



Rijksdienst voor Ondernemend
Nederland

Maatregelen catalogus beschermde soorten bij na-isolatie en renovatie van gebouwen

Dit document hoort bij het Reikwijdtedocument-Maatregelencatalogus

In opdracht van het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit

Maatregelen catalogus beschermde soorten bij na- isolatie en renovatie van gebouwen

Rijksdienst voor Ondernemend Nederland

22 maart 2023



Contactpersonen

CORS ONNES

M +31 627060669
E cors.onnes@arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.
Postbus 63
9400 AB Assen
Nederland

MAX KLASBERG Senior adviseur stadsecologie en natuurwetgeving

T +31 6 27060669
E max.klasberg@arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.
P.O. Box 1632
6201 BP Maastricht
The Netherlands

Inhoudsopgave

1	Inleiding	5
1.1	Aanleiding en doel	5
1.2	Scope catalogus	6
1.2.1	Na-isolatie en renovatie maatregelen	6
1.2.2	Doelsoorten en verblijffuncties	7
1.3	Rol van ecooloog	8
1.4	Keuze van maatregelen	9
1.4.1	Selectie van maatregelen in catalogus	9
1.4.2	Uitgangspunten bij de keuze voor maatregelen per project	10
1.4.3	Aantal maatregelen	11
1.5	Toelichting effectiviteit maatregelen	12
1.6	Overzicht natuurinclusieve maatregelen	13
2	Functionele eisen en wensen per soort	15
2.1	Gebouwbewonende broedvogels	15
2.1.1	Huismus	15
2.1.2	Gierzwaluw	17
2.2	Gebouwbewonende vleermuizen (generieke eisen)	19
3	Maatregelen gevel	25
3.1	Voorzieningen inbouw gevel	25
3.1.1	Opening naar spouwmuur creëren	25
3.1.2	Behoud (deel) spouwmuur	33
3.1.3	Aanpassing gevelrand voor vleermuizen	36
3.1.4	Vleermuiskast in gevel woning	41
3.1.5	Vleermuisverblijf achter gevelplaat of gevelbetimmering	46
3.1.6	Huismuuskast in gevel	53
3.1.7	Gierzwaluwkast in gevel	57
3.1.8	Voorzetgevel	65
3.2	Voorzieningen opbouw gevel	68

3.2.1	Boeiboorden met vleermuisopeningen	68
3.2.2	Tijdelijke maatregel: opbouwkast gevel	72
3.2.3	Tijdelijke maatregel: opbouwkast vogels gevel	75
4	Maatregelen schoorsteen, dak en dakrand	79
4.1	Voorzieningen schoorsteen	79
4.1.1	Betimmering rondom schoorsteen	79
4.2	Voorzieningen dak(rand)	83
4.2.1	Behoud of herstel dakvlak – toegang kopgevel	83
4.2.2	Behoud of herstel dakvlak – toegang onder loodslab rondom schoorsteen	90
4.2.3	Vleermuisverblijf in overstek	96
4.2.4	Behoud en herstel toegang dakvoet	101
4.2.5	Afgezet huismusverblijf onder dakrand	102
4.2.6	Opschuiven vogelschroot	104
4.2.7	Gierzwaluw/huisumusverblijf in dakoverstek	106
4.2.8	Aanpassing dakgoot	111
4.2.9	Aanpassing gevelrand voor gierzwaluw	114
4.2.10	Benutten dakvlak met zonnepanelen	116
4.3	Voorzieningen zolder	119
4.3.1	Vleermuisverblijf in zolderruimte	119
4.3.2	Wegkruipvoorziening in zolder/dakconstructie	124
5	Maatregelen omgeving	129
5.1	Begroeiing	129
5.1.1	Mobiele kwetterplekken	129
6	Geraadpleegde bronnen	130
Bijlagen		
Bijlage A - Begrippenlijst		
Bijlage B - Voorbeeld keuze en uitwerking maatregel		
Colofon		

