) toe, vleermuizen kunnen hierin verstrikt raken. Ook de toepassing van gaas voor grip is een risico, hier moet zeker zijn dat het gaas niet loslaat. Soms is de toepassing van damp-open folie in ruimtes waar ook vleermuizen kunnen komen noodzakelijk vanuit bouwtechnische overwegingen, vleermuizen kunnen dan daarin verstrikt raken. Een zekere oplossing hiervoor is er nog niet.

3.6 Uitstekels

Het spreekt haast vanzelf dat scherpe kanten van plaatmateriaal en/of bevestigingsmateriaal kunnen leiden tot verwonding en doding van dieren. Zorg dat daar in het ontwerp rekening mee wordt gehouden. Kijk daarbij ook naar de toekomst. Kromtrekkend plaatmateriaal bijvoorbeeld is op zich niet gewenst, maar moet al helemaal niet leiden tot losgetrokken spijkers of nietjes waaraan dieren zich kunnen verwonden.

3.7 Verf en oplosmiddel

Gebruik geen plaatmateriaal met oplosmiddelen en indien nodig, alleen lijm op waterbasis. Gebruik alleen materiaal dat heeft kunnen uitwasemen. Gebruik aan de binnenzijde onbehandeld en ongeverfd hout en aan de buitenzijde milieuvriendelijke verf op waterbasis.

3.8 Herkenning

Het is opvallend dat vleermuizen van een bepaalde groep of kolonie vaker verblijfplaatsen gebruiken die van de buitenkant op elkaar lijken. Het is daarom van belang een vervangend verblijf te laten lijken op wat er was. Ook al is van een soort bijvoorbeeld gebruik van zowel zolderruimte als spouwmuur bekend, een vervangend verblijf moet zoveel mogelijk aansluiten op wat de concrete groepen vleermuizen die in een concreet gebied of project getroffen zijn, gebruiken en kennen. Bij bijvoorbeeld na-isolatie moet vervangend aanbod lijken op de spleten en ruimtes die in de gebouwtypen waar het over gaat voor de ingreep aanwezig zijn. Herkenning van de invliegopeningen bevordert ingebruikname.

3.9 Gewenningstijd

Vleermuizen gedragen zich over het algemeen conservatief: ze blijven doen wat ze gewend zijn en blijven de verblijfplaats bewonen waarvan de kolonie de ervaring heeft dat bijvoorbeeld kramen of overwinteren goed werkte. Er is zeker exploratief gedrag, maar hun behoudende aard maakt dat alternatieve verblijfplaatsen niet zomaar worden ontdekt en niet snel in gebruik worden genomen als verblijf en onderdeel van het netwerk van verblijven van de kolonie. In ruimtelijke ontwikkelingen waarin veel verblijfplaatsen verloren gaan en veel alternatieve voorzieningen tegelijk worden aangeboden, zal er dus een voor een kolonie vleermuizen een acuut tekort aan bekende en bekend functionele verblijfplaatsen optreden. Overcompensatie in aantallen en locaties van verblijven zal de kans dat een nieuwe plek herkend en gebruikt gaat worden verbeteren. Naar verwachting zal dat het acute tekort echter niet zomaar opheffen. De gewenningstijd, ofwel de tijd die nodig is om aan de nieuwe situatie te wennen en nieuwe kansen te benutten, lijkt eerder jaren dan maanden te duren. Gefaseerd werken en waar mogelijk vooruitwerken wat betreft het aanbieden van alternatieve voorzieningen is daarom van belang.

4 Literatuur

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. Zoogdiervereniging, Nijmegen.

5 Bijlagen

Inhoudsopgave Bijlagen

Bijlage 1: Overzicht & effectiviteits-status voorzieningen	11
Bijlage 2: Factsheets.....	17
Overzicht factsheets	17
Leeswijzer	18
Factsheet Baardvleermuis zomerverblijfplaatsen	19
Factsheet Baardvleermuis kraamverblijfplaatsen	22
Factsheet Gewone dwergvleermuis zomer- & paarverblijfplaatsen	26
Factsheet Gewone dwergvleermuis kraamverblijfplaatsen	30
Factsheet Gewone dwergvleermuis niet-massa-verblijfplaatsen	34
Factsheet Gewone dwergvleermuis massawinterverblijfplaatsen	38
Factsheet Gewone grootoorvleermuis zomer- & paarverblijfplaatsen	41
Factsheet Kleine dwergvleermuis zomer- & paarverblijfplaatsen	47
Factsheet Kleine dwergvleermuis kraamverblijfplaatsen	50
Factsheet Kleine dwergvleermuis winterverblijfplaatsen	54
Factsheet Meervleermuis kraam-, mannen-, paar-, zomerverblijfplaatsen	55
Factsheet Tweekleurige vleermuis kraamverblijfplaatsen	58
Factsheet Tweekleurige vleermuis paar- & winterverblijfplaatsen	62
Factsheet Tweekleurige vleermuis mannen- & zomerverblijfplaatsen	66
Factsheet Ruige dwergvleermuis winterverblijfplaatsen	69
Factsheet Ruige dwergvleermuis zomer- & paarverblijfplaatsen	70
Factsheet Laatvlieger kraamverblijfplaatsen	74
Factsheet Laatvlieger zomerverblijfplaatsen	79
Factsheet Laatvlieger winterverblijfplaatsen	85

Bijlage 1 overzicht & effectiviteits-status voorzieningen

Tabel 1 Overzicht & effectiviteitsstatus voorzieningen

Legenda																
B	Bewijs in literatuur – maar aan specifieke aanpak verbonden															
A	Afgeleid van voorkomen verblijfplaatsen in dergelijke gebouwde structuren (data over gebruik en/of effectiviteit in het kader van compensatie ontbreekt/is heel schaars)															
P	Op basis van info potentieel (gebruik plus gelijkenis verblijfplaatsen in gebouwde structuren)															
KV	Kraamverblijfplaats															
MV	Mannenverblijfplaats															
MWV	Massawinterverblijfplaats															
PV	Paarverblijfplaats															
WV	Winterverblijfplaats															
ZV	Zomerverblijfplaats															
*	geen toepassing bekend															
**	tijdelijk															

soort	functie	status	standaard (s) / maatwerk (m)	gevel-betimmering	voorzet-wand	boei-boorden	Vleer-muis-toren	Paal-kasten	spouw	Tussen-spouw/muur-spouw	schoor-stenen	daken/plafonds	dak-overstek	zolder (incl. batlofts)	vleermuis - kasten (in/op muren)
baardvleermuis	KV	bewezen	m	B											
baardvleermuis	KV	bewezen	s												
baardvleermuis	KV	potentieel	m			A	A*	A*							
baardvleermuis	KV	potentieel	s		A										
baardvleermuis	WV	nvt	nvt												
baardvleermuis	ZV	bewezen	m	B										B	
baardvleermuis	ZV	bewezen	s												B
baardvleermuis	ZV	potentieel	m			A	A*	A*						A	
baardvleermuis	ZV	potentieel	s												B

soort	functie	status	standaard (s) / maatwerk (m)	gevel- betimmering	voorzet- wand	boei- boorden	Vleer- muis- toren	Paal- kasten	spouw	Tussen- spouw/ muur- spouw	schoor- stenen	daken/ plafonds	dak- overstek	zolder (incl. batlofts)	vleermuis - kasten (in/op muren)
gewone dwergvleermuis	KV	bewezen (data)	m			B									
gewone dwergvleermuis	KV	potentieel	m	A	A		A	A	A	A	A		A		
gewone dwergvleermuis	KV	potentieel	s												
gewone dwergvleermuis	MWV	potentieel	m						A	A				A	
gewone dwergvleermuis	PV	bewezen (data)	m	B	B	B	B	B	B	B	B		B		
gewone dwergvleermuis	PV	bewezen (data)	s												
gewone dwergvleermuis	PV	potentent ieel	m				P	P				A			
gewone dwergvleermuis	WV	bewezen (data)	m	B	B	B	B	B	B	B	B		B		
gewone dwergvleermuis	WV	bewezen (data)	s												B
gewone dwergvleermuis	WV	potentieel	m				P	P				A			
gewone dwergvleermuis	ZV	bewezen (data)	m	B	B	B	B	B	B	B	B	A	B		
gewone dwergvleermuis	ZV	bewezen (data)	s												B
gewone dwergvleermuis	ZV	potentieel	m				P	P							
gewone grootoorvleermuis	KV	enkel afgeleid	m	A	A				A	A	A	A		A	

soort	functie	status	standaard (s) / maatwerk (m)	gevel- betimmering	voorzet- wand	boei- boorden	Vleer- muis- toren	Paal- kasten	spouw	Tussen- spouw/ muur- spouw	schoor- stenen	daken/ plafonds	dak- overstek	zolder (incl. batlofts)	vleermuis - kasten (in/op muren)
gewone grootoorvleermuis	KV	potentieel	m												
gewone grootoorvleermuis	KV	potentieel	s												
gewone grootoorvleermuis	PV	potentieel	m			A	A	A	A	A	A	A		A	
gewone grootoorvleermuis	PV	potentieel	s												P
gewone grootoorvleermuis	WV														
gewone grootoorvleermuis	ZV	potentieel	m			A	A	A	A	A	A	A		A	
gewone grootoorvleermuis	ZV	potentieel	s												P
kleine dwergvleermuis	KV	bewezen	m												
kleine dwergvleermuis	KV	bewezen	s												
kleine dwergvleermuis	KV	potentieel	m	A	A		A	A	A	A	A			P	
kleine dwergvleermuis	KV	potentieel	s												P
kleine dwergvleermuis	MWV														
kleine dwergvleermuis	MWV														
kleine dwergvleermuis	PV	bewezen	m											B	

soort	functie	status	standaard (s) / maatwerk (m)	gevel- betimmering	voorzet- wand	boei- boorden	Vleer- muis- toren	Paal- kasten	spouw	Tussen- spouw/ muur- spouw	schoor- stenen	daken/ plafonds	dak- overstek	zolder (incl. batlofts)	vleermuis - kasten (in/op muren)
kleine dwergvleermuis	PV	potentieel	m			A		A	A	A	A				
kleine dwergvleermuis	PV	potentieel	s												A
kleine dwergvleermuis	WV	bewezen	m												
kleine dwergvleermuis	WV	bewezen	s												
kleine dwergvleermuis	WV	potentieel	m	P	P	P	P	P	P	P	P	A	P		
kleine dwergvleermuis	WV	potentieel	s												P
kleine dwergvleermuis	ZV	bewezen	m											B	
kleine dwergvleermuis	ZV	potentieel	m			A		A	A	A	A				
kleine dwergvleermuis	ZV	potentieel	s												P
laatvlieger	KV	potentieel	m	A	A				A	A	A	A		A	
laatvlieger	PV	geen													
laatvlieger	WV	enkel afgeleid	m						A	A	A	A		A	
laatvlieger	ZV	potentieel	m	A	A	A			A	A	A	A	A	A	
laatvlieger	ZV	potentieel	s												P
meervleermuis	KV	potentieel	m			A			A		A			A	
meervleermuis	MV	potentieel	m			A			A		A			A	
meervleermuis	PV	potentieel	m			A			A		A			A	

soort	functie	status	standaard (s) / maatwerk (m)	gevel- betimmering	voorzet- wand	boei- boorden	Vleer- muis- toren	Paal- kasten	spouw	Tussen- spouw/ muur- spouw	schoor- stenen	daken/ plafonds	dak- overstek	zolder (incl. batlofts)	vleermuis - kasten (in/op muren)
meervleermuis	ZV	potentieel	m			A			A		A			A	
ruige dwergvleermuis	KV														
ruige dwergvleermuis	PV	bewezen (data)	m	B	B	B	B	B	B	B	B		B		
ruige dwergvleermuis	PV	bewezen (data)	s												B
ruige dwergvleermuis	PV	potentent ieel	m				P	P				A			
ruige dwergvleermuis	WV	bewezen (data)	m	B	B	B	B	B	B	B	B		B		
ruige dwergvleermuis	WV	bewezen (data)	s												B
ruige dwergvleermuis	WV	potentieel	m				P	P				A			
ruige dwergvleermuis	ZV	bewezen (data)	m	B	B	B	B	B	B	B	B		B		
ruige dwergvleermuis	ZV	bewezen (data)	s												
ruige dwergvleermuis	ZV	potentieel	m				P	P				A			
tweekleurige vleermuis	KV	potentieel	m				A				A	A		A	
tweekleurige vleermuis	KV	potentieel	s												P**
tweekleurige vleermuis	MV	potentieel	m				A	A	A		A	A		A	
tweekleurige vleermuis	MV	bewezen	s												B**

soort	functie	status	standaard (s) / maatwerk (m)	gevel- betimmering	voorzet- wand	boei- boorden	Vleer- muis- toren	Paal- kasten	spouw	Tussen- spouw/ muur- spouw	schoor- stenen	daken/ plafonds	dak- overstek	zolder (incl. batlofts)	vleermuis - kasten (in/op muren)
tweekleurige vleermuis	PV	potentieel	s												B
tweekleurige vleermuis	PV	potentieel	m						A			A			
tweekleurige vleermuis	WV	potentieel	s												B
tweekleurige vleermuis	WV	potentieel	m						A			A			
tweekleurige vleermuis	ZV	potentieel	m				A	A	A		A	A		A	
tweekleurige vleermuis	ZV	bewezen	s												B**

Bijlage 2 factsheets

Overzicht factsheets

Tabel 2 Overzicht van soort-functiecombinatie waarvoor factsheets zijn opgesteld (oranje) gebaseerd de effectiviteit van toegepaste voorzieningen voor standaard- en maatwerkvoorzieningen naar Schillemans et al. 2021)

Soort	Massawinter-verblijfplaats		Winterverblijfplaats		Kraam-verblijfplaats		Mannen-verblijfplaats		Paarverblijfplaats		Zomerverblijfplaats	
	Standaard	Maatwerk	Standaard	Maatwerk	Standaard	Maatwerk	Standaard	Maatwerk	Standaard	Maatwerk	Standaard	Maatwerk
baardvleermuis	n.v.t.	n.v.t.	geen	potentieel	bewezen	bewezen	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	bewezen	bewezen
gewone dwerg-vleermuis	geen	potentieel	bewezen	bewezen	potentieel	bewezen	n.v.t.	n.v.t.	bewezen	bewezen	bewezen	bewezen
gewone grootoor-vleermuis	n.v.t.	n.v.t.	geen	bewezen	geen	geen	n.v.t.	n.v.t.	potentieel	potentieel	potentieel	potentieel
kleine dwerg-vleermuis	geen	potentieel	potentieel	potentieel	potentieel	potentieel	n.v.t.	n.v.t.	potentieel	bewezen	potentieel	bewezen
laatvlieger	n.v.t.	n.v.t.	geen	potentieel	geen	potentieel	n.v.t.	n.v.t.	geen	geen	potentieel	potentieel
meervleermuis	n.v.t.	n.v.t.	geen	geen	geen	potentieel	geen	potentieel	geen	potentieel	geen	potentieel
ruige dwerg-vleermuis	n.v.t.	n.v.t.	bewezen	potentieel	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	bewezen	potentieel	bewezen	potentieel
tweekleurige vleermuis	n.v.t.	n.v.t.	potentieel	geen	potentieel	potentieel	bewezen	bewezen	potentieel	geen	bewezen	potentieel

Legenda

	Niet van toepassing in Nederland OF geen informatie over potentieel/bewezen effectieve mitigatie (geen factsheet beschikbaar)
	Informatie over potentieel effectieve mitigatie beschikbaar (factsheet beschikbaar)
	Informatie over bewezen effectieve mitigatie beschikbaar (factsheet beschikbaar)

Leeswijzer factsheets

De factsheets die opgesteld zijn, vertalen de detailgegevens uit de literatuur zo gestandaardiseerd mogelijk naar aanbevelingen voor het ontwerp en gebruik van voorzieningen. Omdat niet voor alle potentieel belangrijke parameters gegevens beschikbaar zijn, zijn er dus niet altijd aanbevelingen mogelijk.

De factsheets bestaan uit de volgende onderdelen:

- hoofdconclusie effectiviteit soort-functiecombinatie uit Schillemans *et al.* (2021);
- advies voor 'bewezen effectieve' voorzieningen, 'potentieel effectieve voorzieningen' en voorzieningen welke natuurlijke verblijfplaatsen nabootsen
- functionele eisen voor een verblijf waaraan elk ontwerp moet voldoen;
- de in de literatuur gevonden kenmerken van voorzieningen / aangetroffen specifieke opmerkingen / overige relevante informatie met betrekking tot de (verbetering van) effectiviteit, toepassing of specifieke context van de voorzieningen.

Beoordelingsleutel

De beoordelingstoets beoordeelt welk soort informatie voor de soort-functiecombinaties beschikbaar is. Als bewezen effectief geclassificeerde voorzieningen worden hoger gewaardeerd dan voorzieningen die als potentieel effectief geclassificeerd zijn. Bovendien worden beschikbare standaardvoorzieningen hoger gerangschikt dan maatwerk omdat deze gemakkelijker toe te passen zijn. Deze sleutel is niet kwantitatief en evalueert dus niet het aantal aan bestaande voorzieningen in de afzonderlijke categorieën.

			Bewezen effectieve standaardvoorzieningen bekend
			Bewezen effectieve maatwerkvoorzieningen bekend
			Potentieel effectieve standaardvoorzieningen bekend
			Potentieel effectieve maatwerkvoorzieningen bekend

FACTSHEET ADVIES

EFFECTIEVE MITIGATIE

Baardvleermuis

Zomerverblijfplaatsen



Foto: Jakob Fahr

STATUS KENNIS EFFECTIVITEIT MAATREGELEN



Bewezen effectief

standaard en maatwerk

Maatregelen voor kraamverblijven zijn ook functioneel voor paar- en zomerverblijven.

In het basisrapport (Schillemans *et al.*, 2021) hebben experts op basis van wetenschappelijk en grijze literatuur gecombineerd met soortkennis, de effectiviteit van voorzieningen geclassificeerd als: bewezen effectief, potentieel bewezen effectief, of niet bewezen effectief. Onder 'bewezen' kan effectiviteit ook worden afgeleid doordat kleinere voorzieningen effectief blijken en/of als voorzieningen effectief blijken voor soorten-functiecombinaties met gelijke eisen aan verblijven.

ADVIES VOOR VOORZIENINGEN

De aanbevelingen zijn gebaseerd op de gevonden data in de literatuur. Deze geven echter geen representatief inzicht in gradiënten van belangrijke parameters. Het uitvoeren van analyses of het bepalen van harde grenswaarden is hierdoor niet mogelijk. Daarom kan soms op basis van expertise en praktijkervaringen van de in de literatuur gevonden waarden afgeweken worden. Dit kan een afwijking naar de kleinere kant zijn of naar de grotere kant om robuust te zijn, in een niet-optimale omgeving.

Type	Afmeting gebruiks- ruimte/ hangplek	Diepte gebruiks- ruimte / hangplek (mm)	Afmetingen invliegopening (mm)	Materiaal	Opmerking
Voorzieningen bewezen effectief					
(tijdelijke) Opbouwkasten	min. 2.200cm ²	17-30	H:17-20 & B:50-100 of onderzijde open; min. op 3m hoogte	hout	let op kleur afhankelijk van plaatsing (oververhitting/ onderkoeling)
Voorzieningen potentieel effectief					
Kasten aan/op paal	min. 2.200cm ²	17-30	H:17-20 & B:50-100 of onderzijde open; min. op 3m hoogte	hout	bij voorkeur meerlagig; let op kleur afhankelijk van plaatsing (oververhitting/ onderkoeling)
Voorzieningen potentieel effectief - afgeleid van natuurlijke verblijven					
Boeiboorden	min. 2.200cm ²	17-30	H:17-20 & B:50-100 of onderzijde open; min. op 3m hoogte	hout	bij voorkeur meerlagig; let op kleur afhankelijk van plaatsing (oververhitting/ onderkoeling)

Type	Afmeting gebruiks- ruimte/ hangplek	Diepte gebruiks- ruimte / hangplek (mm)	Afmetingen invliegopening (mm)	Materiaal	Opmerking
Voorzieningen potentieel effectief - afgeleid van natuurlijke verblijven					
Vleermuistorens					zie info boeiboord voor kenmerken
Gevelbetimmering					zie info boeiboord voor kenmerken
Voorzetwand					zie info boeiboord voor kenmerken

FUNCTIONELE EISEN VOORZIENINGEN

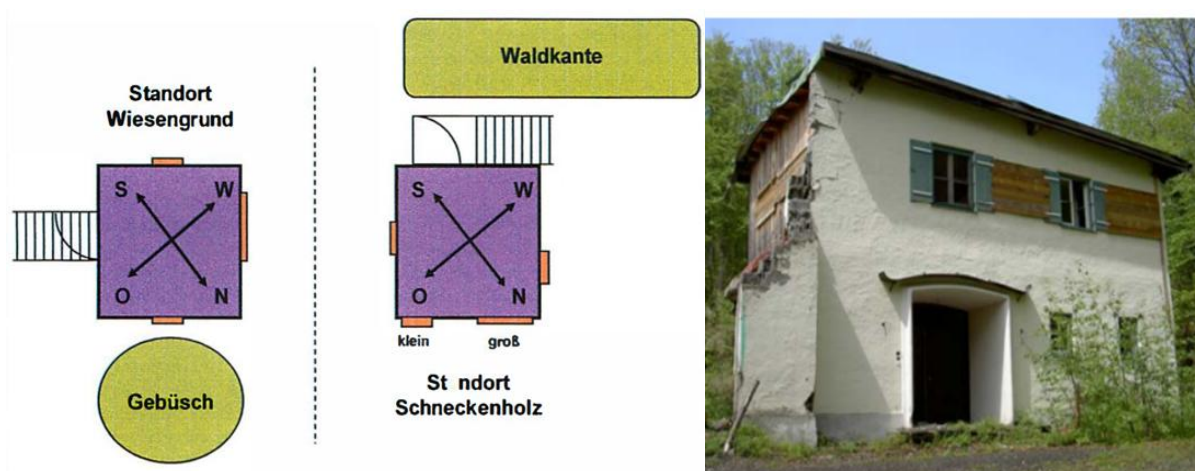
Omdat er veel niet bekend is, blijft altijd de noodzaak voor een professionele beoordeling maar ook altijd de ruimte om met andere materialen, afmetingen en ontwerpen te werken. Centraal staat altijd dat een voorziening aan de functionele eisen voldoet. Hier geldt de voorwaarde van ontwerpen, toepassen monitoren en leren. Helaas zijn harde grenswaardes nauwelijks bekend.