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en doel

Nederland staat voor een grote verduurzamingsopgave. In het klimaatakkoord¹ is afgesproken dat we de CO₂ – uitstoot richting 2050 vergaand gaan terugdringen. Een belangrijk onderdeel hiervan is het warmteverlies van gebouwen beperken door middel van na-isolatie en (dak)renovaties. Het gaat momenteel om 50.000 woningen per jaar oplopend tot een totaal van 2,5 miljoen geïsoleerde woningen in 2030 (Nationaal Isolatieprogramma). Naast woningen worden ook bij andere gebouwen deze werkzaamheden uitgevoerd. Het gaat hierbij onder meer om het isoleren van daken, vloeren en gevels. Tevens wordt het gebruik van gas drastisch teruggebracht door de aanleg van warmtepompen en andere alternatieve manieren van woningverwarming. Ook wordt geïnvesteerd in de opwekking van elektriciteit door de plaatsing van zonnepanelen. Echter wordt bij deze verduurzamingsopgave onvoldoende rekening gehouden met natuur waardoor kwetsbare gebouwbewonende soorten in aantal achteruitgaan.

Daken en gevels en bijbehorende afwerking (zoals boeiborden, gevelbetimmering, gootbekisting) kunnen gebruikt worden door vogels om te broeden en door vleermuizen om te rusten, overwinteren of hun jongen groot te brengen. Met uitvoering van genoemde werkzaamheden kunnen dieren worden gedood doordat bijvoorbeeld spouwmuren overdag - terwijl de vleermuizen daarin slapen - worden gevuld met isolatiemateriaal. Ook worden hun rust- en voortplantingslocaties vernietigd en/of in kwaliteit aangetast. Naast isolatiewerkzaamheden kunnen ook renovatiewerkzaamheden aan de buitenschil van een gebouw (zoals het vervangen van kozijnen, herstel van voegwerk of vervangen van dak) een bedreiging vormen voor gebouw bewonende vogels en vleermuizen.

Eén van de knelpunten bij de verduurzamingsopgave is dat van toe te passen maatregelen (voorzieningen) vooraf vast moet staan dat deze als volwaardige alternatieve verblijfplaats kunnen dienen voor de betreffende soort. Dit vraagt om inzicht in de effectiviteit van de maatregelen, terwijl veel toegepaste maatregelen om te voorzien in alternatieve rust- en voortplantingslocaties het functioneren onbekend is.

Door deze onduidelijkheid dreigt het vaststellen van gedragscodes en soortmanagementplannen te stagneren. Het isoleren en renoveren van woningen en andere gebouwen is echter in volle gang, het gaat hierbij om duizenden gebouwen per week. Er bestaan dan ook grote zorgen dat gebouw bewonende vleermuizen en vogels onvoldoende worden beschermd en in aantal achteruit zullen gaan. Naast onderzoek naar kennislacunes in het functioneren van maatregelen, is het nodig om zo snel mogelijk duiding te geven aan maatregelen die nu getroffen kunnen worden om verdere achteruitgang te voorkomen.

Om deze reden heeft Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (hierna RVO) een **Kennisdocument na-isolatie en renovatie van woningen en gebouwen** opgesteld. Dit kennisdocument informeert niet-particulieren zoals woningcorporaties, bedrijven en overheidsinstanties over te volgen werkwijze bij aanwezigheid van gebouwbewonende soorten en uitvoering van isolatie- en renovatiewerkzaamheden aan gebouwen, om negatieve effecten op deze soorten zoveel mogelijk te voorkomen en beperken. Dit kennisdocument is tevens een handreiking naar bevoegd gezag bij Provincies en RVO voor een eenduidig toetsingskader bij de beoordeling van ontheffingsaanvragen en gedragscodes. Wanneer de aanbevolen werkwijze ook wordt ingebed in een SMP (Soortmanagementplan) kan ook de particuliere doelgroep worden bereikt.

Onderdelen van het kennisdocument (deel 1) worden uitgewerkt in verschillende deeldocumenten, namelijk:

- Deel 2: Leidraad natuurvrij maken.
- **Deel 3: Maatregelen catalogus.**
- Deel 4: Onderzoeksprotocol gierzwaluw (grote gebieden).
- Deel 5: Monitoringsprotocol na-isolatie en renovaties.

Onderhavig document betreft '**Deel 3: Maatregelen catalogus**'. In de catalogus worden geschikte alternatieve voorzieningen voor broedvogels en vleermuizen verwerkt die beoordeeld zijn als 'bewezen effectief' of als 'kansrijk' en 'aanbevolen' door experts. Maatregelen die genoemd worden in het kennisdocument zijn in dit document in meer detail uitgewerkt. Hierbij is aandacht besteed aan afmetingen, materiaalkeuze, wijze van plaatsing en andere randvoorwaarden.

¹ Kamerstuk 32 813, nr. 193

1.2 Scope catalogus

Zoals in paragraaf 1.1 beschreven maakt deze catalogus onderdeel uit van het kennisdocument na-isolatie en renovatie van woningen en gebouwen. Deze catalogus richt zich op bepaalde verduurzamingsmaatregelen en op bepaalde soorten en functies. Hieronder is uitgewerkt wat onder de scope van deze catalogus valt en wat juist niet.

1.2.1 Na-isolatie en renovatie maatregelen

Onderliggende catalogus is van toepassing op de volgende typen na-isolatie en renovatie van woningen en gebouwen:

- Dakisolatie
 - Dak isoleren van binnenuit.
 - Dak isoleren met zelfdragende dakelementen.
 - Dak isoleren van buitenuit.
- Dak renoveren
 - Vervangingen dakbedekking.
 - Compleet nieuw dak.
 - Overzetskak.
- Gevel isoleren
 - Spouwmuur isoleren.
 - Isoleren van binnenuit.
 - Isoleren van buitenaf.
- Gevel en schoorsteen renoveren
 - Uithakken en vervangen voegen.
 - Gevelstenen vervangen.
 - Vervangen van loodwerk.
 - Oude gevel/schoorsteen slopen en nieuwe opmetzellen.
 - Een nieuwe gevel voor de bestaande gevel metselen.
 - Aanbrengen van gevelbekleding in de vorm van o.a. steenstrips, houten gevelbekleding of panelen.
- Renovatie van afwerking behorende bij dak en gevel
 - Vervangen van o.a. boeiboorden, daklijsten en gevelbetimmering.
- Plaatsen van zonnepanelen

Een uitgebreidere beschrijving van bovenstaande maatregelen is te vinden in het kennisdocument.

Naast na-isolatie en renovatie van woningen kunnen ook maatregelen in de omgeving plaatsvinden waarbij leefgebied verloren gaat voor gebouwbewonende soorten. Dit kan leiden tot cumulatieve effecten. In hoofdstuk 2 (functionele eisen en wensen per soort) wordt ook ingegaan op de eisen en wensen ten aanzien van de directe omgeving. Het is aan de betrokken ecoloog om te bepalen welke mitigerende of compenserende maatregelen nodig zijn om cumulatieve effecten op lokale populaties te voorkomen. In de catalogus zijn op dit vlak geen maatregelen uitgewerkt met uitzondering van een mobiele kwetterplek als tijdelijke oplossing voor het verdwijnen van dichte struiken voor de huismus.

1.2.2 Doelsoorten en verblijffuncties

Deze catalogus is geschreven voor de volgende gebouwbewonende soorten en verblijffuncties.

Broedvogels

- Huismus
 - Nestplek en vaste rust- en verblijfplaats.
- Gierzwaluw
 - Nestplek.