Kenmerk	Waarde/eisen
Temperatuur min-max	min.: 5 graden; max.: 48 graden; optimum: 30-35 graden
Temperatuurgradiënt (verschil koudste en warmste plek)	interne migratie tussen warme en koude plaatsen moet mogelijk zijn
Tocht	onbekend
Luchtvochtigheid	drogere verblijven, harde grenswaardes niet bekend

VOORBEELDEN VOORZIENINGEN

Afbeeldingen

Gevelbetimmering^{1,3}



AANVULLENDE INFORMATIE

Algemeen

- gebruiken vooral gebouwen, zelden kasten
- verblijfplaatsen kunnen in verschillende delen van een gebouw en verschillende gebouwen voorkomen: meestal aan de buitenzijde, soms in daken; achter verticale bekleding, onderkant dak oversteek; ook spleten in muren en rolluikbehuizing
- gebruiken meerdere plekken in seizoen, oververhitting/verstoring lijken motivatie voor verhuizen
- kleinste verandering reden om voorziening niet te accepteren (bijv. tocht door wijdere opening)

Maat

- expert inschatting platte kasten effectief vanaf maat middel
- volume lijkt minder van belang als er in totaal in omgeving maar voldoende uitwijkmogelijkheden zijn voor gewenste temperatuur

Materiaal/Ontwerp

- sterke neiging tot gebruik oude plek, vertrekt eerder dan nieuwe voorziening te gebruiken
- lokaal verlies van in-/uitvliegopeningen lijkt ok, als er nog bekende openingen bestaan en toegang tot de gewenste hangplekken behouden blijft (2-4 in-/uitgangsoeningen houden, die bekend zijn)
- nabouwen van de bekende locatie gaf het beste resultaat en gebruik
- behoud ook oude faciliteiten in plaats van alleen nieuwe te bouwen
- hergebruik materiaal oude verblijfplaats, inclusief vleermuiskeutels
- aanbrengen van een opvangplank voor keutels kan soms zorgen voor minder dieren
- buiten donker verven (opwarmen); geen houtconserveringsmiddelen/verf in buurt van hangplekken
- hoogte meestal tussen 3m en 9m, soms 15m

Literatuurlijst

1. Hübner, G. (2004). *Zwischen heiß und kühl: Temperaturdynamik in Wochenstubenquartieren der Kleinen Bartfledermaus (Myotis mystacinus)*. [Once hot, once cold – temperature dynamics inside maternity roosts of *Myotis mystacinus*]. *Nyctalus Berlin* 9 (2004), Hef 4, S. 396 - 40.
2. Korsten, E. (2020). *Syllabus en achtergrondmateriaal training 'Vleermuiskasten en mitigatie'* Zoogdiervereniging, Nijmegen, 2020. In opdracht van Omgevingsdienst Haaglanden.
3. Reiter, G. & Zahn, A. (2006). *Leitfaden zur Sanierung von fledermausquartiere im Alpenraum. Living Space Network. INTERREG IIIB-Projekt Lebensraumvernetzu*

FACTSHEET ADVIES EFFECTIEVE MITIGATIE Baardvleermuis Kraamverblijfplaatsen



Foto: Jakob Fahr

STATUS KENNIS EFFECTIVITEIT MAATREGELEN



Bewezen effectief
standaard en maatwerk

In het basisrapport (Schillemans *et al.*, 2021) hebben experts op basis van wetenschappelijk en grijze literatuur gecombineerd met soortkennis, de effectiviteit van voorzieningen geclassificeerd als: bewezen effectief, potentieel bewezen effectief, of niet bewezen effectief. Onder 'bewezen' kan effectiviteit ook worden afgeleid doordat kleinere voorzieningen effectief blijken en/of als voorzieningen effectief blijken voor soorten-functie-combinaties met gelijke eisen aan verblijven.

ADVIES VOOR VOORZIENINGEN

De aanbevelingen zijn gebaseerd op de gevonden data in de literatuur. Deze geven echter geen representatief inzicht in gradiënten van belangrijke parameters. Het uitvoeren van analyses of het bepalen van harde grenswaardes is hierdoor niet mogelijk. Daarom kan soms op basis van expertise en praktijkervaringen van de in de literatuur gevonden waardes afgeweken worden. Dit kan een afwijking naar de kleinere kant zijn of naar de grotere kant om robuust te zijn, in een niet-optimale omgeving.

Type	Afmeting gebruiks- ruimte/ hangplek	Diepte gebruiks- ruimte / hangplek (mm)	Afmetingen invliegopening (mm)	Materiaal	Opmerking
Voorzieningen bewezen effectief					
Boeiboord	min. 25.000 cm ²	onbekend	onbekend	hout	verdeeld in verschillende compartimenten; bij voorkeur meerlagig
(tijdelijke) Opbouwkasten	min. 25.000 cm ²	17-30	H:17-20 & B:50-100 of onderzijde open; min. op 3m hoogte	hout	bij voorkeur meerlagig; let op kleur afhankelijk van plaatsing (oververhitting/ onderkoeling)

Gevel- betimmering ^a	min. 15m ²	17-30	H:17-20 & B:50-100 of onderzijde open; min. op 3m hoogte	hout	interne migratie moet mogelijk zijn; herkenningspunten invliegopeningen belangrijk (bijv. uitstekend randje); min. aantal toegangsplekken voorziening = aantal originele verblijf
------------------------------------	--------------------------	-------	---	------	--

^a Oppervlakte kan ook bereikt worden door meerdere lagen aan te brengen. Dus 15m² kan ook bereikt worden met 3 lagen van 5m²

Type	Afmeting gebruiksruimte / hangplek	Diepte gebruiksruimte / hangplek (mm)	Afmetingen invliegopening (mm)	Materiaal	Opmerking
Voorzieningen bewezen effectief					
Gebouw	min. 15m ³	onbekend	onbekend		wegkruip plaatsen essentieel
Zolder	min. 1,5m ³	onbekend	onbekend		wegkruip plaatsen essentieel
Voorzieningen potentieel effectief - afgeleid van natuurlijke verblijven					
Voorzetwand ^b	min. 15m ²	17-30	H:17-20 & B:50-100 of onderzijde open; min. op 3m hoogte	steen; bakstenen; houtbeton	interne migratie moet mogelijk zijn; herkenningspunten invliegopeningen belangrijk (bijv. uitstekend randje); min. aantal toegangsplekken voorziening = aantal originele verblijf

FUNCTIONELE EISEN VOORZIENINGEN

Omdat er veel niet bekend is, blijft altijd de noodzaak voor een professionele beoordeling maar ook altijd de ruimte om met andere materialen, afmetingen en ontwerpen te werken. Centraal staat altijd dat een voorziening aan de functionele eisen voldoet. Hier geldt de voorwaarde van ontwerpen, toepassen monitoren en leren. Helaas zijn harde grenswaardes nauwelijks bekend.

Kenmerk	Waarde/eisen
Temperatuur min-max	min: 5 graden; max: 48 graden; optimum: 30-35 graden
Temperatuurgradiënt (Verschil koudste en warmste plek)	interne migratie tussen warme en koude plaatsen moet mogelijk zijn
Tocht	onbekend
Luchtvochtigheid	drogere verblijven, harde grenswaardes niet bekend

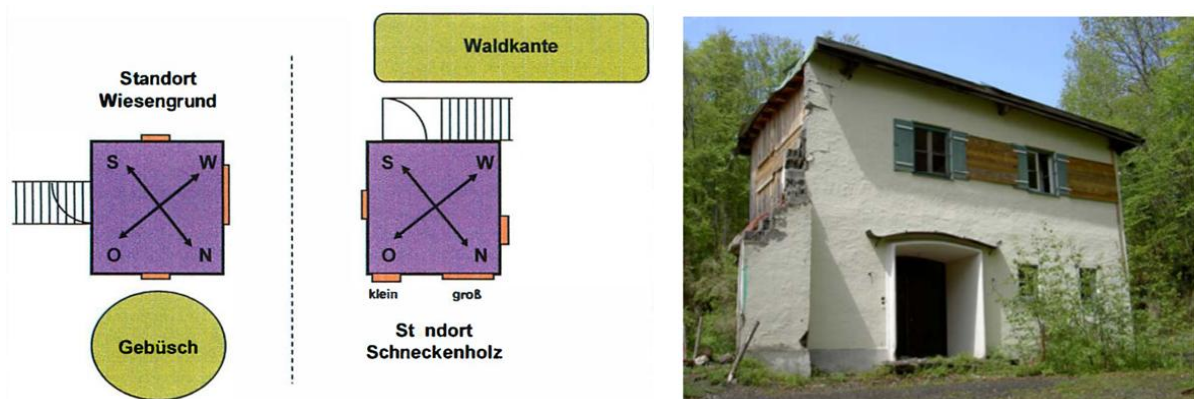
VOORBEELDEN VOORZIENINGEN

Voorziening	Bronnen
Gevelbetimmering	Arcadis 2019, paragraaf 4.1.6
Voortzetwand	in principe als gevelbetimmering maar meestal in steenvorm Arcadis 2019, paragraaf en 4.1.2 en 4.1.6

^b Oppervlakte kan ook bereikt worden door meerdere lagen aan te brengen. Dus 15m² kan ook bereikt worden met 3 lagen van 5m²

Afbeeldingen

Gevelbetimmering^{1,3}



AANVULLENDE INFORMATIE

Algemeen

- gebruiken vooral gebouwen, zelden kasten
- de verblijfplaatsen kunnen zowel in verschillende delen van een gebouw als in verschillende gebouwen voorkomen: meestal aan de buitenzijde, soms in daken; achter verticale bekleding, onderkant dakoverstek; ook spleten in muren en rolluikbehuizing
- gebruiken meerdere plekken in seizoen, oververhitting en verstoring lijken belangrijke oorzaken voor verhuizen
- zeer conservatief, sterke neiging tot gebruik oude plek, vertrekt eerder dan gebruik te maken van nieuw aangebrachte voorziening
- lokaal verlies van in-/uitvliegopeningen lijkt geaccepteerd, mits er ook bekende openingen blijven bestaan en toegang tot de gewenste hangplekken behouden blijft (2-4 in-/uitgangsoopeningen houden, die bekend zijn)
- behoud ook oude faciliteiten in plaats van alleen nieuwe te bouwen

Maat

- expert inschatting platte kasten effectief vanaf maat middel
- ingang minimaal 25 millimeter

Materiaal/Ontwerp

- nabouwen van de bekende locatie gaf het beste resultaat en gebruik; ook na verschillende jaren
- hergebruik materiaal oude verblijfplaats, inclusief vleermuiskeutels
- aanbrengen van een opvangplank voor keutels kan soms zorgen voor minder dieren
- volume lijkt minder van belang als er in totaal in omgeving maar voldoende uitwijkmogelijkheden zijn voor gewenste temperatuur
- buitenste donker verven (opwarmen); een houtconserveringsmiddelen/verf in buurt van hangplekken
- hoogte meestal tussen 3 en 9 meter, soms 15 meter

Literatuurlijst

1. Hübner, G, (2004). *Zwischen heiß und kühl: Temperaturdynamik in Wochenstubenquartieren der Kleinen Bartfledermaus (Myotis mystacinus)*. [Once hot, once cold – temperature dynamics inside maternity roosts of *Myotis mystacinus*]. *Nyctalus Berlin* 9 (2004), Heft 4, S. 396 - 40.
2. Korsten, E. (2020). *Syllabus en achtergrondmateriaal training 'Vleermuiskasten en mitigatie'* Zoogdiervereniging, Nijmegen, 2020. In opdracht van Omgevingsdienst Haaglanden.
3. Reiter, G. & Zahn, A. (2006). *Leitfaden zur Sanierung von fledermausquartiere im Alpenraum*. Living Space Network. INTERREG IIIB-Projekt Lebensraumvernetzung.

FACTSHEET ADVIES EFFECTIEVE MITIGATIE Gewone dwergvleermuis Zomer- & Paarverblijven



Foto: Wesley Overman

STATUS KENNIS EFFECTIVITEIT MAATREGELEN



Bewezen effectief

standaard en maatwerk^c

Maatregelen voor kraamverblijven zijn ook functioneel voor paar- en zomerverblijven.

In het basisrapport (Schillemans *et al.*, 2021) hebben experts op basis van wetenschappelijk en grijze literatuur gecombineerd met soortkennis, de effectiviteit van voorzieningen geclassificeerd als: bewezen effectief, potentieel bewezen effectief, of niet bewezen effectief. Onder 'bewezen' kan effectiviteit ook worden afgeleid doordat kleinere voorzieningen effectief blijken en/of als voorzieningen effectief blijken voor soorten-functiecombinaties met gelijke eisen aan verblijven.

ADVIES VOOR VOORZIENINGEN

De aanbevelingen zijn gebaseerd op de gevonden data in de literatuur. Deze geven echter geen representatief inzicht in gradiënten van belangrijke parameters. Het uitvoeren van analyses of het bepalen van harde grenswaardes is hierdoor niet mogelijk. Daarom kan soms op basis van expertise en praktijkervaringen van de in de literatuur gevonden waardes afgeweken worden. Dit kan een afwijking naar de kleiner kant zijn of naar de grotere kant om robuust te zijn, in een niet-optimale omgeving.

Type	Afmeting gebruiks- ruimte/ hangplek	Diepte gebruiks- ruimte / hangplek (mm)	Afmetingen invliegopening (mm)	Materiaal	Opmerking
Voorzieningen bewezen effectief					
Boeiboord	H: 35cm & L: 100cm	17-30	H: 17-20	hout	één- of meerlagig
Inbouwkasten	min. 3.500 cm²	17-30	H: 17-20	hout,steen, houtbeton	één- of meerlagig; voorkeur meerlagig
(tijdelijke) Opbouwkasten	min. 3.500 cm²	17-30	H: 17-20	hout,steen, houtbeton	één- of meerlagig; voorkeur meerlagig
Vleermuiskasten aan/op paal	zie info opbouwkasten				
Vleermuistorens	zie info boeiboord				
Voorzieningen potentieel effectief - afgeleid van natuurlijke verblijven					
Spouw, tussenspouw	min. 3.500 cm²	17-30	H:17-20 & B:50-100; op min. 3m hoogte en/of originele openingen behouden		toegang tot spouw verlenen

^c Uitgegaan van met name zomerverblijven (> 10 dieren). Voor paarverblijven kleinere afmetingen mogelijk, daarbij is aansluiting op het kennisdocument (vanaf 600cm²) een ingang. Vanwege de naar verwachting minder gunstige situatie t.o.v. voor de ingreep blijft het principe echter dat er in maatvoering – en aantallen – overcompensatie wordt toegepast

Type	Afmeting gebruiks- ruimte/ hangplek	Diepte gebruiks- ruimte / hangplek (mm)	Afmetingen invliegopening (mm)	Materiaal	Opmerking
Voorzieningen potentieel effectief - afgeleid van natuurlijke verblijven					
Toegankelijke daken	min. 3.500 cm ²	17-30	H:17-20 & B:50-100; op min. 3m hoogte en/of originele openingen behouden		let op damp-open folie en oververhitting

FUNCTIONELE EISEN VOORZIENINGEN

Omdat er veel niet bekend is, blijft altijd de noodzaak voor een professionele beoordeling maar ook altijd de ruimte om met andere materialen, afmetingen en ontwerpen te werken. Centraal staat altijd dat een voorziening aan de functionele eisen voldoet. Hier geldt de voorwaarde van ontwerpen, toepassen monitoren en leren. Helaas zijn harde grenswaardes nauwelijks bekend.

Kenmerk	Waarde/eisen
Temperatuur min-max	min.: 5 graden; max.: 40 graden

VOORBEELDEN VOORZIENINGEN

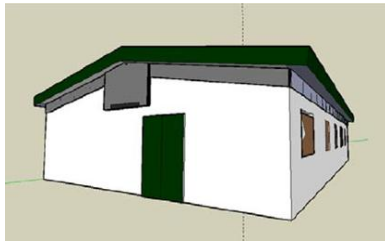
Voorziening	Bronnen
Inbouwkasten	commerciële aanbieders & Arcadis 2019, paragraaf 4.1.4 en 4.1.5
Opbouwkasten (tijdelijk)	voorbeeld: Korstenkast
Vleermuiskasten aan/op paal	zie opbouwkasten
Vleermuistoren	zie Boeiboorden
Spouw, tussenspouw	Arcadis 2019, paragraaf 4.1.1
Daken toegankelijk maken/houden	Arcadis 2019, paragraaf 4.1.6

Afbeeldingen

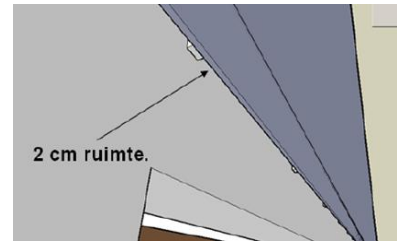
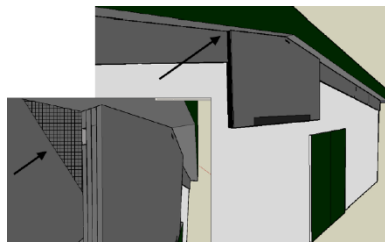
Vleermuistoren^{1,2}



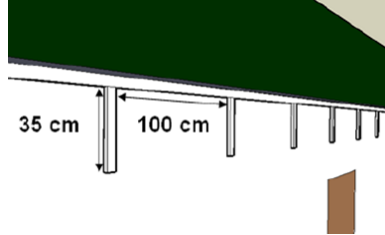
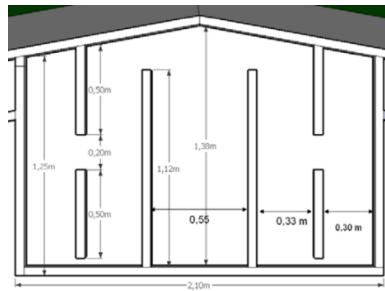
Boeiborden^{3,5}



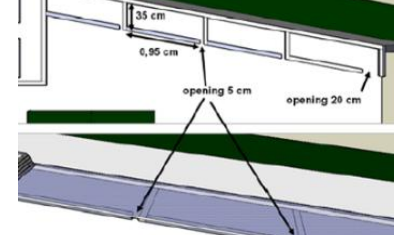
Rondom het gebouw worden boeiborden en vloermuiskasten aangebracht, waar vleermuizen achter of in kunnen kruipen.



Aan de lange zijde worden de boeiborden aan de onderzijde opgehouden. De ruimte achter de boeiboorden is 2 cm.



De ophanglatten van de boeiborden zijn 5 cm breed en 2 cm dik. De onderlinge afstand tussen de latten is 100 cm.



Aan de korte zijden worden de boeiborden aan de onderkant dichtgemaakt, op een kleine openingen (5 cm) na. De ruimte achter de boeiboorden is 2 cm.

AANVULLENDE INFORMATIE

Algemeen

- Effectieve kasten stonden aan belangrijke vliegroute van verschillende vleermuissoorten met grote hoeveelheden insecten van bosranden en gazons
- De vleermuistoren werd pas na een half jaar gebruikt
- Boeiboorden en grote vloermuiskast hangen 3-4m hoog
- Voor vleermuistoren geldt: Het zijn de boeiboorden of aangebrachte kasten welke effectief zijn. Het plaatsen van een toren voor 'enkel' zomer- of paarverblijven lijkt niet realistisch.

Maat

- Standaard inbouwkasten met min. 800 vierkante centimeter
- Boeiboorden/grote kraamkast: boeiboorden (één ruimte) LxHxB 100cmx35cmx2cm met 24-48 ruimtes rond het gebouw, ophanglatten 2 cm dik, opening 5 cm
- Vleermuistoren²: LxHxB: 2mx2mx4,50m = 18 m³; dubbele boeiboorden als vloermuiskasten: LxHxB: 2,16mx0,69mx0,02m (x4) = 0.12m³ en 2,08mx0,10x0,02m (x4)

Materiaal/Ontwerp

- Milieuvriendelijke verf & binnenzijden/ophanglatten van onbehandeld/ongeverfd hout
- Rond de ingangsoopening opruwen of plastic gaas aanbrengen
- De plank aan de binnen- en buitenkant van de vloermuiskast opruwen
- Microklimaat gelijk houden; zorg in netwerk voor zo groot mogelijk range in temperatuur
- Vleermuiskasten hebben gekoppelde units
- Effectieve standardkasten van houtbeton en hout in grijs en lichte kleuren

Literatuurlijst

1. De Boer, E.P. (2012). *Van Wad tot Woud; Nieuws uit de Friese natuur*. *Twirre*, 22(2), 30–35.
2. Klijnhout, R. & Springer, T., (2016). *Tophotel voor vleermuizen*. *Stadswerk magazine* 2: 31-33.
3. Korsten, E. (2009). *Vleermuiswaarden op de mobilisatiecomplexen Baarle-Nassau, Heesch en Schaijk (Noord-Brabant : Onderzoek in het kader van de herontwikkeling van de terreinen (2. Bijlagen bij het adviesrapport). Zoogdierverseniging-rapport 2009.037*. Zoogdierverseniging, Arnhem.
4. Korsten, E. (2020). *Syllabus en achtergrondmateriaal training ‘Vleermuiskasten en mitigatie’ Zoogdierverseniging, Nijmegen, 2020. In opdracht van Omgevingsdienst Haaglanden*.
5. Schillemans, M.J., (2014). *Monitoring van compenserende maatregelen voor vleermuizen op de voormalige MOB-complexen Heesch, Schaijk en Baarle-Nassau. Rapport 2014.037*. Bureau van de Zoogdierverseniging, Nijmegen.
6. 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.
7. RVO 2021. *Resultaten monitoringsverslagen vleermuizen. Ivm privacy worden de afzonderlijke projecten niet verder benoemd maar aangegeven door middel van de letters*
8. Zwerver, R., (2017b). *Notitie Monitoring vleermuiskasten Eemshaven Zuidoost 2017*. Bureau Bakker, Assen.