Vleermuizen

- Gewone dwergvleermuis
 - Zomerverblijfplaats (maximaal 10 dieren).
 - Balts- en paarverblijfplaats (maximaal 10 dieren).
 - Kleine winterverblijfplaatsen (maximaal 10 dieren).
- Laatvlieger
 - Zomerverblijfplaats (maximaal 5 dieren).
 - Paarverblijfplaats (maximaal 5 dieren).
 - Kleine winterverblijfplaatsen (maximaal 5 dieren).
- Meervleermuis
 - Zomerverblijfplaats (maximaal 5 dieren).
 - Balts- en paarverblijfplaats (maximaal 5 dieren).
 - Kleine winterverblijfplaatsen (maximaal 5 dieren).
 - Mannenverblijf (maximaal 5 dieren).
- Gewone grootoorvleermuis
 - Zomerverblijfplaats (maximaal 5 dieren).
 - Balts- en paarverblijfplaats (maximaal 5 dieren).
 - Kleine winterverblijfplaatsen (maximaal 5 dieren).
- Ruige dwergvleermuis
 - Zomerverblijfplaats (maximaal 5 dieren).
 - Balts- en paarverblijfplaats (maximaal 5 dieren).
 - Kleine winterverblijfplaatsen (maximaal 5 dieren).
- Baardvleermuis
 - Zomerverblijfplaats (maximaal 5 dieren).
 - Balts- en paarverblijfplaats (maximaal 5 dieren).
 - Kleine winterverblijfplaatsen (maximaal 5 dieren).

Voor de hierboven genoemde kleine winterverblijfplaatsen geldt het volgende: het gaat om winterverblijven, zijnde de niet-massa-winterverblijven. Hier geldt dat doorvriezen in perioden met lichte of matige vorst (zie categorieën KNMI) niet mag optreden. Dit type winterverblijf, zijnde niet-massa-winterverblijven, zal bij strengere vorst ook in de situatie voor de na-isolatie al worden verlaten. Hierbij geldt de definitie van KNMI voor vorst: lichte vorst (-0,1/-5,0 graden), matige vorst (-5,1/-10,0 graden), strenge vorst (-10,1/-15,0 graden) zeer strenge vorst (-15,1 graden of lager).

Een aantal type verblijfplaatsen van vleermuizen valt **niet** onder de scope van deze catalogus. Het gaat hier om grotere type verblijfplaatsen die daarmee ook riskanter zijn om te mitigeren. Ook de eisen zijn veelal strenger of specifieker en lenen zich daarmee minder goed voor een generieke instructie. De volgende belangrijke verblijfplaatsen zijn niet opgenomen in de catalogus:

- Grote zomerverblijfplaatsen.
- Kraamverblijfplaatsen.
- Belangrijke winterverblijfplaatsen zoals massawinterverblijfplaatsen.

De verblijfplaatsen genoemd bij de maatregelen in hoofdstuk 3 t/m 4 hebben daarmee alleen betrekking op verblijfplaatsen van maximaal 10 dieren (gewone dwergvleermuis) of verblijfplaatsen van maximaal 5 dieren (laatvlieger, meervleermuis, ruige dwergvleermuis, gewone grootoorvleermuis en baardvleermuis).

1.3 Rol van ecooloog

De catalogus **vervangt nadrukkelijk niet de ecooloog of ecologisch deskundige**. Uitgangspunt voor het gebruik van deze catalogus is dat de keuze van de maatregelen, het ontwerp en de uitvoering, altijd begeleid wordt door een deskundige ecooloog op het gebied van mitigatie en compensatie van gebouwbewonende beschermde soorten.

Op basis van praktijkervaring is visuele inspectie (endoscopisch onderzoek) van een gebouw wenselijk om te komen tot gerichte natuurinclusieve maatregelen. Tijdens deze inspectie kan de ecooloog bepalen welke invliegopeningen en ruimtes aanwezig zijn en mogelijk behouden kunnen worden. Bij nieuwe voorzieningen dient te worden aangesloten op de bestaande (bekende) plekken. Ook dan is visuele inspectie wenselijk. Verder vormt dit onderzoek de voorbereiding voor het eventueel tijdelijk natuurvrij maken van een woning of gebouw. Dit valt allemaal onder de taken van de betrokken ecooloog.



Visuele inspectie van een dak door een ecooloog gericht op het vinden van verblijfplaatsen (Bron: Arcadis).

1.4 Keuze van maatregelen

1.4.1 Selectie van maatregelen in catalogus

Om te komen tot een goede selectie van bewezen en kansrijke maatregelen in dit document zijn de volgende stappen doorlopen:

1. Definitiebepaling 'bewezen effectieve maatregel'

De eerste stap is de definitiebepaling van een 'bewezen effectieve maatregel'. Binnen deze catalogus is een maatregel bewezen effectief wanneer het doel is behaald waarvoor de maatregel is getroffen. Ofwel wanneer de maatregel wordt gebruikt door dezelfde soort, functie en aantallen als in de oorspronkelijke situatie – voor uitvoering van werkzaamheden. Het is daarbij van belang dat voldoende robuuste studies deze effectiviteit aantonen. Als dit laatste niet het geval is, wordt gesproken over beproefde of potentieel bewezen maatregelen. Zie paragraaf 1.4 voor de gehanteerde definities.

2. Literatuurstudie

Voor vleermuizen heeft de Zoogdiervereniging in 2021 (Schillemans et al., 2021) in opdracht van LNV een uitgebreide studie gedaan naar literatuurbronnen die getroffen maatregelen voor vleermuizen in de bebouwde omgeving op hun effectiviteit hebben beschreven en beoordeeld. Dit betreft diverse publicaties, als ook monitoringsrapporten van ontheffingen Flora- en faunawet/Wet natuurbescherming. Dit heeft geresulteerd in een lijst met bewezen effectieve (inclusief beproefde) en kansrijke maatregelen. Effectiviteit is voor sommige maatregelen ook afgeleid van maatregelen gebruikt door een vergelijkbare soort of een verblijfsfunctie die meer eisen stelt. Tevens is de *'Mitigatiecatalogus gebouwbewonende soorten'* van Arcadis (2022) geraadpleegd voor informatie over de maatregelen en soorteisen.

Voor huismus en gierzwaluw is door RVO een literatuurstudie verricht naar bronnen die monitoringsgegevens presenteren van veel toegepaste maatregelen. Op basis hiervan is een eerste selectie van bewezen effectieve maatregelen bepaald. Ook zijn ervaringen van deskundigen hierin meegenomen, die gedeeld zijn tijdens de deskundigenbijeenkomst vogels en na-isolatie/renovatie. Ook is gebruik gemaakt van een recent artikel in de Levende Natuur over de effectiviteit van nestkasten voor gierzwaluwen en huismussen (Guido Verburg, januari 2020).

3. Deskundigen bijeenkomsten

Er zijn een tweetal deskundigen-bijeenkomsten over na-isolatie en renovatie georganiseerd: één met vleermuisdeskundigen en één met huismus- en gierzwaluw deskundigen. Deze bijeenkomsten zijn georganiseerd om:

- Kennis en ervaring m.b.t. na-isolatie- en renovatiewerkzaamheden te delen.
- Effecten van de verschillende vormen van isolatie en renovatie op gebouwbewonende soorten te duiden en hier ook consensus over te bereiken.
- Effectieve en kansrijke maatregelen te duiden om effecten van genoemde werkzaamheden op gebouwbewonende vleermuizen en vogels te voorkomen of beperken.

4. Vleermuiswerkgroep strategiebepaling

De deskundigenbijeenkomst vleermuizen heeft waardevolle ervaringen en kennis over effecten en maatregelen bijeengebracht. De Zoogdiervereniging heeft daarbij een actueel overzicht van bewezen en kansrijke maatregelen gepresenteerd. Onduidelijk was echter wat de noodzakelijke strategie moet zijn om vleermuizen goed te beschermen: welke soorten en functies kunnen worden opgenomen, op welke schaal en wijze moeten maatregelen getroffen worden. Dit is nader uitgekristalliseerd in een vleermuiswerkgroep met 2 externe en 2 interne deskundigen.