FACTSHEET ADVIES EFFECTIEVE MITIGATIE Gewone dwergvleermuis Kraamverblijfplaatsen



Foto: Wesley Overman

STATUS KENNIS EFFECTIVITEIT MAATREGELEN



Bewezen effectief

Maatwerk &
potentieel effectief standaard

Maatregelen voor kraamverblijven zijn ook functioneel voor paar- en zomerverblijven.

In het basisrapport (Schillemans *et al.*, 2021) hebben experts op basis van wetenschappelijk en grijze literatuur gecombineerd met soortkennis, de effectiviteit van voorzieningen geclassificeerd als: bewezen effectief, potentieel bewezen effectief, of niet bewezen effectief. Onder 'bewezen' kan effectiviteit ook worden afgeleid doordat kleinere voorzieningen effectief blijken en/of als voorzieningen effectief blijken voor soorten-functiecombinaties met gelijke eisen aan verblijven.

ADVIES VOOR VOORZIENINGEN

De aanbevelingen zijn gebaseerd op de gevonden data in de literatuur. Deze geven echter geen representatief inzicht in gradiënten van belangrijke parameters. Het uitvoeren van analyses of het bepalen van harde grenswaardes is hierdoor niet mogelijk. Daarom kan soms op basis van expertise en praktijkervaringen van de in de literatuur gevonden waardes afgeweken worden. Dit kan een afwijking naar de kleinere kant zijn of naar de grotere kant om robuust te zijn, in een niet-optimale omgeving.

Type	Afmeting gebruiksruimte / hangplek	Diepte gebruiksruimte / hangplek (mm)	Afmetingen invliegopening (mm)	Materiaal	Opmerking
Voorzieningen bewezen effectief					
Boeiboord	15-20m ² & 500-1000l	17-30	H: 17-20	hout	één- of meerlagig, verdeeld in min 48 compartimenten (L: ca.1m); toegang tot spouw: stootvoeg/entreesteen/inbouwsteen (min 800cm ² /10l); onderzijde deels afsluiten; scheef toelopend lat om mest te verwijderen
Voorzieningen potentieel effectief					
Inbouw-kasten	min. 25.000cm ² /75l	17-30	H: 17-20	steen, houtbeton	meerlagig of geschakeld; interne migratie moet mogelijk zijn
Opbouw-kasten (tijdelijke toepassing)	min. 14.000cm ² /75l	17-30	H: 17-20	hout	meerlagig; kleur afhankelijk van plaatsing (oververhitting/ onderkoeling); interne migratie moet mogelijk zijn

Type	Afmeting gebruiks- ruimte/ hangplek	Diepte gebruiks- ruimte / hangplek (mm)	Afmetingen invliegopening (mm)	Materiaal	Opmerking
Voorzieningen potentieel effectief					
Vleermuiskasten aan/op paal	zie info opbouwkasten voor kenmerken				
Vleermuistoren	zie info boeiboorden voor kenmerken				
Voorzieningen potentieel effectief - afgeleid van natuurlijke verblijven					
Spouw, muurspouw ^d	min. 15m ²	17-30	H: 17-20 & B: 50-100; min. op 3m hoogte		toegang tot spouw verlenen; min. aantal toegangsplekken voorziening = aantal originele verblijf; als mogelijk originele openingen behouden
Gevel- betimmering ^d	min. 15m ²	17-30	H: 17-20 & B: 50-100 of onderzijde open; min. op 3m hoogte	Hout	interne migratie moet mogelijk zijn; herkenningspunten invliegopening belangrijk (bijv. uitstekend randje); min. aantal toegangsplekken voorziening = aantal originele verblijf
Voorzetwand ^d	min. 15m ²	17-30	H: 17-20 & B: 50-100 of onderzijde open; min. op 3m hoogte	Steen, bakstenen, houtbeton	interne migratie moet mogelijk zijn; herkenningspunten invliegopening belangrijk (bijv uitstekend randje); min. aantal toegangsplekken voorziening = aantal originele verblijf
Schoorsteen ^d	min. 15m ²	17-30	H: 17-20 & B: 50-100; 4 per schoorsteen aan zuidzijde		interne migratie rondom schoorsteen/rookkanalen en/of naar ruimte onder dakpannen moet mogelijk zijn; herkenningspunten invliegopening belangrijk (bijv uitstekend randje)
Dak overstek ^d	min. 15m ² & 500- 1000l	17-30	H: 17-20 & B: 50-100; max. 1 per streckende meter		interne migratie moet mogelijk zijn; lengte compartimenten: 1m; herkenningspunten invliegopening belangrijk

^d Oppervlakte kan ook bereikt worden door meerdere lagen aan te brengen. Dus 15m² kan ook bereikt worden met 3 lagen van 5m².

FUNCTIONELE EISEN VOORZIENINGEN

Omdat er veel niet bekend is, blijft altijd de noodzaak voor een professionele beoordeling maar ook altijd de ruimte om met andere materialen, afmetingen en ontwerpen te werken. Centraal staat altijd dat een voorziening aan de functionele eisen voldoet. Hier geldt de voorwaarde van ontwerpen, toepassen monitoren en leren.

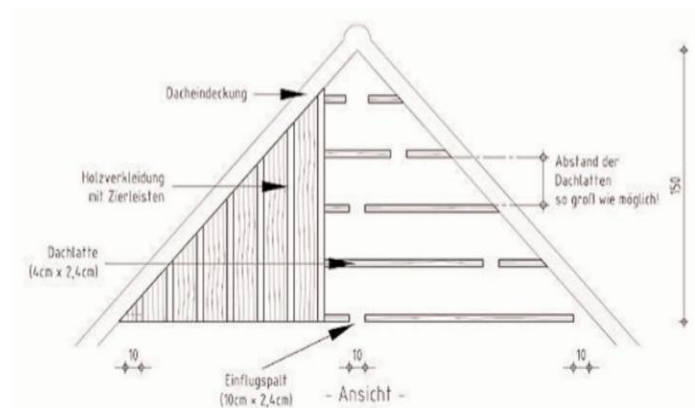
Kenmerk	Waarde/eisen
Temperatuur min-max	min: 20 graden; max: 40 graden
Temperatuurgradiënt (verschil koudste en warmste plek)	interne migratie moet mogelijk zijn tussen koele en warme plaatsen
Temperatuur buffering (verschil temperatuur dag en nacht)	snelle afkoeling gedurende de nacht moet voorkomen worden
Luchtvochtigheid	geen heel droge verblijven, maar ook geen dauwvorming
Tocht	houdt buiten de tochtzones de benoemde oppervlaktes

VOORBEELDEN VOORZIENINGEN

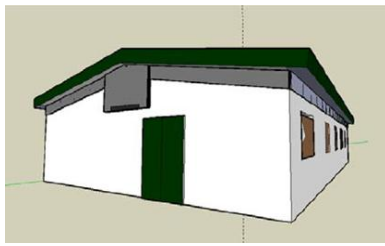
Voorziening	Bronnen
Inbouwkasten	commerciële aanbieders Arcadis 2019, paragraaf 4.1.4 en 4.1.5
Opbouwkasten (tijdelijk)	voorbeeld: Korstenkast
Vleermuiskasten aan/op paal	zie opbouwkasten
Vleermuistoren	zie Boeiboorden
Spouw, muurspouw	Arcadis 2019, paragraaf 4.1.1
Gevel-betimmering	Arcadis 2019, paragraaf 4.1.6
Voorzetwand	in principe als gevelbetimmering maar meestal in steenvorm; Arcadis 2019, paragraaf en 4.1.2 en 4.1.6
Schoorsteen	Arcadis 2019, paragraaf 5.1.2 en 5.1.3
Dakoverstek	Arcadis 2019, paragraaf 5.4.1

Afbeeldingen

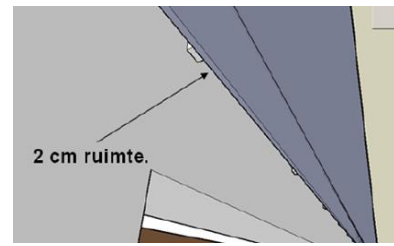
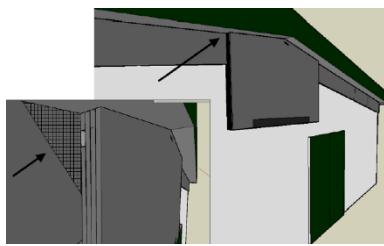
Gevelbetimmering^{Vleermuizen in de stad}



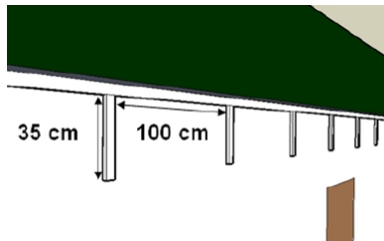
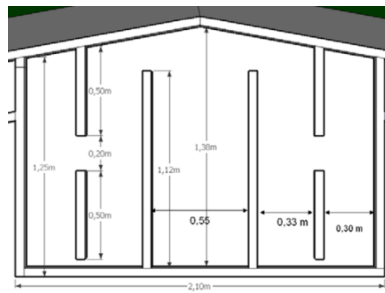
Boeiborden



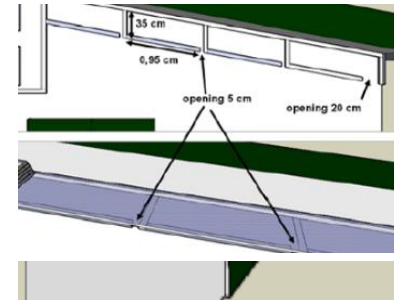
Rondom het gebouw worden boeiborden en vleermuiskasten aangebracht, waar vleermuizen achter of in kunnen kruipen.



Aan de lange zijde worden de boeiborden aan de onderzijde opgehouden. De ruimte achter de boeiboorden is 2 cm.



De ophanglatten van de boeiborden zijn 5 cm breed en 2 cm dik. De onderlinge afstand tussen de laten is 100 cm.



AANVULLENDE INFORMATIE

Maat

- bewezen effectieve opbouw boeiboorden: LxHxB: 100cmx35cmx2cm; ophanglatten 2cm dik; kleine opening 5cm; totale opp. = 16,8 m²/ 336l (Z en W, ZW gevel met 24-48 ruimtes rond het gebouw)

Literatuurlijst

1. Arcadis, (2019). *Mitigatiecatalogus gebouwbewonende soorten. Leidraad natuurinclusief versterken, bouwen, renoveren en verduurzamen*. Assen. Er zijn verschillende versies van dit document, het is een levend document.
2. Gemeente Amsterdam, (2018). *Natuurinclusief bouwen en ontwerpen in twintig ideeën*. Amsterdam.
<https://issuu.com/gemeenteamsterdam/docs/toe-brochure-nib-2018-v4/26>
3. Korsten, E. (2009). *Vleermuiswaarden op de mobilisatiecomplexen Baarle-Nassau, Heesch en Schaijk (Noord-Brabant : Onderzoek in het kader van de herontwikkeling van de terreinen (2. Bijlagen bij het adviesrapport). Zoogdierverseniging-rapport 2009.037. Zoogdierverseniging, Arnhem.*
4. Lintott, P. & Mathews F. (2018). *Reviewing the evidence on mitigation strategies for bats in buildings: informing best-practice for policy makers and practitioners*. CIEEM Commissioned Report.
5. Schillemans, M.J., (2014). *Monitoring van compenserende maatregelen voor vleermuizen op de voormalige MOB-complexen Heesch, Schaijk en Baarle-Nassau. Rapport 2014.037. Bureau van de Zoogdierverseniging, Nijmegen.*
6. Schillemans, M. (2017). *Mitigation at Three Former Military Complexes (Baarle-Nausseau -B-, Schaijk -S- and Heesch -H-). In Bat Conservation Trust (2017). Mitigation Case Studies Forum 2017.*
<https://www.bats.org.uk/our-work/bearing-witness-for-wildlife/bat-roost-mitigation>

FACTSHEET ADVIES EFFECTIEVE MITIGATIE Gewone dwergvleermuis Niet-massa-winterverblijfplaatsen



Foto: Wesley Overman

STATUS KENNIS EFFECTIVITEIT MAATREGELEN



Bewezen effectief

standaard en maatwerk

Maatregelen voor kraamverblijven zijn ook functioneel voor niet-massa-winterverblijfplaatsen mits deze niet doorvriezen.^e

In het basisrapport (Schillemans *et al.*, 2021) hebben experts op basis van wetenschappelijk en grijze literatuur gecombineerd met soortkennis, de effectiviteit van voorzieningen geclassificeerd als: bewezen effectief, potentieel bewezen effectief, of niet bewezen effectief. Onder 'bewezen' kan effectiviteit ook worden afgeleid doordat kleinere voorzieningen effectief blijken en/of als voorzieningen effectief blijken voor soorten-functie-combinaties met gelijke eisen aan verblijven.

ADVIES VOOR VOORZIENINGEN

De aanbevelingen zijn gebaseerd op de gevonden data in de literatuur. Deze geven echter geen representatief inzicht in gradiënten van belangrijke parameters. Het uitvoeren van analyses of het bepalen van harde grenswaardes is hierdoor niet mogelijk. Daarom kan soms op basis van expertise en praktijkervaringen van de in de literatuur gevonden waardes afgeweken worden. Dit kan een afwijking naar de kleinere kant zijn of naar de grotere kant om robuust te zijn, in een niet-optimale omgeving.

Type	Afmeting gebruiksruimte/hangplek	Diepte gebruiksruimte / hangplek (mm)	Afmetingen invliegopening (mm)	Materiaal	Opmerking
Voorzieningen bewezen effectief					
Boeiboord	H:35cm & L: 100cm	17-30	H: 17-20	hout	één- of meerlagig, voorkeur meerlagig (voorkomen doorvriezing)
Inbouwkasten	H:35cm & L: 100cm	17-30	H: 17-20	hout	één- of meerlagig, voorkeur meerlagig (voorkomen doorvriezing)
Opbouwkasten (tijdelijk)	H:35cm & L: 100cm	17-30	H: 17-20	hout	één- of meerlagig, voorkeur meerlagig (voorkomen doorvriezing)
Voorzieningen potentieel effectief					
Vleermuiskasten aan/op paal	zie info opbouwkasten voor kenmerken				
vleermuistoren	zie info boeiboorden voor kenmerken				

^e NB: Hier geldt dat doorvriezen in perioden met lichte of matige vorst (-0,1 tot -10 graden) niet mag optreden. Dit type winterverblijf, zal bij strengere vorst ook in de situatie voor de na-isolatie al worden verlaten.

Type	Afmeting gebruiks- ruimte/ hangplek	Diepte gebruiks- ruimte / hangplek (mm)	Afmetingen invliegopening (mm)	Materiaal	Opmerking
Voorzieningen potentieel effectief - afgeleid van natuurlijke verblijven					
Spouw, muurspouw	min. 3.500 cm ²	17-30	H: 17-20 & B: 50-100; min. op 3m hoogte		toegang tot spouw verlenen; als mogelijk originele openingen behouden

FUNCTIONELE EISEN VOORZIENINGEN

Omdat er veel niet bekend is, blijft altijd de noodzaak voor een professionele beoordeling maar ook altijd de ruimte om met andere materialen, afmetingen en ontwerpen te werken. Centraal staat altijd dat een voorziening aan de functionele eisen voldoet. Hier geldt de voorwaarde van ontwerpen, toepassen monitoren en leren.

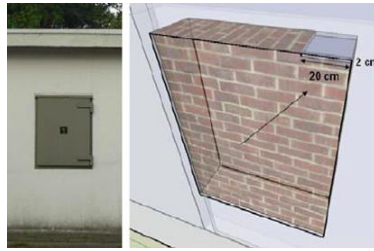
Kenmerk	Waarde/eisen
Temperatuur min-max	min.: -5 graden; max.: 13 graden optimaal: 1,5 - 10 graden actief vanaf 8-10 graden en sowieso ettelijke malen in de winter
Temperatuurgradiënt (verschil koudste en warmste plek)	geen grote gradiënt
Temperatuur buffering (verschil temperatuur dag en nacht)	bij vorst is verblijf relatief warm
Luchtvochtigheid	vergeleken met winterverblijven van andere soorten relatief droog; vanaf 60%

VOORBEELDEN VOORZIENINGEN

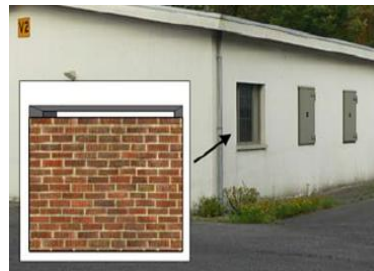
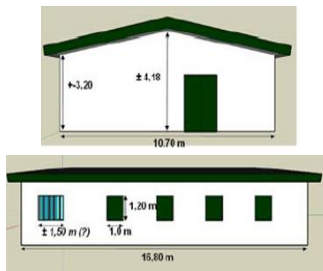
Voorziening	Bronnen
Inbouwkasten	commerciële aanbieders
Opbouwkasten (tijdelijk)	commerciële aanbieders
Vleermuiskasten aan/op paal	zie opbouwkasten
Vleermuistoren	zie Boeiboorden

Afbeeldingen

Dichtmetselen ramen en spouwmuur creëren

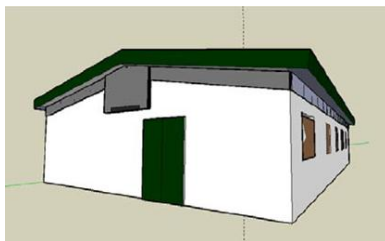


Stalen luiken worden verwijderd. De vensters worden dichtgemetseld. Om en om wordt bij de luiken een kleine invliegopening vrijgehouden.

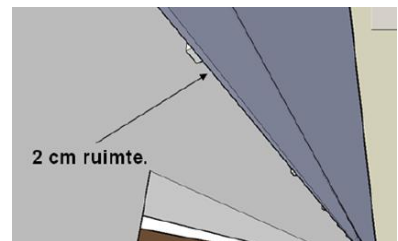
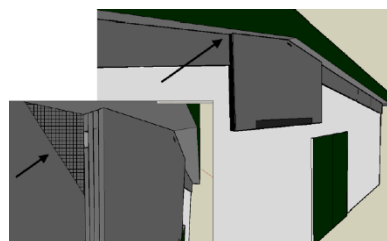


Het raam en de tralies worden verwijderd en dichtgemetseld. Een ruime invliegopening (100 x 5 cm) wordt vrijgehouden.

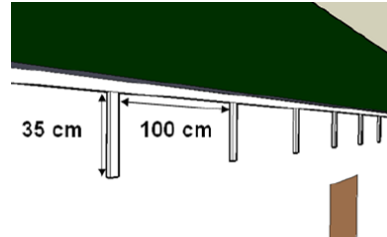
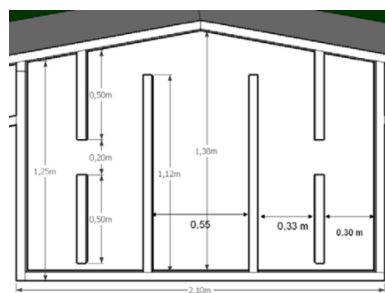
Boeiborden



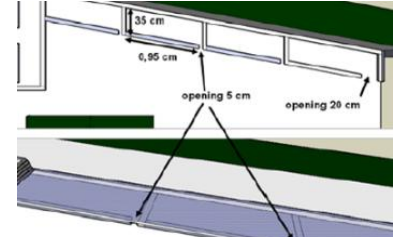
Rondom het gebouw worden boeiborden en vleermuiskasten aangebracht, waar vleermuizen achter of in kunnen kruipen.



Aan de lange zijde worden de boeiborden aan de onderzijde opgehouden. De ruimte achter de boeiboorden is 2 cm.



De ophanglatten van de boeiborden zijn 5 cm breed en 2 cm dik. De onderlinge afstand tussen de latten is 100 cm.