5. Nader onderzoek naar bewezen effectieve maatregelen

Komende jaren wordt aanvullende onderzoek verricht om de lijst met effectieve maatregelen te kunnen uitbreiden. Voor vleermuizen is dit met name gericht op maatregelen voor kraamverblijven en belangrijke winterverblijven. Naast onderzoek in het veld naar het functioneren van reeds getroffen voorzieningen, gaat het hier ook om een verkenning naar nieuwe oplossingen in bestaande bebouwing met een groep deskundigen. Deze groep deskundigen zal bestaan uit een diversiteit aan disciplines: ecologen, aannemers, architecten, materiaaldeskundigen, juristen/bevoegd gezag etc. Naast ecologische vereisten wordt er ook gekeken naar een praktische en betaalbare uitvoering, alsook het voorkomen van tegenstrijdigheden met andere regelgeving – zoals het behalen van energienormering.

Voor de huismus is dit jaar gestart met een grootschalig landelijk onderzoek naar de effectiviteit van diverse maatregelen die de afgelopen 10 jaar zijn getroffen om nestlocaties terug te brengen na uitvoering van isolatie- of renovatiewerkzaamheden. Het gaat daarbij onder meer om een landelijk onderzoek in opdracht van RVO en een Interreg project.

6. Toetsing haalbaarheid en uitvoerbaarheid

De catalogus is voorgelegd aan diverse uitvoerende partijen zoals woningcorporaties en aannemers om te toetsen aan de haalbaarheid en uitvoerbaarheid van de beschreven maatregelen. Voor eventuele praktische problemen wordt een oplossing gezocht.

De komende jaren wordt de studie naar de effectiviteit van maatregelen voor gebouwbewonende soorten voortgezet. Waar nodig zal de catalogus worden aangevuld of bijgewerkt. Het is daarom belangrijk om altijd de meest recente versie te hanteren als richtlijn voor het treffen van maatregelen.

1.4.2 Uitgangspunten bij de keuze voor maatregelen per project

Voor de keuze van mitigerende maatregelen gelden de volgende **uitgangspunten** voor de betrokken ecooloog. De ecooloog dient een onderbouwing te geven voor de maatregel op onderstaande punten. Daarnaast moet de ecooloog waarborgen dat een maatregel echt natuurinclusief is.

- Maatregel **sluit aan bij het type gebouw**: grondgebonden woningen, appartementen, flats.
- Maatregel **sluit aan bij betreffende doelsoort(en)**: de maatregel moet geschikt zijn voor de betreffende soort die gemitigeerd wordt. Per maatregel staat concreet aangegeven wat de effectiviteit is voor de verschillende doelsoorten.
- Maatregelen worden **in de bouwconstructie** gerealiseerd. Zie hieronder voor nadere toelichting.
- Maatregel wordt aangeboden **op dezelfde plaats** als waar in de huidige situatie (potentiële) verblijfplaatsen aanwezig zijn.
- Daar waar mogelijk, **behoud of herstel bestaande situatie** en zo mogelijk verbetering van de verblijfsmogelijkheden van de betreffende soort.
- Indien behoud of herstel van de bestaande situatie niet mogelijk is, is het toepassen van **combinatie en variatie van maatregelen** uit deze catalogus van belang. Dit geldt ook voor de bewezen effectieve maatregelen aangezien het in de praktijk soms lastig te voorspellen is of ze daadwerkelijk gaan functioneren. Het **kennisdocument hanteert hiervoor als richtlijn**: per CBS buurt (zie begrippenlijst bijlage A) dienen minimaal 3 type voorzieningen beschikbaar te zijn die zoveel mogelijk aansluiten op bestaand gebruik. De voorzieningen hebben verschillende groottes en oriëntaties. Voor vleermuisverblijven geldt daarnaast dat **30% van de gebouwen/woningen** waar voorzieningen getroffen worden moet beschikken over **2 type middelgrote maatregelen (>50.000cm³ of 50 liter) die met elkaar verbonden zijn**. Van belang is dat de beschikbare ruimtes verschillende klimatologische omstandigheden hebben door een verschil in zonoriëntatie en/of materiaalkeuze. **Kleine vleermuis kasten (met kleinere afmetingen) mogen maximaal in 30% van de gebouwen/woningen** waar voorzieningen getroffen worden, worden toegepast.

Zie onderstaande voor de trapsgewijze afweging van de maatregelen. Het gaat daarbij om het palet aan mogelijkheden tussen 'behoud bestaande verblijfsruimten' (voorkeur) tot 'opbouwkasten' (laatste optie als alle andere maatregelen afvallen). De functionaliteit is in algemene zin aangegeven met een kleur en het plusteken. Let verder op dat onderstaand schema alleen geldt voor de soorten en verblijfsfuncties binnen de scope van de maatregelencatalogus (zie paragraaf 1.2).



Er is een sterke voorkeur voor natuurinclusieve maatregelen in gebouwen (constructie) en dan liefst **behoud van bestaande verblijfplaatsen**. Daarmee de grootste kans op succes (acceptatie door beschermde soorten). Het gaat daarbij bijvoorbeeld om het deels niet isoleren van de spouwmuur, bijvoorbeeld het deel van de dakrand bij een blinde muur. Bedenk verder dat binnen-isolatie negatief kan uitpakken op het microklimaat van bestaande verblijven en daarmee minder functioneel kunnen zijn.

Second best is de realisatie van natuurinclusieve **verblijfsruimten in de gebouwconstructie** waarbij vrije ruimten slim worden benut. Dit zijn ook relatief goedkope oplossingen. Deze maatregelen komen terug in deze catalogus.

Indien dit niet mogelijk is, dan kan worden teruggevallen tot **prefab inbouwmaatregelen** (voorkeur) of **opbouwmaatregelen**, voor zover deze zijn gemaakt van duurzame materialen. Dit zijn relatief dure oplossingen. Alleen de duurzame inbouwvoorzieningen staan in deze catalogus mits (potentieel) effectief bewezen.

In bijlage B wordt een voorbeelduitwerking gegeven over hoe te komen tot een juiste maatregel. Hierbij geldt dat elke situatie anders is en een adviseur ecologie op basis van bovenstaande uitgangspunten een afgewogen en onderbouwde keuze moet maken. Het gaat hierbij om inzicht te geven hoe het keuzeprocess kan worden aangepakt.

1.4.3 Aantal maatregelen

Het aantal natuurinclusieve maatregelen is afhankelijk van het vastgestelde aantal verblijfplaatsen dat gemitigeerd moet worden. Bij een natuurinclusieve werkwijze zoals verwoord in het kennisdocument na-isolatie en renovaties gebouwbewonende soorten geldt dat bij elk geschikt gebouw voor de relevante gebouwbewonende soorten voorzieningen of ruimtes voor de soorten beschikbaar moeten zijn en blijven. De ontheffing Wnb is daarbij leidend. Indien gebruik gemaakt wordt van een gedragscode dan is de betreffende gedragscode leidend.

1.5 Toelichting effectiviteit maatregelen

De maatregelen worden geclassificeerd op basis van effectiviteit. De Zoogdierverseniging heeft op basis van hun literatuurstudie en deskundigenoordeel in Schillemans et al. 2021 voor vleermuizen beoordeeld welke maatregelen bij werkzaamheden in de bebouwde omgeving per soort en functie bewezen effectief of voldoende beproefd, of kansrijk zijn. RVO heeft dit ook voor huismus en gierzwaluw beoordeeld op basis van een literatuurstudie en de inbreng van gierzwaluw- en huismus deskundigen.