AANVULLENDE INFORMATIE

Maat

- Standaard opbouwkasten/inbouwkasten met min. 800 vierkante centimeter
- Boeiboorden/grote kraamkast : Boeiboorden (één ruimte) LxHxB 100cmx35cmx2cm met 24-48 ruimtes rond het gebouw, Ophanglatten 2cm dik, opening 5cm
- Vleermuistoren : LxHxB: 2mx2mx4,50m = 18 m³; Dubbele boeiboorden als vleermuiskasten: LxHxB: 2,16mx0,69mx0,02m (x4) = 0.12m³ en 2,08mx0,10x0,02m (x4)

Materiaal/Ontwerp

- Vleermuistoren materiaal: hout, baksteen (buitenmuur), holle gasbetonnen steen (binnenmuur)
- Inbouwkast materiaal: hout, baksteen (buitenmuur), holle gasbetonnen steen (binnenmuur)

Literatuurlijst

1. Schillemans, M.J., (2014). *Monitoring van compenserende maatregelen voor vleermuizen op de voormalige MOB-complexen Heesch, Schaijk en Baarle-Nassau. Rapport 2014.037. Bureau van de Zoogdierverseniging, Nijmegen.*
2. Korsten, E. (2009). *Vleermuiswaarden op de mobilisatiecomplexen Baarle-Nassau, Heesch en Schaijk (Noord-Brabant : Onderzoek in het kader van de herontwikkeling van de terreinen (2. Bijlagen bij het adviesrapport). Zoogdierverseniging-rapport 2009.037. Zoogdierverseniging, Arnhem.*
3. Korsten, E. (2020). *Syllabus en achtergrondmateriaal training 'Vleermuiskasten en mitigatie' Zoogdierverseniging, Nijmegen, 2020. In opdracht van Omgevingsdienst Haaglanden.*

FACTSHEET ADVIES EFFECTIEVE MITIGATIE Gewone dwergvleermuis Massawinterverblijfplaatsen



Foto: Wesley Overman

STATUS KENNIS EFFECTIVITEIT MAATREGELEN



Potentieel effectief maatwerk

Er is een hoog risico bij wijdverspreide toepassing omdat er weinig voorbeelden van gebruikte compensatie maatregelen zijn.

In het basisrapport (Schillemans *et al.*, 2021) hebben experts op basis van wetenschappelijk en grijze literatuur gecombineerd met soortkennis, de effectiviteit van voorzieningen geclassificeerd als: bewezen effectief, potentieel bewezen effectief, of niet bewezen effectief. Onder 'bewezen' kan effectiviteit ook worden afgeleid doordat kleinere voorzieningen effectief blijken en/of als voorzieningen effectief blijken voor soorten-functie-combinaties met gelijke eisen aan verblijven.

ADVIES VOOR VOORZIENINGEN

De aanbevelingen zijn gebaseerd op de gevonden data in de literatuur. Deze geven echter geen representatief inzicht in gradiënten van belangrijke parameters. Het uitvoeren van analyses of het bepalen van harde grenswaardes is hierdoor niet mogelijk. Daarom kan soms op basis van expertise en praktijkervaringen van de in de literatuur gevonden waardes afgeweken worden. Dit kan een afwijking naar de kleinere kant zijn of naar de grotere kant om robuust te zijn, in een niet-optimale omgeving.

Type	Afmeting gebruiks- ruimte/ hangplek	Diepte gebruiks- ruimte / hangplek (mm)	Afmetingen invliegopening (mm)	Materiaal	Opmerking
Voorzieningen potentieel effectief - afgeleid van natuurlijke verblijven					
Muurspouw gevel en/of holle vloeren, tussenspouw, dilatatievoeg, zolders, grote ruimtes ^f	Zeer grote oppervlaktes; spleetvormige volumes	17-30	H: 17-20 & B: 50-100; min. op 3m hoogte		toegang tot spouw/interne structuren verlenen; interne structuren in de vorm van wegkruipspleten (platte kasten en maatwerk); interne migratie van groot belang; geen spouw → spouw creëren door voorzetwand; herkenning van invliegopeningen van groot belang → als mogelijk originele openingen behouden

^f Oppervlakte kan ook bereikt worden door meerdere lagen aan te brengen. Bijv. 150m² door 3 lagen van 50m²

FUNCTIONELE EISEN VOORZIENINGEN

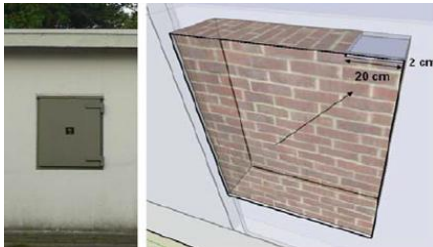
Omdat er veel niet bekend is, blijft altijd de noodzaak voor een professionele beoordeling maar ook altijd de ruimte om met andere materialen, afmetingen en ontwerpen te werken. Centraal staat altijd dat een voorziening aan de functionele eisen voldoet. Hier geldt de voorwaarde van ontwerpen, toepassen monitoren en leren.

Kenmerk	Waarde/eisen
Temperatuur min-max	> 0 graden bij warmtelek vanuit gebouw hangen dieren soms geëxposeerd (zichtbaar)
Temperatuurgradiënt (verschil koudste en warmste plek)	interne migratie noodzakelijk
Temperatuur buffering (verschil temperatuur dag en nacht)	ook bij strenge vorst(periodes) moeten er vorstvrije plaatsen zijn voor grote aantallen dieren
Luchtvochtigheid	vergeleken met winterverblijven van andere soorten relatief droog; Waardes rond 50% rH

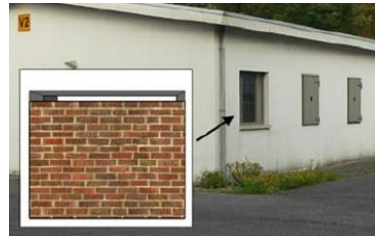
VOORBEELDEN VOORZIENINGEN

Afbeeldingen

Spouw creëren



Stalen luiken worden verwijderd. De vensters worden dichtgemetseld. Om en om wordt bij de luiken een kleine invliegopening vrijgehouden.



Het raam en de tralies worden verwijderd en dichtgemetseld. Een ruime invliegopening (100 x 5 cm) wordt vrijgehouden.



De muren van een V2-bunker bestaan uit enkelzijdig beton en er is geen spouw aanwezig. Door het aanbrengen van binnenmuren van holle gasbetonnen stenen wordt een spouw gecreëerd. De holle gasbetonnen stenen worden hier en daar opzettelijk beschadigd, waardoor ook de holten in de stenen voor vleermuizen toegankelijk zijn. Aan een kant van de bunker wordt de binnenmuur over de hele lengte gemaakt, aan de andere kant maar tot de helft. Ook bij de binnenmuren wordt een spouw gemaakt. De omvang van de spouw mag variëren van 2 tot 4 cm.

AANVULLENDE INFORMATIE

Algemeen

- gebruikte voorzieningen alleen op locaties van bestaande massawinterverblijven; bestaan uit verzameling voorzieningen binnen en buiten, na enkele (> 3-4) jaren door relatief grote groep gebruikt

Materiaal/Ontwerp

- gebruikte voorzieningen hadden open stootvoegen en toegang via daktrim bij een gevel
- warmtebron/lek aanwezig van het gebouw uit
- juiste klimaat: vorstvrij maar niet te warm (geringe opwarming), ruimte niet te droog
- interne migratie van belang

Literatuurlijst

1 Bendeke, H., (2021). *Monitoring vleermuizen Weezenlanden 2019/'20: winterzwermmactiviteit Hanekamp en visuele inspectie provinciehuis. Memo met kenmerk 20-668. Ecogroen, Zwolle*

2 Korsten, E. 2010. *Overlast van vleermuizen in het Kantongerecht, Tilburg. Rapport RA10018-02, Regelink Ecologie & Landschap, Mheer.*

3 Korsten, E., (2009). *Vleermuiswaarden op de mobilisatiecomplexen Baarle-Nassau, Heesch en Schaijk (Noord-Brabant : Onderzoek in het kader van de herontwikkeling van de terreinen (2. Bijlagen bij het adviesrapport). Zoogdierverseniging-rapport 2009.037. Zoogdierverseniging, Arnhem.*

4 Meinesz, K. (2019) *Monitoring vleermuizen Weezenlanden 2018/'19: winterzwermmactiviteit Hanekamp en visuele inspectie provinciehuis. Memo met kenmerk 18-422. Ecogroen, Zwolle*

5 Schillemans, M.J., (2014). *Monitoring van compenserende maatregelen voor vleermuizen op de voormalige MOB-complexen Heesch, Schaijk en Baarle-Nassau. Rapport 2014.037. Bureau van de Zoogdierverseniging, Nijmegen.*

6 Sietses, D. (2018) *Monitoring vleermuizen Weezenlanden 17/18: winterzwermmactiviteit Hanekamp en visuele inspectie provinciehuis. Memo met kenmerk 17-609. Ecogroen, Zwolle*

7 Simon, M., S. Huttenbugel & J. Smit-Viergutz, 2004. *Ecology and Conservation of Bats in Villages and Towns. Bundesamt für Naturschutz Heft 77, Bonn-Bad Godesberg.*

8 77g RVO 2021. *Resultaten monitoringsverslagen vleermuizen. Ivm privacy worden de afzonderlijke projecten*

FACTSHEET ADVIES

EFFECTIEVE MITIGATIE

Gewone grootoorvleermuis

Zomer- & Paarverblijfplaatsen



Foto: Marleen van de Velde

STATUS KENNIS EFFECTIVITEIT MAATREGELEN



Potentieel effectief
Standaard en maatwerk

In het basisrapport (Schillemans *et al.*, 2021) hebben experts op basis van wetenschappelijk en grijze literatuur gecombineerd met soortkennis, de effectiviteit van voorzieningen geclassificeerd als: bewezen effectief, potentieel bewezen effectief, of niet bewezen effectief. Onder 'bewezen' kan effectiviteit ook worden afgeleid doordat kleinere voorzieningen effectief blijken en/of als voorzieningen effectief blijken voor soorten-functie-combinaties met gelijke eisen aan verblijven.

ADVIES VOOR VOORZIENINGEN

De aanbevelingen zijn gebaseerd op de gevonden data in de literatuur. Deze geven echter geen representatief inzicht in gradiënten van belangrijke parameters. Het uitvoeren van analyses of het bepalen van harde grenswaarden is hierdoor niet mogelijk. Daarom kan soms op basis van expertise en praktijkervaringen van de in de literatuur gevonden waarden afgeweken worden. Dit kan een afwijking naar de kleinere kant zijn of naar de grotere kant om robuust te zijn, in een niet-optimale omgeving.

Type	Afmeting gebruiksruimte/hangplek	Diepte gebruiksruimte / hangplek (mm)	Afmetingen invliegopening (mm)	Materiaal	Opmerking
Voorzieningen potentieel effectief - afgeleid van natuurlijke verblijven ¹					
Inbouwkasten	min. 2.200cm ²	17-30	H: 17-20	hout, steen, houtbeton	één- of meerlagig
Tijdelijke opbouwkasten	Onbekend	17-30	H: 17-20	hout, steen, houtbeton	één- of meerlagig
Boeiboorden	15-20m ² & 500-1.000l	17-30	H: 17-20; toegang via stootvoegen/entreestenen d.m.v. inbouwstenen (min. 800cm ² /10l)	hout	één- of meerlagig; verdeeld in (min. 48) compartimenten van ca. 1m lengte; onderzijde deels afsluiten; scheef toelopende afsluit lat om mest te verwijderen
Batloft/zolder met spleet-vormige ruimtes	min. 15m ³ ; hoogte 2-2,5m	17-30	H: 17-20 & B: 50-100; min. op 3m hoogte	hout op hout, hout op steen	open toegang tot zolders nodig; hangen ook veelal vrij in groepen

Type	Afmeting gebruiks- ruimte/ hangplek	Diepte gebruiks- ruimte / hangplek (m m)	Afmetingen invliegopening (mm)	Materiaal	Opmerking
Voorzieningen potentieel effectief - afgeleid van natuurlijke verblijven					
Zolders met spouw	min. 1,5 m ³	17-30	H: 17-30; als mogelijk originele openingen behouden		interne migratie moet mogelijk zijn; let op damp-open folie; op dezelfde locatie als origineel verblijf; invliegopeningen op zelfde positie houden; toegang spouw ruimte op zolder verschaffen
Daken	min. 3.500cm ²	17-30	H: 17-20 & B: 50-100; min. op 3m hoogte; als mogelijk originele openingen behouden		let op damp-open folie en oververhitting; verdeeld in compartimenten; Ruimte creëren in dak onder pannen, dubbele daklaag; herkenningpunten bij invliegopeningen belangrijk (bijv uitstekend randje/latje boven vliegopeningen); toegang bijv. ook via onder loodslab schoorsteen
Spouw, muurspouw ^g	min. 15m ²	17-30	H: 17-20 & B: 50-100; min. op 3m hoogte; als mogelijk originele openingen behouden	bij voorkeur intern hout	toegang tot spouw verlenen; op dezelfde locatie als origineel verblijf; positie en aantal invliegopeningen zoals bij origineel verblijf
Schoorsteen	min. 1,5 m ³	17-30	H: 17-20 & B: 50-100; aan zuidzijde	bij voorkeur intern hout	Spouw creëren; mogelijkheid voor interne migratie rondom schoorsteen/ rookkanalen/ruimte onder dakpannen; herkenningpunten bij invliegopeningen belangrijk (bijv. uitstekend randje/latje boven vliegopeningen)
Vleermuiskasten aan/op paal	zie info opbouwkasten voor kenmerken				
Vleermuistorens	zie info gevelbetimmering voor kenmerken				

^g Grote verscheidenheid aan typen/afmetingen. Geen duidelijke voorkeuren. Belangrijke kenmerken: open invliegopeningen & ruimte/voldoende spleetvormige wegkruipmogelijkheden/compartimentalisatie helpt om temperatuurgradiënt te creëren

FUNCTIONELE EISEN VOORZIENINGEN

Omdat er veel niet bekend is, blijft altijd de noodzaak voor een professionele beoordeling maar ook altijd de ruimte om met andere materialen, afmetingen en ontwerpen te werken. Centraal staat altijd dat een voorziening aan de functionele eisen voldoet. Hier geldt de voorwaarde van ontwerpen, toepassen monitoren en leren.

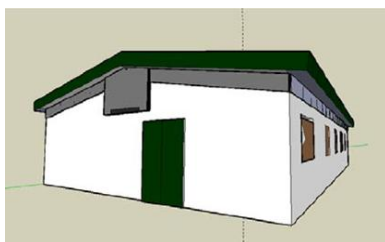
Kenmerk	Waarde/eisen
Temperatuur	min:6 graden; max:40 graden
Temperatuurgradiënt (verschil koudste en warmste plek)	interne migratie moet mogelijk zijn tussen koele en warme plaatsen
Temperatuur buffering (verschil temperatuur dag en nacht)	snelle afkoeling gedurende de nacht moet voorkomen worden; bij strenge vorst(periodes) vorstvrije plaatsen voor grote aantallen dieren nodig
Luchtvochtigheid	harde grenswaardes onbekend; geen heel droge verblijven maar ook geen dauwvorming

VOORBEELDEN VOORZIENINGEN

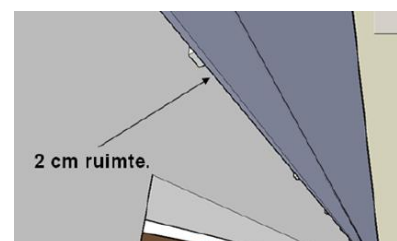
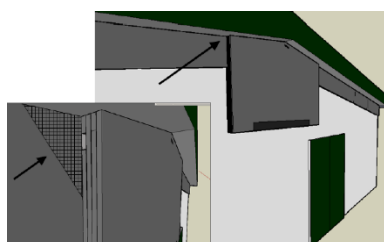
Voorziening	Bronnen
Inbouwkasten	commerciële aanbieders
Opbouwkasten (tijdelijk)	commerciële aanbieders
Zolders met spouw	Arcadis 2019, paragraaf 5.3.1 en 5.3.2
Spouw, muurspouw	Arcadis 2019, paragraaf 4.1.1 voor voorbeelden
Schoorsteen	Arcadis 2019, paragraaf 5.1.2 en 5.1.3 voor voorbeelden

Afbeeldingen

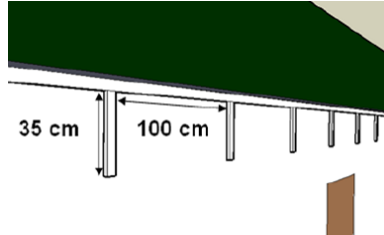
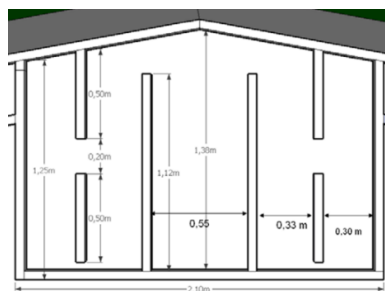
Boeiborden¹³



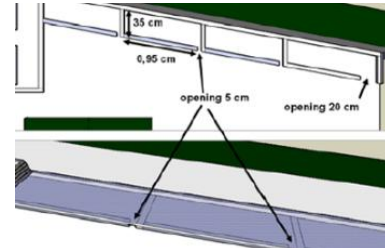
Rondom het gebouw worden boeiborden en vleermuiskasten aangebracht, waar vleermuizen achter of in kunnen kruipen.



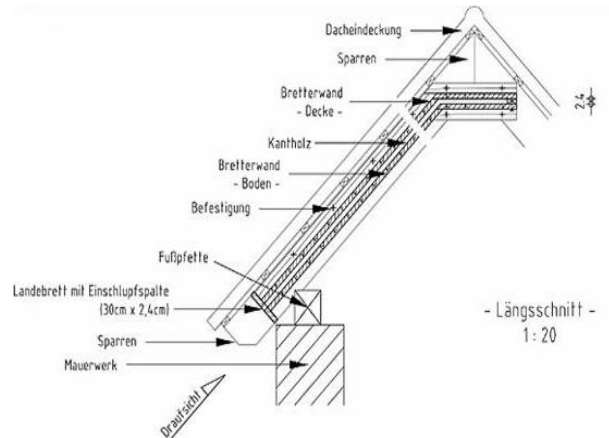
Aan de lange zijde worden de boeiborden aan de onderzijde opgehouden. De ruimte achter de boeiboorden is 2 cm.



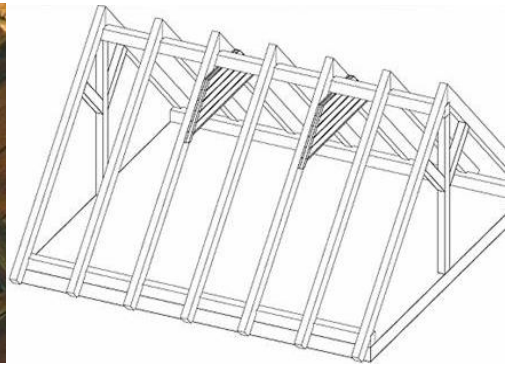
De ophanglatten van de boeiborden zijn 5 cm breed en 2 cm dik. De onderlinge afstand tussen de latten is 100 cm.



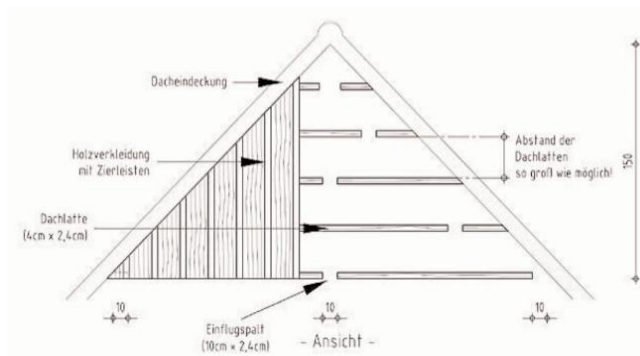
Dubbele daklaag⁹



Zolder met spleetvormige wegwruipplekken^{1,15}



Gevelbetimmering⁹, vleermuizen in de stad



AANVULLENDE INFORMATIE

Algemeen

- paren en balts op zwermlocaties, en in bos of park
- op zwermlocaties zijn 'paarverblijven' niet duidelijk

Maat

- boeiboord/kraamkast/Gevelbetimmering^{13,14}: één ruimte: LxHxB: 100x35x2cm met 24-48 ruimtes rond het gebouw; ophanglatten 2cm dik; kleine opening 5cm (Totale opp. = 16,8m² en 336l)
- Zolder: ca. 4 x 7m vloer; hoogte nok ca. 2,40m
- hoogte ingangen belangrijk, ten minste 3-4 meter
- open binnenruimte met vlieghoogte binnen van > 2 m

Materiaal/ontwerp

- zolder: Nieuwe zolderruimte op plat dak van pompgebouwtje gebouwd, met daarin spantkasten/gevelbekleding/dakoverstek o.a. als toegang tot zolder/dubbele laag dakbeschoot
- bij zolders: open invliegopening zodat er naar binnen gevlogen kan worden, heeft voorkeur boven landerijen en naar binnen kruipen
- open binnenruimte gecombineerd met spleetvormige wegkruipspleten
- relatief belang spouw is laag t.o.v. hout op hout en hout op steen

Literatuurlijst

1. Kaal, R (2018). *Geslaagde compensatie door verbouwing van pompgebouwtje ISK Hoenderloo naar Vleermuisverblijf*.
2. Korsten, E & Marcelissen, J. (2017). *Monitoring vleermuiskasten en vleermuizenschuur bij Groot Speijck 2013-2017*. VleermuisWerkgroep NoordBrabant, 2017
3. Bollerman, S. & Bankert, D. (2021) *Resultaten monitoringsverslagen vleermuizen*. RVO, juni 2021
4. Collins, H.J., Ross, A.J., Ferguson, J.A., Williams, C.A. & Langton D.A. (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, 19-26
5. Lintott, P. & Mathews F. (2018). *Reviewing the evidence on mitigation strategies for bats in buildings: informing best-practice for policy makers and practitioners*. CIEEM Commissioned Report.
6. 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.
7. Arcadis, (2019). *Mitigatiecatalogus gebouwbewonende soorten. Leidraad natuurinclusief versterken, bouwen, renoveren en verduurzamen*. Assen. Er zijn verschillende versies van dit document, het is een levend document.
8. Razgour O., Whitby D., Dahlberg E., Barlow K., Hanmer J., Haysom K., McFarlane H., Wicks L., Williams C., Jones G. (2013) *Conserving grey long-eared bats (Plecotus austriacus) in our landscape: a conservation management plan*.

9. *Baubuch Fledermäuse – eine Ideensammlung für fledermausgerechtes Bauen* von Markus Dietz und Marion Weber, 252 Seiten, 2000. Herausgeber: Arbeitskreis Wildbiologie an der Justus-Liebig-Universität Gießen e.V
10. Veith, M., N. Beer, A. Kiefer, J. Johannesen & A. Seitz, 2004, *The role of swarming sites for maintaining gene flow in the brown long-eared bat (Plecotus auritus)*. – *Heredity* 93, 342–349.
11. Furmankiewicz, J., K. Duma, K. Manias & M. Borowiec, 2013. *Reproductive status and vocalisation in swarming bats indicate a mating function of swarming and an extended mating period in Plecotus auritus*. - *Acta Chiropterologica*, 15(2): 371–385, doi: 10.3161/150811013X678991
12. Schillemans, M.J., (2014). *Monitoring van compenserende maatregelen voor vleermuizen op de voormalige MOB-complexen Heesch, Schaijk en Baarle-Nassau*. Rapport 2014.037. Bureau van de Zoogdierverseniging, Nijmegen.
13. Korsten, E. (2009). *Vleermuiswaarden op de mobilisatiecomplexen Baarle-Nassau, Heesch en Schaijk (Noord-Brabant : Onderzoek in het kader van de herontwikkeling van de terreinen (2. Bijlagen bij het adviesrapport))*. Zoogdierverseniging-rapport 2009.037. Zoogdierverseniging, Arnhem.
14. Schillemans, M.J. & H.J.G.A. Limpens, 2013. *Mogelijkheden voor realisatie van vleermuisvoorzieningen bij een pompgebouwtje, ter compensatie van de sloop van 2 dienstwoningen te Hoenderloo*. Notitie N2013.01. Zoogdierverseniging, Nijmegen.

FACTSHEET ADVIES EFFECTIEVE MITIGATIE Kleine dwergvleermuis Zomer- & Paarverblijfplaatsen



Foto: Erik Korsten

STATUS KENNIS EFFECTIVITEIT MAATREGELEN



Bewezen effectief Maatwerk

Maatregelen voor kraamverblijven zijn ook functioneel voor paar- en zomerverblijven.

In het basisrapport (Schillemans *et al.*, 2021) hebben experts op basis van wetenschappelijk en grijze literatuur gecombineerd met soortkennis, de effectiviteit van voorzieningen geclassificeerd als: bewezen effectief, potentieel bewezen effectief, of niet bewezen effectief. Onder 'bewezen' kan effectiviteit ook worden afgeleid doordat kleinere voorzieningen effectief blijken en/of als voorzieningen effectief blijken voor soorten-functie-combinaties met gelijke eisen aan verblijven.

ADVIES VOOR VOORZIENINGEN

De aanbevelingen zijn gebaseerd op de gevonden data in de literatuur. Deze geven echter geen representatief inzicht in gradiënten van belangrijke parameters. Het uitvoeren van analyses of het bepalen van harde grenswaardes is hierdoor niet mogelijk. Daarom kan soms op basis van expertise en praktijkervaringen van de in de literatuur gevonden waardes afgeweken worden. Dit kan een afwijking naar de kleinere kant zijn of naar de grotere kant om robuust te zijn, in een niet-optimale omgeving. Batlofts (vleermuis zolders) worden toegepast voor kraamverblijven, maar de effectiviteit voor kraamgroepen is echter laag (Collins *et al.*, 2020; Lintott & Matthews, 2018). Er worden wel vaak sporen van (dwerg)vleermuizen gevonden (Stone *et al.*, 2013) en daarom worden batlofts als effectief beschouwd voor paar- en zomerverblijven. Omdat het gebruik van kasten door kleine dwergvleermuis bekend is maar onbekend of/in welke mate deze daadwerkelijk effectief zijn (Collins *et al.*, 2020; Lintott & Matthews, 2018; Bat Conservation Trust, 2021) worden kasten voor paar- en zomerverblijven als 'potentieel' en niet bewezen effectief beschouwd.

Type	Afmeting gebruiks- ruimte/ hangplek	Diepte gebruiks- ruimte / hangplek (mm)	Afmetingen invliegopening (mm)	Materiaal	Opmerking
Voorzieningen bewezen effectief					
Batlofts (zolders)	zie kleine dwergvleermuis - kraamverblijfplaatsen				
Voorzieningen potentieel effectief					
Opbouwkasten ^h	> 10l	Nvt	14-20	houtbeton	bolle vorm; bij voorkeur aan bomen; inbouwkasten niet aan te raden
Voorzieningen potentieel effectief - afgeleid van natuurlijke verblijven					
Vleermuiskasten aan/op paal	zie info opbouwkasten voor kenmerken				

^h Aan bomen worden kleinere kasten toegepast maar er is onvoldoende data voor het gebruik aan gebouwen

Type	Afmeting gebruiks- ruimte/ hangplek	Diepte gebruiks- ruimte / hangplek (mm)	Afmetingen invliegopening (mm)	Materiaal	Opmerking
Voorzieningen potentieel effectief - afgeleid van natuurlijke verblijven					
Boeiboord ⁱ	zie gewone dwergvleermuis				
Spouw	zie gewone dwergvleermuis				

FUNCTIONELE EISEN VOORZIENINGEN

Omdat er veel niet bekend is, blijft altijd de noodzaak voor een professionele beoordeling maar ook altijd de ruimte om met andere materialen, afmetingen en ontwerpen te werken. Centraal staat altijd dat een voorziening aan de functionele eisen voldoet. Hier geldt de voorwaarde van ontwerpen, toepassen monitoren en leren.

Kenmerk	Waarde/eisen
Temperatuur	min: 5 graden; max: 40 graden

VOORBEELDEN VOORZIENINGEN

Voorziening	Bronnen
Opbouwkasten (tijdelijk)	commerciële aanbieders

AANVULLENDE INFORMATIE

Algemeen

- kasten in deze literatuur hangen aan bomen
- voorkeur voor kasten op bomen ten opzichte van kasten op gebouwen
- in veel gevallen geen of veel minder dieren aanwezig in mitigatie voorzieningen in vergelijking met de uitgangssituatie
- wall mounted (1FF) kasten meestal niet gebruikt²
- bolle kasten meer gebruikt dan platte kasten (met name 2 FN); Schwegler 2FN: 16 x 36 cm, diameter 16 cm

Materiaal/Ontwerp

- invliegen van onderen
- positieve, niet significante relatie tussen aantal ingangen en aantal aanwezige dieren (*Pipistrellus* spec.)
- teveel ingangen heeft waarschijnlijk negatief effect door bijvoorbeeld toch en licht

ⁱ Gebruik van boeiboorden en kasten maakt gebruik van dergelijke voorzieningen aan vleermuistorens aannemelijk, in het geval dat aan de functionele eisen kan worden voldaan.

Literatuurlijst

1. Lintott, P. & Mathews F. (2018). *Reviewing the evidence on mitigation strategies for bats in buildings: informing best-practice for policy makers and practitioners. CIEEM Commissioned Report.*
2. Collins, H.J., Ross, A.J., Ferguson, J.A., Williams, C.A. & Langton D.A. (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*
3. Stone E.L, Jones G. & Harris S. (2013). *Mitigating the effect of development on bats in England with derogation licensing. Conservation Biology 27: 1324-1334.*
4. Bat Conservation Trust (2021) *bearing witness for wildlife: Bat roost mitigation project report Updated March 2021. Commissioned by Esmée Fairbairn Foundation'*

FACTSHEET ADVIES

EFFECTIEVE MITIGATIE

Kleine dwergvleermuis

Kraamverblijfplaatsen



Foto: Erik Korsten

STATUS KENNIS EFFECTIVITEIT MAATREGELEN



Potentieel effectief

Standaard en maatwerk

Maatregelen voor kraamverblijven kunnen ook functioneel zijn voor paar- en zomerverblijven.

In het basisrapport (Schillemans *et al.*, 2021) hebben experts op basis van wetenschappelijk en grijze literatuur gecombineerd met soortkennis, de effectiviteit van voorzieningen geclassificeerd als: bewezen effectief, potentieel bewezen effectief, of niet bewezen effectief. Onder 'bewezen' kan effectiviteit ook worden afgeleid doordat kleinere voorzieningen effectief blijken en/of als voorzieningen effectief blijken voor soorten-functie-combinaties met gelijke eisen aan verblijven.

ADVIES VOOR VOORZIENINGEN

De aanbevelingen zijn gebaseerd op de gevonden data in de literatuur. Deze geven echter geen representatief inzicht in gradiënten van belangrijke parameters. Het uitvoeren van analyses of het bepalen van harde grenswaardes is hierdoor niet mogelijk. Daarom kan soms op basis van expertise en praktijkervaringen van de in de literatuur gevonden waardes afgeweken worden. Dit kan een afwijking naar de kleinere kant zijn of naar de grotere kant om robuust te zijn, in een niet-optimale omgeving.

Type	Afmeting gebruiks- ruimte/ hangplek	Diepte gebruiks- ruimte / hangplek (mm)	Afmetingen invlieg- opening (mm)	Materiaal	Opmerking
Voorzieningen potentieel effectief					
Batloft/zolder ^j	min. 15m ³	17-30 met ruimte om in groepen te hangen	H: 17-20	hout, hout- beton	veel invliegopeningen lijken bevorderlijk voor gebruik bovengrens onduidelijke (geschat 8-12); interne migratie moet mogelijk zijn compartimentalisatie belangrijk voor temperatuurgradiënt;
Tijdelijke opbouwkasten ^k	min. 25.000 cm ²	17-30 hangen ook veelal vrij in groepen	H: 17-20	hout, hout- beton	één- of meerlagig; let op kleur ivm overhitting (afhankelijk van plaatsing); interne migratie moet mogelijk zijn; onduidelijk of kasten aan bomen beter werken in bebouwd gebied

^j grote verscheidenheid aan typen/afmetingen. Voorkeuren zijn niet duidelijk

^k zeer weinig info over inbouwkasten; Materiaalvoorkeur is onduidelijk

Type	Afmeting gebruiks- ruimte/ hangplek	Diepte gebruiks- ruimte / hangplek (mm)	Afmetingen invliegopening (mm)	Materiaal	Opmerking
Vorzieningen potentieel effectief - afgeleid van natuurlijke verblijven					
Spouw ^m	Min. 15m ²	17-30	H: 17-20 & B: 50-100; min. op 3m hoogte		toegang tot spouw verlenen; positie en aantal invliegopeningen zoals bij origineel verblijf; en/of originele openingen behouden
Gevel- betimmering ^l	Min. 15m ²	17-30	H: 17-20 ^{&} B: 50-100; min. op 3m hoogte; of onderzijde open	hout	interne migratie moet mogelijk zijn; herkenningspunten invliegopeningen belangrijk (bijv. uitstekend randje); min. aantal toegangsplekken voorziening = aantal originele verblijf
Voorzetwand ^l	Min. 15m ²	17-30	H: 17-20 ^{&} B: 50-100; min. op 3m hoogte; of onderzijde open	steen, baksteen, houtbeton	
Boeiboord	15-20m ² en 500-1000l	17-30	H: 17-20; toegang tot spouw via stootvoegen/ entreestenen d.m.v. inbouwstenen (min. 800 cm ² of 10l)	hout	één- of meerlagig; verdeeld in min. 48 compartimenten ca. 1m lang; onderzijde deels afsluiten; scheef toelopende afsluit lat om mest te verwijderen
Vleermuiskasten aan/op paal	zie info opbouwkasten voor kenmerken				
Vleermuistorens	zie info opbouwkasten voor kenmerken				
Schoorsteen	Te weinig informatie in literatuur, maar mogelijk als gewone dwergvleermuis				

^l oppervlakte kan ook bereikt worden door meerdere lagen aan te brengen. Bijv. 15m² met 3 lagen van 5m²

^m maatvoering vooralsnog afgeleid van gewone dwergvleermuis

FUNCTIONELE EISEN VOORZIENINGEN

Omdat er veel niet bekend is, blijft altijd de noodzaak voor een professionele beoordeling maar ook altijd de ruimte om met andere materialen, afmetingen en ontwerpen te werken. Centraal staat altijd dat een voorziening aan de functionele eisen voldoet. Hier geldt de voorwaarde van ontwerpen, toepassen monitoren en leren.

Kenmerk	Waarde/eisen
Temperatuur	niet duidelijk; waarschijnlijk 15 - 40 graden
Temperatuurgradiënt (verschil koudste en warmste plek)	interne migratie moet mogelijk zijn tussen koele en warme plaatsen
Temperatuur buffering (verschil temperatuur dag en nacht)	snelle afkoeling gedurende de nacht moet voorkomen worden
Luchtvochtigheid	harde grenswaardes onbekend, geen heel droge verblijven, maar ook geen dauw vorming
Tocht	bekende verblijven veelal tochtvrij. dieren zitten niet graag in de tocht, houdt buiten de tochtzones de benoemde oppervlaktes.

VOORBEELDEN VOORZIENINGEN

Voorziening	Bronnen
Voorzetwand	is in principe als gevelbetimmering maar meestal in steenvorm. Zie ook Arcadis 2019, paragraaf en 4.1.2 en 4.1.6 voor voorbeelden
Spouw, muurspouw	Arcadis 2019, paragraaf 4.1.1 voor voorbeelden
Gevelbetimmering	Arcadis 2019, paragraaf 4.1.6 voor voorbeelden

AANVULLENDE INFORMATIE

Algemeen

- gebruik vleermuiskasten
 - Aangepaste gebouwen/behouden verblijfplaatsen boven nieuwe verblijfplaatsen
 - Op bomen gemonteerde vleermuiskasten voorkeur boven kasten op gebouwen³
 - Op het oosten, op palen en huizen⁴ (Let op, dit was niet in Nederland)
 - Meer blootgesteld aan de zon is te verwachten (zeer gevoelig voor temperatuurwisselingen)⁴
 - Met dubbele compartimenten (groter oppervlak dat helpt bij het vormen van clusters en het handhaven van de interne temperatuur)⁴
- Hoge gemiddelde temperatuur in vleermuiskasten tijdens kraamtijd (hoger tijdens zwangerschap dan borstvoeding) - belangrijk voor kraamkolonie (temperatuurstrategieën)⁵
- Interne vochtigheid positief gecorreleerd met het aantal vleermuizen als gevolg van hun ademhaling.⁵
- Inschatting expert (spouw, boeiboorden, zolder): kansrijk geacht en vergelijkbaar aan gewone dwergvleermuis
- Habitatselectie lijkt af te hangen van water om te foerageren⁴
- Hogere aantallen vleermuiskasten zijn gunstig: Roost-switching vindt plaats - om de optimale

microklimatologische omstandigheden te vinden en het vermindert de mortaliteit van juvenielen als gevolg van de impact van parasieten⁵

Maat

- Zolder inschatting expert: volumes van gemiddeld 25m³ en gecompartmenteerd
- Vleermuis kasten literatuur: 200x190x100 mm, 20 mm dikke wanden, spleetmaat 15 mm, opgeruwd omliggend bordes van 100 mm⁴

Materiaal/Ontwerp

- Kraamkast bestaat uit een groep van drie Schwegler 1FFH's¹
- Flat kasten (1 FFH) - beter warmtebehoud¹
- Gelamineerd hout (verduurzaamd met natuurlijke olie)⁴
- Meer openende ingangen kunnen meer vleermuizen aantrekken (tot een bepaald punt - tocht)²
- Sommige kasten lijken op natuurlijke verblijfplaatsen in bomen¹

Literatuurlijst

1. Mackintosh, M. (2016). *Bats and licensing: a report on the success of maternity roost compensation measures*. Scottish Natural Heritage Commissioned Report No. 928.
2. Lintott, P. & Mathews F. (2018). *Reviewing the evidence on mitigation strategies for bats in buildings: informing best-practice for policy makers and practitioners*. CIEEM Commissioned Report.
3. Collins, H.J., Ross, A.J., Ferguson, J.A., Williams, C.A. & Langton D.A. (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, 19-26
4. Flaquer, C., Torre, I., & Ruiz-Jarillo, R. (2006). *The value of bat-boxes in the conservation of Pipistrellus pygmaeus in wetland rice paddies*. Biological conservation, 128(2), 223-230.
5. 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 Chiropterologica, 9(2), 517-526.
6. Natuschke, G., 1998. *Einrichtung spezieller Aus- und Eindflüge für Fledermäuse auf Dachböden mit eingezogenen Unterspannbahnen*. Nyctalus 6(6): 614-620.
7. Lourenço, S.I. & Palmeirim, J.M. (2004). *Influence of Temperature in Roost Selection by Pipistrellus Pygmaeus (Chiroptera): Relevance for the Design of Bat Boxes*. Biological Conservation 119(2):237-43.

FACTSHEET ADVIES EFFECTIEVE MITIGATIE Kleine dwergvleermuis Winterverblijfplaatsen



Foto: Erik Korsten

STATUS KENNIS EFFECTIVITEIT MAATREGELEN



Potentieel effectief
Standaard en maatwerk

In het basisrapport (Schillemans *et al.*, 2021) hebben experts op basis van wetenschappelijk en grijze literatuur gecombineerd met soortkennis, de effectiviteit van voorzieningen geassocieerd als: bewezen effectief, potentieel bewezen effectief, of niet bewezen effectief. Onder 'bewezen' kan effectiviteit ook worden afgeleid doordat kleinere voorzieningen effectief blijken en/of als voorzieningen effectief blijken voor soorten-functie-combinaties met gelijke eisen aan verblijven.

ADVIES VOOR VOORZIENINGEN

Aanname dat winterverblijven voor gewone dwergvleermuis ook effectief zijn voor kleine dwergvleermuis. **Zie gewone dwergvleermuis - Niet-massa-winterverblijven**

FACTSHEET ADVIES EFFECTIEVE MITIGRATIE Meervleermuis

Kraam-, Mannen-, Paar-, Zomer-
verblijfplaatsen



Foto: Jeroen Reinhold

STATUS KENNIS EFFECTIVITEIT MAATREGELEN



Potentieel effectief Maatwerk

Maatregelen voor kraamverblijven kunnen ook functioneel zijn voor paar- en zomerverblijven. Er is een hoog risico bij wijdverspreide toepassing omdat er weinig voorbeelden van gebruikte compensatiemaatregelen zijn.

In het basisrapport (Schillemans *et al.*, 2021) hebben experts op basis van wetenschappelijk en grijze literatuur gecombineerd met soortkennis, de effectiviteit van voorzieningen geclassificeerd als: bewezen effectief, potentieel bewezen effectief, of niet bewezen effectief. Onder 'bewezen' kan effectiviteit ook worden afgeleid doordat kleinere voorzieningen effectief blijken en/of als voorzieningen effectief blijken voor soorten-functie-combinaties met gelijke eisen aan verblijven.

ADVIES VOOR VOORZIENINGEN

De aanbevelingen zijn gebaseerd op de gevonden data in de literatuur. Deze geven echter geen representatief inzicht in gradiënten van belangrijke parameters. Het uitvoeren van analyses of het bepalen van harde grenswaardes is hierdoor niet mogelijk. Daarom kan soms op basis van expertise en praktijkervaringen van de in de literatuur gevonden waardes afgeweken worden. Dit kan een afwijking naar de kleinere kant zijn of naar de grotere kant om robuust te zijn, in een niet-optimale omgeving.

Type	Afmeting gebruiks- ruimte/ hangplek	Diepte gebruiks- ruimte / hangplek (mm)	Afmetingen invliegopening (mm)	Materiaal	Opmerking
Daken + Spouw	min. 15m ³	25-35	H: 25-35 & B: 50-100 min. op 3m hoogte; of onderzijde open		interne migratie moet mogelijk zijn; toegang tot ruimte onder dakpannen verschaffen; let op damp-open folie in combinatie met toegang tot spouw; invliegopeningen bij dakrand lijken het meest op bekende openingen; bij voorkeur invliegopeningen op dezelfde locatie/gelijkend op originele invliegopeningen

Type	Afmeting gebruiks- ruimte/ hangplek	Diepte gebruiks- ruimte / hangplek (mm)	Afmetingen invliegopening (mm)	Materiaal	Opmerking
Voorzieningen potentieel effectief - afgeleid van natuurlijke verblijven					
Spouw	min. 15m ³	25-35	H: 25-35 & B: 50-100; min. op 3m hoogte; en/of originele openingen		toegang tot spouw verlenen; min. aantal toegangsplekken voorziening = aantal originele verblijf; kopgevels lijken veel gebruikt; bij voorkeur invliegopeningen op dezelfde locatie/gelijkend op originele invlieg-openingen
Schoorsteen + spouw/dak	min. 15m ³	25-35	H: 25-35 & B: 50-100; min. op 3m hoogte; of onderzijde open		interne migratie rondom schoorsteen/rookkanalen en/of naar ruimte onder dakpannen moet mogelijk zijn; herkenningpunten bij invliegopeningen belangrijk (bijv uitstekend randje); bij voorkeur invlieg-openingen op dezelfde locatie/gelijkend op originele invlieg-openingen
Boeiboord/ daklijst	min. 15m ³ ; 250m ²	25-35	H: 25-35 & B: 50-100; min. op 3m hoogte; of onderzijde open	hout	er zijn een aantal warnemingen van meervleermuis-groepen onder daklijst, waarbij de functie niet duidelijk is
Zolders + spouw	min. 15m ³	25-35	H: 25-35 & B: 50-100; min. op 3m hoogte; of onderzijde open		interne migratie moet mogelijk zijn; toegang tot ruimte op zolder verschaffen; let op damp-open folie in combinatie met toegang tot spouw; invliegopeningen bij dakrand lijken het meest op bekende openingen; bij voorkeur invliegopeningen op dezelfde locatie/ gelijkend op originele invliegopeningen

FUNCTIONELE EISEN VOORZIENINGEN

Omdat er veel niet bekend is, blijft altijd de noodzaak voor een professionele beoordeling maar ook altijd de ruimte om met andere materialen, afmetingen en ontwerpen te werken. Centraal staat altijd dat een voorziening aan de functionele eisen voldoet. Hier geldt de voorwaarde van ontwerpen, toepassen monitoren en leren.

Kenmerk	Waarde/eisen
Temperatuur	15 - 40 graden; onderkoeling <20 graden
Temperatuurgradiënt (verschil koudste en warmste plek)	interne migratie moet mogelijk zijn tussen koele en warme plaatsen
Temperatuur buffering (verschil temperatuur dag en nacht)	snelle afkoeling gedurende de nacht moet voorkomen worden
Luchtvochtigheid	harde grenswaardes onbekend, geen heel droge verblijven, maar ook geen dauw vorming
Tocht	dieren zitten niet graag in de tocht, houdt buiten de tochtzones de benoemde oppervlaktes

VOORBEELDEN VOORZIENINGEN

Voorziening	Bronnen
Daken + spouw	Arcadis 2019, paragraaf 5.3.1 en 5.3.2
Spouw	Arcadis 2019, paragraaf 4.1.1
Schoorsteen + spouw/dak	Arcadis 2019, paragraaf 5.1.2 en 5.1.3
Zolders + spouw	Arcadis 2019, paragraaf 5.3.1 en 5.3.2

Literatuurlijst

1. Haarsma, A-J. (2012). *De meervleermuis in Nederland*. Zoogdiervereniging VZZ, Nijmegen. 2012; Rapport nr. 2011.40
2. Dense, C., Taake, K-H. & Mäscher, G. 1996: *Sommer- und Wintervorkommen von Teichfledermäusen (Myotis dasycneme) in Nordwestdeutschland*. Myotis 34: 71-79.
3. Haarsma, A J. (2002a). *Een wijk vol mannen; resultaten van het eerste telemetrische onderzoek naar vleermuizen in Nederland*. Zoogdier, 13(4): 13-17
4. Haarsma, A-J. (2011). *Vleermuizen in mergelgroeven, verschillende aspecten met betrekking tot de in het kader van natura2000 aangewezen groeves als belangrijk leefgebied voor meer-, vale en ingekorven vleermuis*.

FACTSHEET ADVIES EFFECTIEVE MITIGATIE Tweekleurige vleermuis Kraamverblijfplaatsen



Foto: Erik Korsten

STATUS KENNIS EFFECTIVITEIT MAATREGELEN



Potentieel effectief
Standaard en maatwerk

In het basisrapport (Schillemans *et al.*, 2021) hebben experts op basis van wetenschappelijk en grijze literatuur gecombineerd met soortkennis, de effectiviteit van voorzieningen geclassificeerd als: bewezen effectief, potentieel bewezen effectief, of niet bewezen effectief. Onder 'bewezen' kan effectiviteit ook worden afgeleid doordat kleinere voorzieningen effectief blijken en/of als voorzieningen effectief blijken voor soorten-functiecombinaties met gelijke eisen aan verblijven.

ADVIES VOOR VOORZIENINGEN

De aanbevelingen zijn gebaseerd op de gevonden data in de literatuur. Deze geven echter geen representatief inzicht in gradiënten van belangrijke parameters. Het uitvoeren van analyses of het bepalen van harde grenswaardes is hierdoor niet mogelijk. Daarom kan soms op basis van expertise en praktijkervaringen van de in de literatuur gevonden waardes afgeweken worden. Dit kan een afwijking naar de kleinere kant zijn of naar de grotere kant om robuust te zijn, in een niet-optimale omgeving.

Type	Afmeting gebruiks- ruimte/ hangplek	Diepte gebruiks- ruimte / hangplek (mm)	Afmetingen invlieg- opening (mm)	Materiaal	Opmerking
Voorzieningen potentieel effectief					
Tijdelijke opbouw- kasten ⁿ	min. 250m ²	25-30	H: 25-30	hout	meerlagig; kleur afhankelijk van plaatsing (overhitting); min. 80cm hoog (ivm onderkoeling/ oververhitting); interne migratie moet mogelijk zijn
Voorzieningen potentieel effectief - afgeleid van natuurlijke verblijven					
Schoorsteen + daken ^a	min. 250m ²	25-30	H: 25-35 & B: 50-100; min. op 3m hoogte; of onderzijde open		interne migratie rondom schoorsteen/rookkanalen en/of naar ruimte onder dakpannen moet mogelijk zijn; herkenningspunten bij invliegopeningen belangrijk (bijv uitstekend randje); bij voorkeur invliegopeningen/verblijf op dezelfde locatie/ gelijkend op originele invliegopeningen/verblijf

ⁿ oppervlakte kan ook bereikt worden door meerdere lagen aan te brengen. Bijv. 15m² met 3 lagen van 5m²

Type	Afmeting gebruiks- ruimte/ hangplek	Diepte gebruiks- ruimte / hangplek (mm)	Afmetingen invliegopening (mm)	Materiaal	Opmerking
Voorzieningen potentieel effectief - afgeleid van natuurlijke verblijven					
Daken + spouw/ tussenspouw ^o	min. 250m ²		H: 25-35 & B: 50-100; min. op 3m hoogte; of onderzijde open		interne migratie moet mogelijk zijn; toegang tot ruimte onder dakpannen verschaffen; let op damp- open folie in combinatie met toegang tot spouw; invliegopeningen bij dakrand lijken het meest op bekende invliegopeningen; bij voorkeur invliegopeningen/verblijf op dezelfde locatie/ gelijkend op originele invliegopeningen/verblijf
Zolders + spouw/ tussenspouw ^o	min. 250m ²	25-35	H: 25-35 & B: 50-100; min. op 3m hoogte; of onderzijde open		interne migratie moet mogelijk zijn; toegang tot ruimte op zolder verschaffen; let op damp- open folie in combinatie met toegang tot spouw; invliegopeningen bij dakrand lijken het meest op bekende invliegopeningen; bij voorkeur invliegopeningen/verblijf op dezelfde locatie/ gelijkend op originele invliegopeningen/verblijf
Vleermuistorens	zie info opbouwkasten voor kenmerken				

^o oppervlakte kan ook bereikt worden door meerdere lagen aan te brengen. Bijv. 15m² met 3 lagen van 5m²

FUNCTIONELE EISEN VOORZIENINGEN

Omdat er veel niet bekend is, blijft altijd de noodzaak voor een professionele beoordeling maar ook altijd de ruimte om met andere materialen, afmetingen en ontwerpen te werken. Centraal staat altijd dat een voorziening aan de functionele eisen voldoet. Hier geldt de voorwaarde van ontwerpen, toepassen monitoren en leren.

Kenmerk	Waarde/eisen
Temperatuur	min: 12 graden; max: 30 graden
Temperatuurgradiënt (verschil koudste en warmste plek)	interne migratie moet mogelijk zijn tussen koele en warme plaatsen
Temperatuur buffering (verschil temperatuur dag en nacht)	harde grenswaardes onbekend
Luchtvochtigheid	50-58 % rH
Tocht	dieren zitten niet graag in de tocht, houdt de benoemde oppervlaktes tochtvrij

VOORBEELDEN VOORZIENINGEN

Voorziening	Bronnen
Tijdelijke opbouwkasten	Korstenkast
Schoorsteen + daken	Arcadis 2019, paragraaf 5.1.2 en 5.1.3
Daken + spouw/tussenspouw	Arcadis 2019, paragraaf 5.3.1 en 5.3.2
Zolders + spouw/tussenspouw	Arcadis 2019, paragraaf 5.3.1 en 5.3.2

Afbeeldingen

Gebouw gebruikt door tweekleurige vleermuis



Kenmerken zijn : gebouwd in de jaren 80, ongelijke dakvlakken, diverse rookgasafvoerpijpjes, een blinde eindgevel op het zuidwesten. Een kleine vlieringzolder /loze nokruimte was tenminste aanwezig in twee huizenblokken.

Aanvullende informatie

Algemeen

- Sterke reactie op tocht

Maat

- Gevelbetimmering, inclusief zogenaamde voorzetwand: inschatting expert op basis van grootte en kenmerken van bekende kraamverblijfplaatsen; grote voorziening: $>15\text{m}^3$
- Spouw: inschatting expert op basis van grootte en kenmerken van bekende kraamverblijfplaatsen; grote voorziening: $>15\text{m}^3$
- Daken en plafonds: inschatting expert op basis van grootte en kenmerken van bekende kraamverblijfplaatsen; grote voorziening: $>15\text{m}^3$
- Vleermuistoren: inschatting expert op basis van grootte en kenmerken van bekende kraamverblijfplaatsen; grote voorziening: $>15\text{m}^3$

Materiaal/ontwerp

- Voldoende hang- en kruipmogelijkheden nodig (grof materiaal)
- Een stabiel microklimaat behouden, zonder extremen
- Op basis van grootte en kenmerken bekende kraamverblijven maar het is experimenteel lijken het aantal accespoints een positief effect te hebben op in gebruik name

Literatuurlijst

1. Jansen, E.A., Hommersen, V., Pelgrim, H., Huls, W., Schillemans, M. (2017). *De Tweekleurige vleermuis (Vespertilio murinus) in Maarssenbroek. Rapport 2017.030. Zoogdiervereniging, Nijmegen.*
2. Safi, K., 2006. *Die Zweifarbfledermaus in der Schweiz. Status und Grundlagen für Schutz. Bristol-Schriftenreihe Band 17. Zürich.*
3. Lindemann, T., 2017. *Thermische drempelwaarden in de maanden juni en juli over de jaren 1999-2017 tbv. Het incidentenonderzoek inzake tweekleurige vleermuizen in Reigerskamp Maarssenbroek. Notitie MM17-10*
4. Jansen, E., 2002. *The occurrence of the parti-coloured bat Vespertilio murinus in the Netherlands: a change of status. Bat Research News 43: 90*
5. Jaberg, C., Blant, J.D., 2003. *Spatio-temporal utilisation of roosts by the particoloured bat Vespertilio murinus L., 1758 in Switzerland. Mammalian Biology Zeitschrift für Säugetierkunde 68: 341-350*

FACTSHEET ADVIES EFFECTIEVE MITIGATIE Tweekleurige vleermuis Paar- & winterverblijfplaatsen



Foto: Erik Korsten

STATUS KENNIS EFFECTIVITEIT MAATREGELEN



Potentieel effectief
Standaard

In het basisrapport (Schillemans *et al.*, 2021) hebben experts op basis van wetenschappelijk en grijze literatuur gecombineerd met soortkennis, de effectiviteit van voorzieningen geclassificeerd als: bewezen effectief, potentieel bewezen effectief, of niet bewezen effectief. Onder 'bewezen' kan effectiviteit ook worden afgeleid doordat kleinere voorzieningen effectief blijken en/of als voorzieningen effectief blijken voor soorten-functiecombinaties met gelijke eisen aan verblijven.

ADVIES VOOR VOORZIENINGEN

De aanbevelingen zijn gebaseerd op de gevonden data in de literatuur. Deze geven echter geen representatief inzicht in gradiënten van belangrijke parameters. Het uitvoeren van analyses of het bepalen van harde grenswaardes is hierdoor niet mogelijk. Daarom kan soms op basis van expertise en praktijkervaringen van de in de literatuur gevonden waardes afgeweken worden. Dit kan een afwijking naar de kleinere kant zijn of naar de grotere kant om robuust te zijn, in een niet-optimale omgeving.

Het is onduidelijk in hoeverre paar- en winterverblijven in Nederland voorkomen. Er worden wel sporadisch dieren in de winter gevonden.

Type	Afmeting gebruiks- ruimte/ hangplek	Diepte gebruiks- ruimte / hangplek (mm)	Afmetingen invliegopening (mm)	Materiaal	Opmerking
Voorzieningen potentieel effectief					
Inbouwkasten	800 -25.000 cm ² ; min. 2 á 3l voor paarverblijf; 75 á 100l voor winterverblijf	25-30	H: 25-30	hout, steen, houtbeton	éénlagig of meerlagig (kan gradiënt maken); veelal op grote hoogte in urbaan gebied, clusters ^{7,8} aanbieden
(tijdelijke) opbouwkasten	800 -25.000cm ² ; min. 2 á 3l voor paarverblijf; 75 á 100l voor winterverblijf	25-30	H: 25-30	hout, steen, houtbeton	éénlagig of meerlagig (kan gradiënt maken); veelal op grote hoogte in urbaan gebied, clusters ^{7,8} aanbieden

Type	Afmeting gebruiks-ruimte/ hangplek	Diepte gebruiks- ruimte / hangplek (mm)	Afmetingen invliegopening (mm)	Materiaal	Opmerking
Voorzieningen potentieel effectief - afgeleid van natuurlijke verblijven					
Spouw, tussenspouw	800 -25.000cm ² ; min. 2 á 3l voor paarverblijf; 75 á 100l voor winterverblijf	25-30	H: 25-35 & B: 50-100 of onderzijde open; min. op 3m hoogte en/of originele openingen behouden, op grote hoogte		toegang tot spouw verlenen; dieren zitten ook in spleten tussen balkons en achter gevelplaten
Daken/ dakbeschot + spouw/ tussenspouw	800 -25.000cm ² ; min. 2 á 3l voor paarverblijf; 75 á 100l voor winterverblijf		H: 25-35 & B: 50-100 of onderzijde open; min. op 3m hoogte		interne migratie moet mogelijk zijn; toegang tot ruimte onder dakpannen verschaffen; et op damp- open folie in combinatie met toegang tot spouw; invliegopeningen bij dakrand lijken het meest op bekende invliegopeningen; bij voorkeur invliegopeningen/verblijf op dezelfde locatie/ gelijkend op originele invliegopeningen/verblijf

FUNCTIONELE EISEN VOORZIENINGEN

Omdat er veel niet bekend is, blijft altijd de noodzaak voor een professionele beoordeling maar ook altijd de ruimte om met andere materialen, afmetingen en ontwerpen te werken. Centraal staat altijd dat een voorziening aan de functionele eisen voldoet. Hier geldt de voorwaarde van ontwerpen, toepassen monitoren en leren.

Kenmerk	Waarde/eisen
Temperatuur	min: 0 graden
Temperatuurgradiënt (verschil koudste en warmste plek)	interne migratie moet mogelijk zijn tussen koele en warme plaatsen; kleine gradiënt
Temperatuur buffering (verschil temperatuur dag en nacht)	harde grenswaardes onbekend

VOORBEELDEN VOORZIENINGEN

Voorziening	Bronnen
Inbouwkasten	Commerciële aanbieders
Tijdelijke opbouwkasten	Commerciële aanbieders
Daken/dakbeschot + spouw/tussenspouw	Arcadis 2019, paragraaf 5.3.1 en 5.3.2

Aanvullende informatie

Algemeen

- voorbeelden zijn aanwezig voor zomer- of mannen- en niet voor paarverblijfplaatsen
- Paarverblijf is vergelijkbaar met winterverblijfplaats bovengronds. Wat werkt voor paarverblijf werkt ook voor winterverblijf onder de voorwaarde dat er geen doorvriezen plaatsvindt bij milde vorst (mogelijk dat bij strenge vorst stabielere winterverblijven worden opgezocht)
- van dergelijke winterverblijven wordt aangenomen dat de verblijven die als zomer- of paarverblijf in gebruik zijn een deel ook in de winter in gebruik zijn
- nauwe/smalle ruimten tussen de pannen en het dakbeschot verblijven
- er worden meerdere ophangplaatsen gebruikt op één of meer gebouwen³
- Verblijfplaatsen vooral achter verticale gevelbekleding ("cladding"), valse plafonds, vensterluiken en holle stenen ("blocks")²
- aanvliegroute vrij, zonder vegetatie
- paarverblijven relatief klein en solitair bewoond, maar altijd in clusters

Maat

- invliegopeningen 2 tot 10 meter hoog
- de grootte van de in- en uitgangsoeningen bleef nagenoeg ongewijzigd
- vanaf 2 á 3 liter voor paarverblijf en tot 75 á 100 liter voor winterverblijf
- vleermuiskasten in literatuur: Platte kast: 100 x 50 x 2,8cm toelopend tot 1 centimeter bovenin² & vleermuiskast³ 200 x 70 cm

Materiaal/ontwerp

- voorkomen doorvriezen door hoge warmtecapaciteit (uit te rekenen door bouwfysicus bij welke kasttypes die het geval is) → zwart, meerdere lagen, houtbeton i.p.v. hout, dik hout is ook mogelijkheid en locatie.
- in de context van een gedragscode die nu moet worden toegepast, is het advies: alleen grotere cf. 'middel' kast zomergroep > 10 dieren → 1x1,2m opp → meerlagige kasten op locatie met warmteverlies uit gebouw
- voorkeur éénlagig, maar meerdere lagen kunnen gradiënt maken
- invliegen van onderen

Literatuurlijst

1. Safi, K. (2006) *Die Zweifarbfledermaus in der Schweiz. Status und Grundlagen für den Schutz.* Ruth und Hebert Uhl-Forschungsstelle für Natur- und Umweltschutz, Bristol- Stiftung, Zurich.

2. Jansen, E.A., Hommersen, V, Pelgrim, H, Huls, W , Schillemans, M. (2017). De Tweekleurige vleermuis (*Vespertilio murinus*) in Maarssenbroek. Rapport 2017.030. Zoogdiervereniging, Nijmegen.
3. Reiter, G., & Zahn, A. (2006). Leitfaden zur sanierung von fledermausquartiere im Alpenraum. Living Space Network. INTERREG IIIB-Projekt Lebensraumvernetzung.
4. Van Noort, B. & Jansen, E.A. (1994). Das Oktogon als Fledermausquartier. Onderzoek en rapport in opdracht van NABU Kassel.
5. Baagøe, H. J. 2001. *Vespertilio murinus* Linnaeus, 1758. In: Krapp, F., Niethammer. J., eds. Handbuch der Säugetiere Europas. Band 4. Fledertiere Teil I. Aula-Verlag GmbH, Wiebelsheim, 473–514
6. Shpak, A.V. (2017). Hibernation of Parti-Coloured Bat, *Vespertilio murinus* (Chiroptera, Vespertilionidae), in Belarus. Vestnik Zoologii, 51(1): 83–86. DOI: <https://doi.org/10.1515/vzoo-2017-0014>
7. Safi, K., 2008. Social bats - the males' perspective. - *Journal of Mammalogy*, 89(6):1342–1350
 Presetnik, P., M. Podgorelec & A. Petrinjak. 2013. Is the parti-coloured bat *Vespertilio murinus* Linnaeus, 1758 a common bat species in Slovenia? *NATURA SLOVENIAE* 15(2): 39-50
8. Mazurska, K, & I. Ruczyński, 2008. Bats select buildings in clearings in Białowieża Primeval Forest - *Acta Chiropterologica*, 10(2): 331–338, doi: 10.3161/150811008X414908

FACTSHEET ADVIES EFFECTIEVE MITIGATIE Tweekleurige vleermuis Mannen- & zomerverblijfplaatsen



Foto: Erik Korsten

STATUS KENNIS EFFECTIVITEIT MAATREGELN



Bewezen effectief Standaard & Maatwerk

Maatregelen voor kraamverblijven kunnen ook functioneel zijn voor mannen- en zomerverblijven.

In het basisrapport (Schillemans *et al.*, 2021) hebben experts op basis van wetenschappelijk en grijze literatuur gecombineerd met soortkennis, de effectiviteit van voorzieningen geïnclassificeerd als: bewezen effectief, potentieel bewezen effectief, of niet bewezen effectief. Onder 'bewezen' kan effectiviteit ook worden afgeleid doordat kleinere voorzieningen effectief blijken en/of als voorzieningen effectief blijken voor soorten-functiecombinaties met gelijke eisen aan verblijven.

ADVIES VOOR VOORZIENINGEN

De aanbevelingen zijn gebaseerd op de gevonden data in de literatuur. Deze geven echter geen representatief inzicht in gradiënten van belangrijke parameters. Het uitvoeren van analyses of het bepalen van harde grenswaarden is hierdoor niet mogelijk. Daarom kan soms op basis van expertise en praktijkervaringen van de in de literatuur gevonden waarden afgeweken worden. Dit kan een afwijking naar de kleinere kant zijn of naar de grotere kant om robuust te zijn, in een niet-optimale omgeving.

Type	Afmeting gebruiks- ruimte/ hangplek	Diepte gebruiks- ruimte / hangplek (mm)	Afmetingen invlieg- opening (mm)	Materiaal	Opmerking
Voorzieningen bewezen effectief					
Tijdelijke opbouwkasten	min. 14.000cm²	20-30	H: 17-20	Hout (lit.); houtbeton	éénlagig, gebruiksruimte taps laten toe lopen tot 1cm, invliegopeningen zwart
Vleermuiskasten aan/op paal	ie info opbouwkasten voor kenmerken				
Voorzieningen potentieel effectief - afgeleid van natuurlijke verblijven					
Spouw, tussenspouw	min. 14.000cm²	20-30	H: 17-20		toegang tot spouw verlenen; interne migratie moet mogelijk zijn bijv. naar andere gevel
Ruimte onder dakpannen	min. 14.000cm²	20-30	H: 17-20		toegang tot ruimte onder dakpannen verlenen; interne migratie moet mogelijk zijn bijv. naar tussenplafond, schoorsteen, rookgas kanaal

FUNCTIONELE EISEN VOORZIENINGEN

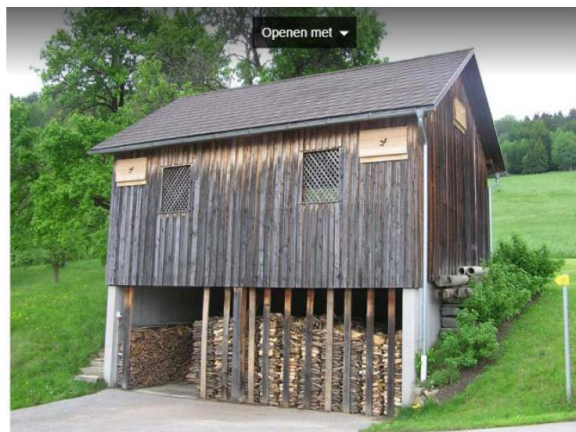
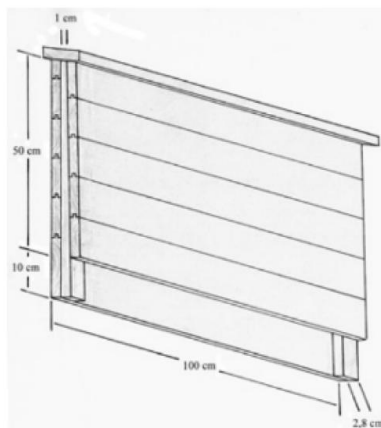
Omdat er veel niet bekend is, blijft altijd de noodzaak voor een professionele beoordeling maar ook altijd de ruimte om met andere materialen, afmetingen en ontwerpen te werken. Centraal staat altijd dat een voorziening aan de functionele eisen voldoet. Hier geldt de voorwaarde van ontwerpen, toepassen monitoren en leren.

Kenmerk	Waarde/eisen
Temperatuur	min:12 graden; max: 30 graden
Luchtvochtigheid	Droge verblijven

VOORBEELDEN VOORZIENINGEN

Afbeeldingen

Vleermuiskasten^{1,2}



Algemeen

- aanvliegroute gelijk houden
- microklimaat gelijk houden; zorg in netwerk voor zo groot mogelijk range in temperatuur
- het compartiment is niet complex
- voorwaarde: niet doorvriezen
- vervangende verblijfplaatsen op dezelfde locatie lijken veelbelovend³
- dieren verschijnen op zolder als de buitentemperatuur erg warm is³

Maat

- platte vleermuiskasten in literatuur: 200cm x 70cm; 100cm x 50cm x 2,8cm toelopend tot 1 centimeter bovenin

Materiaal/ontwerp

- in/uitvliegopeningen gelijk aan oorspronkelijke situatie, maar 5 meter hoger
- geen gebruik van houtbeschermingsmiddelen
- gebruik geen open kant tegen de gevel in verband met uitwerpselen
- verschillende uitgangen (bv. bij de rookgasafvoer², direct onder de nokpannen of onder de kantpannen^{1,2})
- 1,5-2 verdiepingen hoog² en hoger
- behoud van de originele hangplekstructuur voor kolonies in tussendaken³
- vleermuis kast in literatuur: wit, invliegopeningen zwart, lichte houtkleur

Literatuurlijst

1. Reiter, G. & Zahn, A. (2006). *Leitfaden zur Sanierung von fledermausquartiere im Alpenraum*. Living Space Network. INTERREG IIIB-Projekt Lebensraumvernetzung.

2. Jansen, E.A., Hommersen, V., Pelgrim, H., Huls, W., Schillemans, M. (2017). *De Tweekleurige vleermuis (Vespertilio murinus) in Maarssenbroek*. Rapport 2017.030. Zoogdierverseniging, Nijmegen.

3. 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.

FACTSHEET ADVIES EFFECTIEVE MITIGATIE Ruige dwergvleermuis Winterverblijfplaatsen



STATUS KENNIS EFFECTIVITEIT MAATREGELEN



Bewezen effectief
Standaard en maatwerk

In het basisrapport (Schillemans *et al.*, 2021) hebben experts op basis van wetenschappelijk en grijze literatuur gecombineerd met soortkennis, de effectiviteit van voorzieningen geclassificeerd als: bewezen effectief, potentieel bewezen effectief, of niet bewezen effectief. Onder 'bewezen' kan effectiviteit ook worden afgeleid doordat kleinere voorzieningen effectief blijken en/of als voorzieningen effectief blijken voor soorten-functiecombinaties met gelijke eisen aan verblijven.

ADVIES VOOR VOORZIENINGEN

Aanname dat winterverblijven voor gewone dwergvleermuis ook effectief zijn voor ruige dwergvleermuis. **Zie gewone dwergvleermuis Niet-massa-winterverblijven**

FACTSHEET ADVIES EFFECTIEVE MITIGATIE Ruige dwergvleermuis Zomer- & Paarverblijfplaatsen



Foto: Wesley Overman

STATUS KENNIS EFFECTIVITEIT MAATREGELEN



Bewezen effectief
Standaard en maatwerk

In het basisrapport (Schillemans *et al.*, 2021) hebben experts op basis van wetenschappelijk en grijze literatuur gecombineerd met soortkennis, de effectiviteit van voorzieningen geclassificeerd als: bewezen effectief, potentieel bewezen effectief, of niet bewezen effectief. Onder 'bewezen' kan effectiviteit ook worden afgeleid doordat kleinere voorzieningen effectief blijken en/of als voorzieningen effectief blijken voor soorten-functiecombinaties met gelijke eisen aan verblijven.

ADVIES VOOR VOORZIENINGEN

Voorzieningen en functionele eisen als voor gewone dwergvleermuis.
Zie gewone dwergvleermuis paar- & zomerverblijfplaatsen.

VOORBEELDEN VOORZIENINGEN

Afbeeldingen

Vleermuiskast op paal ^{2,4}



Four chamber bat box¹



Schwegler vleermuiskasten: boll 2FN & inbouw 1FR⁴



Platte kasten⁴



Afmetingen kasten⁴

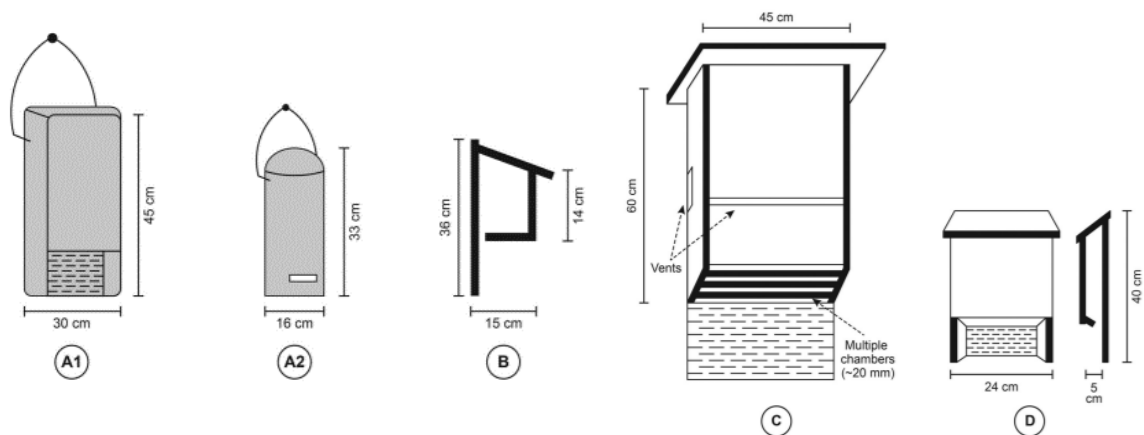


FIG. 3. Commonly used bat box design types. A1 — narrow woodcement type; A2 — voluminous woodcement type; B — Stebbings and Walsh type; C — BCI style multi-chambered type with vents; and D — Stratmann box type. Note: box dimensions vary between publications

BASIS INFORMATIE LITERATUUR

Algemeen

- hoogte ten minste 3-4 meter
- meerdere gelijke voorzieningen nodig²
- bootst een natuurlijke boomholte en houten gevels van gebouwen

Maat

- kasten in de literatuur:
 - standaard: 25x15x10, opening 15x2, wanden 2,5cm
 - plat: 35cmx4cmx15cm, opening 15cmx2cm, wanden 2,5cm
 - vierlagig: 30cmx15cmx15cm, 2cm per kamer;
 - vijflagig: 55cmx35cmx19,5cm, 2cm per kamer
 - stebbing and Walsh: 25cmx10cmx 15cm (Stebbing and Walsh design heeft voorkeur ten opzichte van Stratmann¹)
 - stratmann: 35cmx4x15cm

Materiaal/ontwerp

- de verschillende compartimenten in de paalkast werken als klimaatzones
- onderste spleet ingangen

Literatuurlijst

1. 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. Zoogdiervereniging, Nijmegen. (in) Baranauskas, K. (2010). Diversity and abundance of bats (Chiroptera) found in bat boxes in East Lithuania. Acta Zoologica Lituanica, 20(1), 39-44.
2. Bobeldijk, K., Dreves, J., Hilgeman, G. & Liefveld, E. (2019). "De Bezettingsgraad En Soortenrijkdom van de T3 Vleermuiskasten." Aeres Hogeschool Almere

3. Korsten, E. (2020). Syllabus en achtergrondmateriaal training 'Vleermuiskasten en mitigatie' Zoogdiervereniging, Nijmegen, 2020. In opdracht van Omgevingsdienst Haaglanden
- Korsten, E. (2012). Vleermuiskasten - Toepassing, gebruik en succesfactoren. Bureau Waardenburg BV rapport nr. 12-156 i/o Zoogdiervereniging.
4. Jahelková, H., & Horáček, I. (2011). Mating system of a migratory bat, *Nathusius' pipistrelle* (*Pipistrellus nathusii*): different male strategies. *Acta Chiropterologica*, 13(1), 123-137.
5. Boshamer, J.P.C. & Lina, P.H.C. (1999). Paargezelschappen van de meervleermuis *Myotis dasycneme* in vleermuis- en vogelkasten. - *Lutra* 41: 33-42.
- ZAHN, A., & HAMMER, M. (2017). Zur Wirksamkeit von Fledermauskästen als vorgezogene Ausgleichsmaßnahme. *ANLiegen Natur*, 39(1), 27-35.
6. Rueegger, N.. (2016). "Bat Boxes — A Review of Their Use and Application, Past, Present and Future." *Acta Chiropterologica* 18 (1): 279-99. <https://doi.org/10.3161/15081109acc2016.18.1.017>
7. Kuthe, C & Heise, G. (2008) *Rauhautfledermaus*. In: *Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg Beiträge zu Ökologie, Natur - und Gewässerschutz*. 17. Jahrgang Heft 2,3, Teil 1: Fledermäuse.

FACTSHEET ADVIES EFFECTIEVE MITIGATIE Laatvlieger Kraamverblijfplaatsen



Foto: Wesley Overman

STATUS KENNIS EFFECTIVITEIT MAATREGELEN



Potentieel effectief maatwerk

Er is een hoog risico bij wijdverspreide toepassing omdat er weinig voorbeelden van gebruikte compensatiemaatregelen zijn.

In het basisrapport (Schillemans *et al.*, 2021) hebben experts op basis van wetenschappelijk en grijze literatuur gecombineerd met soortkennis, de effectiviteit van voorzieningen geclassificeerd als: bewezen effectief, potentieel bewezen effectief, of niet bewezen effectief. Onder 'bewezen' kan effectiviteit ook worden afgeleid doordat kleinere voorzieningen effectief blijken en/of als voorzieningen effectief blijken voor soorten-functiecombinaties met gelijke eisen aan verblijven.

ADVIES VOOR VOORZIENINGEN

De aanbevelingen zijn gebaseerd op de gevonden data in de literatuur. Deze geven echter geen representatief inzicht in gradiënten van belangrijke parameters. Het uitvoeren van analyses of het bepalen van harde grenswaardes is hierdoor niet mogelijk. Daarom kan soms op basis van expertise en praktijkervaringen van de in de literatuur gevonden waardes afgeweken worden. Dit kan een afwijking naar de kleinere kant zijn of naar de grotere kant om robuust te zijn, in een niet-optimale omgeving.

Type	Afmeting gebruiks- ruimte/ hangplek	Diepte gebruiks- ruimte / hangplek (mm)	Afmetingen invliegopening (mm)	Materiaal	Opmerking
Voorzieningen potentieel effectief - afgeleid van natuurlijke verblijven					
Dakoverstek ^P	min. 250m ²	25-30	H: 20-30 & B: 50-100; min. op 3m hoogte		interne migratie moet mogelijk zijn; i.v.m. toegang tot ruimte onder dakpannen let op damp-open folie; compartimenten 1m; herkenningspunten bij invliegopeningen belangrijk; bij voorkeur invliegopeningen/ verblijf op dezelfde locatie/ gelijkend op originele invliegopeningen/verblijf; Verdeel ruimte met lamellen (1,5- 2,5cm van elkaar) in verschillende ruimtes

^P oppervlakte kan ook bereikt worden door meerdere lagen aan te brengen. Bijv. 15m² met 3 lagen van 5m²

Type	Afmeting gebruiks- ruimte/ hangplek	Diepte gebruiks- ruimte / hangplek (mm)	Afmetingen invliegopening (mm)	Materiaal	Opmerking
Voorzieningen potentieel effectief - afgeleid van natuurlijke verblijven					
Spouw ^q	min. 250m ²	25-30	H: 20-30 & B: 50-100; min. op 3m hoogte; en/of originele openingen behouden		toegang tot spouw verlenen; Min. aantal toegangsplekken voorziening = aantal originele verblijf; kopgevels lijken veel gebruikt; bij voorkeur invliegopeningen/verblijf op dezelfde locatie/gelijkend op originele invliegopeningen/ verblijf
Gevel- betimmering ^q	min. 250m ²	25-30	H: 20-30 & B: 50-100; min. op 3m hoogte	Hout	interne migratie moet mogelijk zijn; herkenningspunten bij invliegopeningen belangrijk bijv. uitstekend randje; Min. aantal toegangsplekken voorziening = aantal originele verblijf; Kopgevels lijken veel gebruikt bij voorkeur samen met toegang tot de spouw; invliegopeningen/ verblijf op dezelfde locatie/ gelijkend op originele invliegopeningen/verblijf
Voorzetwand ^q	min. 250m ²	25-30	H: 20-30 & B: 50-100; min. op 3m hoogte	Steen; baksteen; houtbeton	interne migratie moet mogelijk zijn; herkenningspunten bij invliegopeningen belangrijk bijv. uitstekend randje; Min. aantal toegangsplekken voorziening = aantal originele verblijf; Kopgevels lijken veel gebruikt; invliegopeningen/ verblijf op dezelfde locatie/ gelijkend op originele invliegopeningen/ verblijf
Schoorsteen ^q	min. 250m ²	25-30	H: 20-30 & B: 50-100; min. op 3m hoogte		interne migratie rondom schoorsteen/rookkanalen en/of naar ruimte onder dakpannen moet mogelijk zijn; herkenningspunten bij invliegopeningen belangrijk bijv. uitstekend randje; invliegopeningen/verblijf op dezelfde locatie/gelijkend op originele invliegopeningen/ verblijf

^q oppervlakte kan ook bereikt worden door meerdere lagen aan te brengen. Bijv. 15m² met 3 lagen van 5m²

Type	Afmeting gebruiks- ruimte/ hangplek	Diepte gebruiks- ruimte / hangplek (mm)	Afmetingen invliegopening (mm)	Materiaal	Opmerking
Voorzieningen potentieel effectief - afgeleid van natuurlijke verblijven					
Daken + spouw	min. 250m ²		H: 20-30 & B: 50-100; min. op 3m hoogte		interne migratie moet mogelijk zijn; toegang tot ruimte onder dakpannen verschaffen; let op damp-open folie voor toegang tot spouw; invliegopeningen bij dakrand lijken het meest op bekende invliegopeningen; invliegopeningen/verblijf op dezelfde locatie/gelijkend op originele invliegopeningen/ verblijf
Zolders + spouw	min. 250m ²	25-30	H: 20-30 & B: 50-100; min. op 3m hoogte		interne migratie moet mogelijk zijn; toegang tot ruimte op zolder verschaffen; gevel/ aftimmering intern op muur met ook doorgang naar ruimte op zolder, ; let op damp-open folie voor toegang tot spouw; invliegopeningen bij dakrand lijken het meest op bekende invliegopeningen; invliegopeningen/verblijf op dezelfde locatie/gelijkend op originele invliegopeningen/ verblijf

FUNCTIONELE EISEN VOORZIENINGEN

Omdat er veel niet bekend is, blijft altijd de noodzaak voor een professionele beoordeling maar ook altijd de ruimte om met andere materialen, afmetingen en ontwerpen te werken. Centraal staat altijd dat een voorziening aan de functionele eisen voldoet. Hier geldt de voorwaarde van ontwerpen, toepassen monitoren en leren.

Kenmerk	Waarde/eisen
Temperatuur	min. 21 graden; max. 40 graden
Temperatuurgradiënt (verschil koudste en warmste plek)	interne migratie tussen warme en koude plaatsen moet mogelijk zijn
Temperatuur buffering (verschil temperatuur dag en nacht)	snelle afkoeling gedurende de nacht moet voorkomen worden
Luchtvochtigheid	geen heel droge verblijven, maar ook geen dauwvorming; 60%rH
Tocht	houdt buiten de tochtzones de benoemde oppervlaktes

VOORBEELDEN VOORZIENINGEN

Voorziening	Bronnen
Spouw	Arcadis 2019, paragraaf 4.1.1
Gevelbetimmering	Arcadis 2019, paragraaf 4.1.6
Voorzetwand	In principe als gevelbetimmering maar meestal in steenvorm; Arcadis 2019, paragraaf en 4.1.2 en 4.1.6
Schoorsteen	Arcadis 2019, paragraaf 5.1.2 en 5.1.3
Dakoverstek	Arcadis 2019, paragraaf 5.4.1
Daken + spouw	Arcadis 2019, paragraaf 5.3.1 en 5.3.2
Zolders + spouw	ook Arcadis 2019, paragraaf 5.3.1 en 5.3.2

Afbeeldingen

Zolder⁴



BASIS INFORMATIE LITERATUUR

Algemeen

- gebruiken dak ruimten en spleten (schoorsteenboringen, nokplaten, enz.) evenals achter muurgevels, of in rolluikkasten²
- voornamelijk dakruimten en spleten (in de buurt van de nok en schoorstenen). De warme muren bieden in het voor- en najaar mogelijk regulerende thermische voordelen²
- optimale temperatuur: 28 tot 35°C ²
- de kraamkamers liggen overwegend op het zuiden en/of westen²
- moet in essentieel habitat liggen
- meerdere gelijke voorzieningen nodig
- > 10 m tussen verschillende voorzieningen
- gewenningsperiode > 1 seizoen
- een voorkeur voor zolders. Ook te vinden onder tussendaken, onder platte daken en achter luiken¹
- heel vaak bevonden de slaappleatsen zich in de oude centra van steden en dorpen²
- gevoeligheid voor verstoring (bv. tocht, verlichting)²
- verborgen onder latten of balken, holle stenen muren en houten panelen⁴

Maat

- openingen: hoogte tussen 10 en 12 m²

Materiaal/ontwerp

- behoud oorspronkelijke openingen^{2,6}
- meerdere ingangen aanwezig
- grote klimaat variatie nodig
- voldoende wegkruip ruimte nodig
- daken en plafonds: inschatting expert op basis van:
 - lamellen in overstek van gebouw aanbrengen, toegang tot dak⁵
 - betimmering van geveltop aan de binnenzijde met toegang van buiten
 - Inschatting expert op basis van aanwezigheid in valse zoldervloer van hotel en natuurlijke verblijven op zolders (kerken, boerderijen) steeds grote voorzieningen: >15m³

Literatuurlijst

1. Simon, M., Hüttenbügel, S. & Smit-Viergutz, S. (2004). *Ecology and conservation of bats in villages and towns*. Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bades Godesberg.
2. Reiter, G., Zahn, A., Schuster, H.D. & Wildpanner-Krois, C. (2006). "Bat Roosts in the Alpine Area: Guidelines for the Renovation of Buildings. Interreg IIIb Project Habitat Network." www.livingspacenetwork.bayern.de
3. Briggs, P. (2004). *Effect of Barn Conversion on Bat Roost Sites in Hertfordshire, England*. *Mammalia* 68 (4): 353–64. <https://doi.org/10.1515/mamm.2004.035>.
4. Horn, J. (2005). *Ungewöhnliches Wochenstubenquartier der Breitflügelfledermaus (Eptesicus serotinus)*. *Nyctalus (NF)*, 9(6), 553-557.
5. van der Burgt, H. (2021). *Succesvolle mitigatie en monitoring laatvlieger*. VLEN-dag 2021. Ecoquickscan.
6. Zwerver, R. (2019). *Succesvolle mitigatie van kraamkolonie Laatvlieger*. Presentatie voor expert meeting Heft 2,3, Teil 1: Fledermäuse

FACTSHEET ADVIES EFFECTIEVE MITIGATIE Laatvlieger Zomerverblijfplaatsen



Foto: Wesley Overman

STATUS KENNIS EFFECTIVITEIT MAATREGELEN



Potentieel effectief

Standaard en maatwerk

Er is een hoog risico bij wijdverspreide toepassing omdat er weinig voorbeelden van gebruikte compensatiemaatregelen zijn.

In het basisrapport (Schillemans *et al.*, 2021) hebben experts op basis van wetenschappelijk en grijze literatuur gecombineerd met soortkennis, de effectiviteit van voorzieningen geïnclassificeerd als: bewezen effectief, potentieel bewezen effectief, of niet bewezen effectief. Onder 'bewezen' kan effectiviteit ook worden afgeleid doordat kleinere voorzieningen effectief blijken en/of als voorzieningen effectief blijken voor soorten-functiecombinaties met gelijke eisen aan verblijven.

ADVIES VOOR VOORZIENINGEN

De aanbevelingen zijn gebaseerd op de gevonden data in de literatuur. Deze geven echter geen representatief inzicht in gradiënten van belangrijke parameters. Het uitvoeren van analyses of het bepalen van harde grenswaarden is hierdoor niet mogelijk. Daarom kan soms op basis van expertise en praktijkervaringen van de in de literatuur gevonden waarden afgeweken worden. Dit kan een afwijking naar de kleinere kant zijn of naar de grotere kant om robuust te zijn, in een niet-optimale omgeving.

Type	Afmeting gebruiksruimte / hangplek	Diepte gebruiksruimte / hangplek (mm)	Afmetingen invliegopening (mm)	Materiaal	Opmerking
Voorzieningen potentieel effectief					
Inbouwkasten zeer weinig informatie, advies deze niet voor laatvliegers toe te passen	min. 25.000cm ² of 75l	25-30	20-30	steen, houtbeton	meerlagig of geschakelde kasten
Tijdelijke opbouwkasten zeer weinig informatie, advies deze niet voor laatvliegers toe te passen	min. 25000cm ² of 75l	25-30	20-30	hout	meerlagig, let op kleur i.v.m. oververhitting; kleur afhankelijk van plaatsing

Type	Afmeting gebruiks- ruimte/ hangplek	Diepte gebruiks- ruimte / hangplek (mm)	Afmetingen invliegopening (mm)	Materiaal	Opmerking
Voorzieningen potentieel effectief - afgeleid van natuurlijke verblijven					
Spouw, tussen-spouw ^r	min. 25m ²	25-30	H: 20-30 & B: 50-100; min. op 3m hoogte; en/of originele openingen behouden		toegang tot spouw verlenen; min. aantal toegangsplekken voorziening = aantal originele verblijf Kopgevels lijken veel gebruikt
Gevel- betimmering ^r	min. 25m ²	25-30	H: 20-30 & B: 50-100; min. op 3m hoogte	hout	interne migratie moet mogelijk zijn; herkenningspunten bij invliegopeningen belangrijk bijv. uitstekend randje; min. aantal toegangsplekken voorziening = aantal originele verblijf; kopgevels lijken veel gebruikt; bij voorkeur ook met toegang tot de spouw
Voorzet-wand ^r	min. 25m ²	25-30	H: 20-30 & B: 50-100; min. op 3m hoogte	steen, baksteen, houtbeton	interne migratie moet mogelijk zijn; herkenningspunten bij invliegopeningen belangrijk bijv. uitstekend randje; min. aantal toegangsplekken voorziening = aantal originele verblijf Kopgevels lijken veel gebruikt
Boeiboord ^r	min. 25m ²	25-30	H: 20-30 & B: 50-100; min. op 3m hoogte	hout	verdeeld in verschillende compartimenten 1m lang; één- of meerlagig; min. 48 compartimenten; toegang tot spouw via stootvoegen of entreestenen of d.m.v. inbouwstenen (min 800cm ² of 10l); onderzijde deels afsluiten; scheef toelopende afsluit lat om mest te verwijderen
Schoorsteen ^r	min. 25m ²	25-30	H: 20-30 & B: 50-100; min. op 3m hoogte		interne migratie rondom schoorsteen/rookkanalen en/of naar ruimte onder dakpannen moet mogelijk zijn; herkenningspunten bij invliegopeningen belangrijk bijv. uitstekend randje

^r oppervlakte kan ook bereikt worden door meerdere lagen aan te brengen. Bijv. 15m² met 3 lagen van 5m²

Type	Afmeting gebruiks- ruimte/ hangplek	Diepte gebruiks- ruimte / hangplek (mm)	Afmetingen invliegopening (mm)	Materia al	Opmerking
Voorzieningen potentieel effectief - afgeleid van natuurlijke verblijven					
Dakoverstek ^s	min. 25m ²	25-30	H: 20-30 & B: 50-100; min. op 3m hoogte		interne migratie moet mogelijk zijn; let op damp-open folie voor toegang tot ruimte onder dakpannen; compartimenten van 1m. herkenningspunten bij invliegopeningen belangrijk
Daken + spouw ^s	min. 25m ²		H: 20-30 & B: 50-100; min. op 3m hoogte		Interne migratie moet mogelijk zijn; let op damp-open folie voor toegang tot ruimte onder dakpannen en spouw, invliegopeningen bij dakrand lijken het meest op bekende invliegopeningen
Zolders + spouw ^s	min. 25m ²	25-30	H: 20-30 & B: 50-100; min. op 3m hoogte		Interne migratie moet mogelijk zijn; toegang tot ruimte op zolder belangrijk, gevel/aftimmering intern op muur met ook doorgang naar ruimte op zolder, geeft extra kansen op succes; let op damp- open folie voor toegang tot spouw; invliegopeningen bij dakrand lijken het meest op bekende invliegopeningen
Schoorsteen ^s	min. 25m ²	25-30	H: 20-30 & B: 50-100; min. op 3m hoogte		interne migratie rondom schoorsteen/rookkanalen en/of naar ruimte onder dakpannen moet mogelijk zijn; herkenningspunten bij invliegopeningen belangrijk bijv. uitstekend randje
Vleermuiskasten aan/op paal	zie info opbouwkasten voor kenmerken				
Vleermuistorens	zie info boeiboord voor kenmerken				

^s oppervlakte kan ook bereikt worden door meerdere lagen aan te brengen. Bijv. 15m² met 3 lagen van 5m²

FUNCTIONELE EISEN VOORZIENINGEN

Omdat er veel niet bekend is, blijft altijd de noodzaak voor een professionele beoordeling maar ook altijd de ruimte om met andere materialen, afmetingen en ontwerpen te werken. Centraal staat altijd dat een voorziening aan de functionele eisen voldoet. Hier geldt de voorwaarde van ontwerpen, toepassen monitoren en leren.

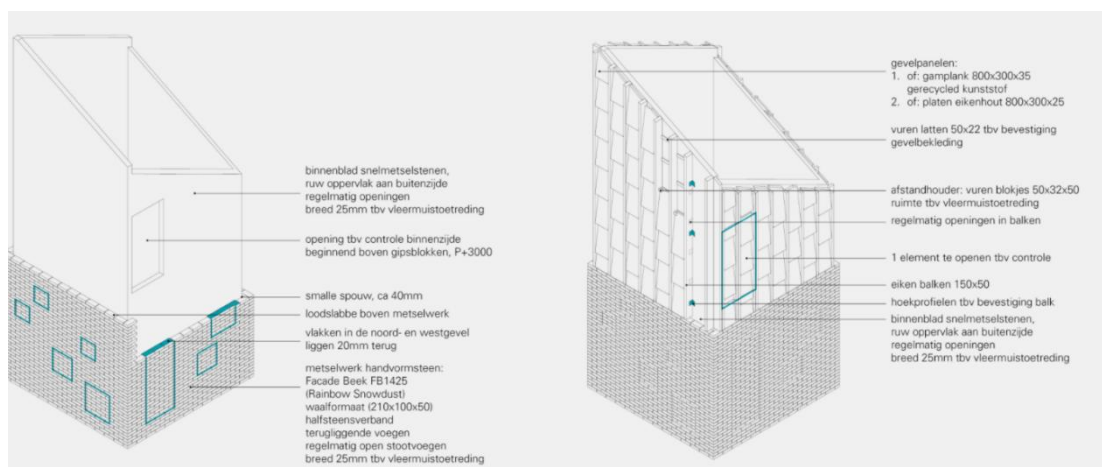
Kenmerk	Waarde/eisen
Temperatuur	min: 5 graden; max: 40 graden
Temperatuurgradiënt (verschil koudste en warmste plek)	interne migratie tussen warme en koude plaatsen moet mogelijk zijn
Temperatuur buffering (verschil temperatuur dag en nacht)	snelle afkoeling gedurende de nacht moet voorkomen worden
Luchtvochtigheid	onbekend

VOORBEELDEN VOORZIENINGEN

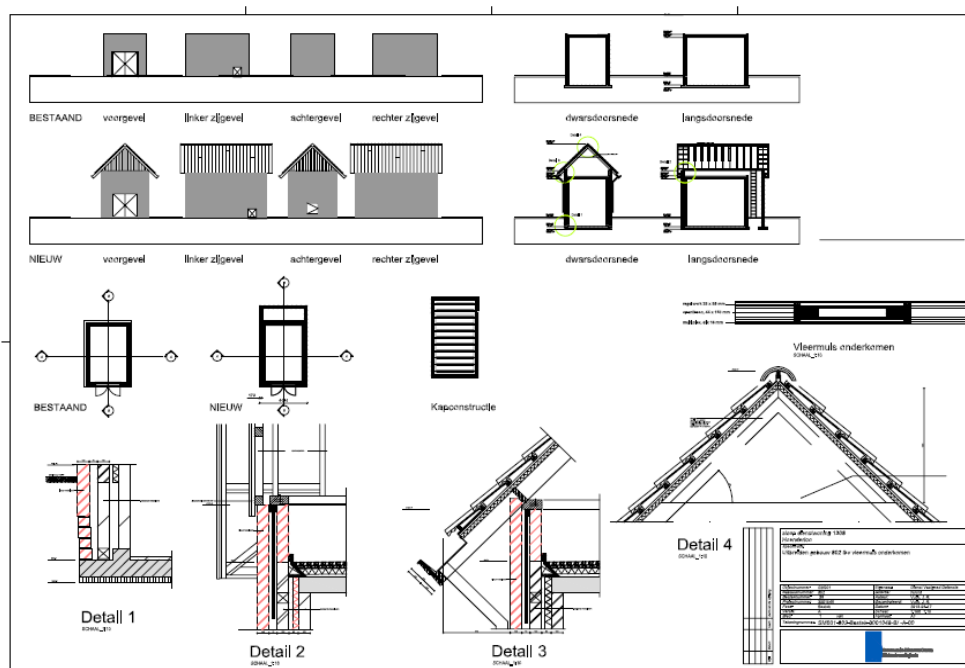
Voorziening	Bronnen
Inbouwkasten	commerciële aanbieders; Arcadis 2019, paragraaf 4.1.4 en 4.1.5
Tijdelijke opbouwkasten	voorbeeld: Korstenkast
Spouw, tussenspouw	Arcadis 2019, paragraaf 4.1.1
Gevelbetimmering	Arcadis 2019, paragraaf 4.1.6
Voorzetwand	in principe als gevelbetimmering maar meestal in steenvorm; Arcadis 2019, paragraaf en 4.1.2 en 4.1.6
Schoorsteen	Arcadis 2019, paragraaf 5.1.2 en 5.1.3
Dakoverstek	Arcadis 2019, paragraaf 5.4.1
Daken + spouw	Arcadis 2019, paragraaf 5.3.1 en 5.3.2
Zolders + spouw	Arcadis 2019, paragraaf 5.3.1 en 5.3.2

Afbeeldingen

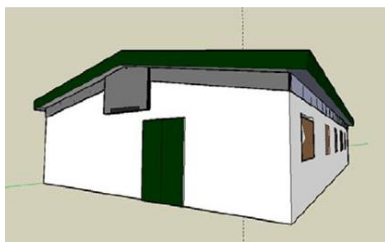
Vleermuistoren³



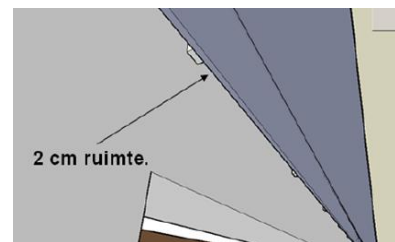
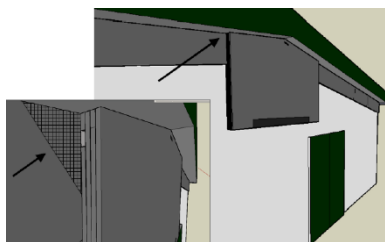
Verbouwing pompgebouw naar vleermuisverblijf⁸



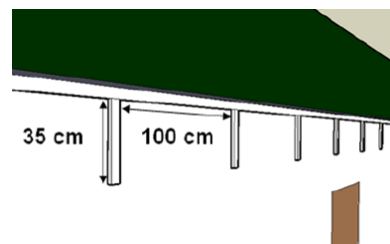
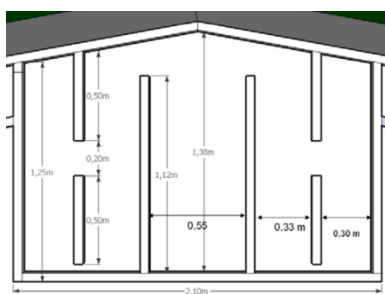
Boeiborden¹¹



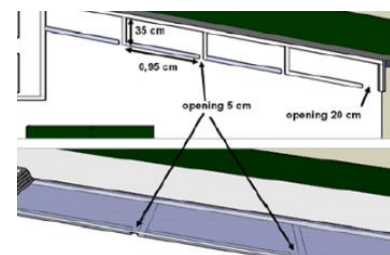
Rondom het gebouw worden boeiborden en vleermuiskasten aangebracht, waar vleermuizen achter of in kunnen kruipen.



Aan de lange zijde worden de boeiborden aan de onderzijde opgehouden. De ruimte achter de boeiborden is 2 cm.



De ophanglatten van de boeiborden zijn 5 cm breed en 2 cm dik. De onderlinge afstand tussen de latten is 100 cm.



Aanvullende informatie

Materiaal/ontwerp

- een pijp die in de grond staat, zorgt dat de toren continu vochtig is^{2,3}
- ruw oppervlak om te kruipen^{2,3}
- isolatie met ruw folie/ isolatie is afgewerkt met een sierpleister⁶
- invliegopeningen op zelfde locatie als originele invliegopeningen¹⁰

Algemeen

- de kasten staan aan een belangrijke vliegroute van verschillende vleermuissoorten⁷

Maat

- vleermuistoren: 7m hoog^{2,3}
- opbouwkasten in literatuur: >15m³, Ruimte tussen lamellen: 1,5-2,5cm
- standaard inbouwkasten literatuur: 500mm x 500 mm x 120 mm⁷

Literatuurlijst

1. Simon, M., Hüttenbügel, S. & Smit-Viergutz, S. (2004). *Ecology and conservation of bats in villages and towns*. Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bades Godesberg.
2. Anoniem (2016). *Vleermuishuis Teesinkbos*. ontwerp
3. Helligers (2020). *Bijzondere bewoner vleermuistoren in Boekelo*. Tubantia.
4. Schult, M. & Berg, J. (2004). "Erste Erfolgskontrolle Zu Erhaltungs- Und Ausgleichsmaßnahmen Für Gebäudebesiedelnde Fledermausarten - Greifswald 2002" *Nyctalus (N.F.)* 9: 360–364.
5. Korsten, E. (2020). *Syllabus en achtergrondmateriaal training 'Vleermuiskasten en mitigatie'* Zoogdiervereniging, Nijmegen, 2020. In opdracht van Omgevingsdienst Haaglanden.
6. Wateringse laatvliegers (2018) *Vakberaad vleermuizen*
7. Klijnhout, R (2016). *Tophotel voor vleermuizen*. Stadswerk magazine.
8. Kaal, R (2018). *Geslaagde compensatie door verbouwing van pompgebouwtje ISK Hoenderloo naar Vleermuisverblijf*.
9. Croonenburgh renovatie en isolatie woningen voor laatvlieger (pers com expert)
10. Zwerver, R. (2019). *Succesvolle mitigatie van kraamkolonie Laatvlieger*. Presentatie voor expert meeting.
11. Korsten, E. (2009). *Vleermuiswaarden op de mobilisatiecomplexen Baarle-Nassau, Heesch en Schaijk (Noord-Brabant : Onderzoek in het kader van de herontwikkeling van de terreinen (2. Bijlagen bij het adviesrapport)*. Zoogdiervereniging-rapport 2009.037. Zoogdiervereniging, Arnhem.

FACTSHEET ADVIES EFFECTIEVE MITIGATIE Laatvlieger Winterverblijfplaats



Foto: Wesley Overman

STATUS KENNIS EFFECTIVITEIT MAATREGELEN



Potentieel effectief maatwerk

Er zijn weinig voorbeelden van gebruikte compensatie en daarom een hoog risico bij wijdverspreide toepassing.

In het basisrapport (Schillemans *et al.*, 2021) hebben experts op basis van wetenschappelijk en grijze literatuur gecombineerd met soortkennis, de effectiviteit van voorzieningen geclassificeerd als: bewezen effectief, potentieel bewezen effectief, of niet bewezen effectief. Onder 'bewezen' kan effectiviteit ook worden afgeleid doordat kleinere voorzieningen effectief blijken en/of als voorzieningen effectief blijken voor soorten-functiecombinaties met gelijke eisen aan verblijven.

ADVIES VOOR VOORZIENINGEN

De aanbevelingen zijn gebaseerd op de gevonden data in de literatuur. Deze geven echter geen representatief inzicht in gradiënten van belangrijke parameters. Het uitvoeren van analyses of het bepalen van harde grenswaardes is hierdoor niet mogelijk. Daarom kan soms op basis van expertise en praktijkervaringen van de in de literatuur gevonden waardes afgeweken worden. Dit kan een afwijking naar de kleinere kant zijn of naar de grotere kant om robuust te zijn, in een niet-optimale omgeving.

Type	Afmeting gebruiks- ruimte/ hangplek	Diepte gebruiks- ruimte / hangplek (mm)	Afmetingen invliegopening (mm)	Materiaal	Opmerking
Voorzieningen potentieel effectief - afgeleid van natuurlijke verblijven					
Daken/zolders + spouw/ tussenspouw/ holle vloeren ^t	min. 250m ²		H: 20-30 & B: 50-100; min. op 3m hoogte		daken en zolders vermoedelijk vooral toegang tot dieper liggende wegkruipplekken; interne migratie moet mogelijk zijn; toegang tot ruimte onder dakpannen belangrijk; let op damp-open folie voor toegang tot spouw; Invliegopeningen bij dakrand lijken het meest op bekende invliegopeningen; invliegopeningen/verblijf op dezelfde locatie/gelijkend op originele invliegopeningen/ verblijf

^t oppervlakte kan ook bereikt worden door meerdere lagen aan te brengen. Bijv. 15m² met 3 lagen van 5m²

Type	Afmeting gebruiks- ruimte/ hangplek	Diepte gebruiks- ruimte / hangplek (mm)	Afmetingen invliegopening (mm)	Materiaal	Opmerking
Voorzieningen potentieel effectief - afgeleid van natuurlijke verblijven					
Schoorsteen ^u	min. 250m ²	25-30	H: 20-30 & B: 50-100; min. op 3m hoogte		interne migratie rondom schoorsteen/rookkanalen en/of naar ruimte onder dakpannen moet mogelijk zijn; herkenningpunten bij invliegopeningen belangrijk bijv. uitstekend randje; invliegopeningen/verblijf op dezelfde locatie/gelijkend op originele invliegopeningen/ verblijf
Spouw ^u	min. 250m ²	25-30	H: 20-30 & B: 50-100; min. op 3m hoogte en/of originele openingen behouden		toegang tot spouw verlenen; min. aantal toegangsplekken voorziening = aantal originele verblijf; kopgevels lijken veel gebruikt; invliegopeningen/ verblijf op dezelfde locatie/gelijkend op originele invliegopeningen/ verblijf

FUNCTIONELE EISEN VOORZIENINGEN

Omdat er veel niet bekend is, blijft altijd de noodzaak voor een professionele beoordeling maar ook altijd de ruimte om met andere materialen, afmetingen en ontwerpen te werken. Centraal staat altijd dat een voorziening aan de functionele eisen voldoet. Hier geldt de voorwaarde van ontwerpen, toepassen monitoren en leren.

Kenmerk	Waarde/eisen
Temperatuur	min:-2 graden; max: 6,5 graden
Temperatuurgradiënt (verschil koudste en warmste plek)	interne migratie tussen warme en koude plaatsen moet mogelijk zijn
Temperatuur buffering (verschil temperatuur dag en nacht)	dynamisch, lage buffering (in vergelijking met andere soorten)
Luchtvochtigheid	voor winterverblijven in vergelijking met andere soorten relatief droog, inschatting 65-80%Rh

^u oppervlakte kan ook bereikt worden door meerdere lagen aan te brengen. Bijv. 15m² met 3 lagen van 5m²

VOORBEELDEN VOORZIENINGEN

Voorziening	Bronnen
Spouw	Arcadis 2019, paragraaf 4.1.1
Schoorsteen	Arcadis 2019, paragraaf 5.1.2 en 5.1.3
Daken/zolders + spouw/tussenspouw/holle vloeren	Arcadis 2019, paragraaf 5.3.1 en 5.3.2

Aanvullende informatie

Algemeen

- Daken en plafonds: inschatting expert: op basis van overwinterende dieren in zolder van kerk
- Vaak aan de kopse kant van het pand onder de dakpannen in- en uitvliegers²
- Vaker onder de dakpannen te verblijven dan in de spouw

Maat

- Spouw: inschatting expert: op basis van aangetroffen solitaire dieren in spouwen; grote voorziening: >15m³

Literatuurlijst

1. Dinger, G. (2001). *Winternachweise von Breitflügelfledermäusen (Eptesicus serotinus) in Kirchen. Nyctalus (NF)*, 7, 614-616.
2. Lemmers, P., Hoof, P. & Molenaar, T. (2020). *Activiteit en verblijfplaatsen van laatvliegers in het najaar. Levende natuur* 121(1): 14-18
3. Limpens, H.J.G.A. (2018). *Expertmeeting laatvliegers. Zoogdiervereniging*