Er zijn twee verschillende gradaties van effectiviteit met bijpassende kleurcodes:

- **Bewezen effectief of voldoende beproefd (groen):** Een maatregel is bewezen effectief wanneer het doel is behaald waarvoor de maatregel is getroffen. Ofwel wanneer de maatregel wordt gebruikt door dezelfde soort, functie en aantallen als in de oorspronkelijke situatie – voor uitvoering van werkzaamheden. Het is daarbij van belang dat voldoende robuuste studies deze effectiviteit aantonen.

Tijdens de zoektocht naar bewezen effectieve maatregelen bleek in veel gevallen dat (nog) niet kon worden voldaan aan deze definitie. Soms waren maatregelen op projectniveau wel bewezen effectief, maar ontbraken voldoende robuuste studies om dit op grote schaal te kunnen concluderen. Er is daarom voor deze voorbeelden gesteld dat de maatregelen in de praktijk **beproefd zijn** en blijken te werken voor de gewenste soort en functie, maar nog niet bewezen effectief zijn. Bewezen en beproefde maatregelen zijn bij de resultaten in dezelfde categorie weergegeven.

- **Kansrijk (geel):** Een maatregel is kansrijk als het functioneren anekdotisch bewezen is. De soort is bijvoorbeeld wel waargenomen maar nog niet voor de functie of aantallen waar de maatregel voor bedoeld is. Ook kunnen het maatregelen zijn waar hoge verwachtingen van bestaan, omdat de nieuwe situatie sterk lijkt op de oorspronkelijke situatie en/of sterk aansluit bij de ecologische vereisten. Van deze maatregelen bestaan vaak nog geen of weinig (wetenschappelijke) voorbeelden van ingebruikname.

1.6 Overzicht natuurinclusieve maatregelen

Overzicht van natuurinclusieve maatregelen **in en op de gevel, schoorsteen, dak, zolder en omgeving** voor gebouwbewonende soorten met de mogelijke functie per soort inclusief status (kleuren) en gebruiksfunctie. Het betreft een short-list van maatregelen die bewezen effectief zijn ondervonden of kansrijk is. Zie de betreffende maatregelen (factsheets) voor een indicatie van de effectiviteit per soort.

In de onderstaande tabellen is er een overzicht gegeven van de effectiviteit van natuurinclusieve maatregelen op gebouwbewonende soorten. Tabel 1 geeft een overzicht van de bewezen effectieve maatregelen voor vogels. De overige twee tabellen geven een overzicht van de bewezen effectieve (groen gemarkeerd) en kansrijke (geel gemarkeerd) maatregelen voor vleermuizen gecategoriseerd per verblijf functie: zomer- en paarverblijven (Tabel 2) en winterverblijven. Bij vleermuizen dient opgemerkt te worden dat voor sommige soorten bepaalde maatregelen alleen effectief zijn i.c.m. een andere maatregel (bijvoorbeeld dakvlak i.c.m. spouwruimte). Dit is bij de uitgewerkte maatregel weergegeven.

Tabel 1 Overzicht effectiviteit van natuurinclusieve maatregelen voor vogels. Groen = maatregelen bewezen effectief, = Nestplaats, L = Leefgebied

Natuurinclusieve maatregelen Vogels

	Huismuis	Gierzwaluw
Inbouw gevel		
Huismuskast in gevel	N	
Gierzwaluwkast in gevel	N	N
Dak		
Behoud dakvlak – toegang kopgevel		N
Gierzwaluw-/vleermuisverblijf in dakvlak		N
Behoud toegang dakvoet	N	
Afgezet huismusverblijf onder dakrand	N	
Opschuiven vogelschroot	N	
Gierzwaluw/huismusverblijf in dakoverstek	N	N
Aanpassing dakgoot		N
Aanpassing gevelrand voor gierzwaluw		N
Omgeving		
Huismusvriendelijke omgeving	L	

Tabel 2 Overzicht effectiviteit van natuurinclusieve maatregelen voor vleermuizen, zomer- en paarverblijven. Groen (b) = bewezen, Geel (k) = kansrijk

Natuurinclusieve maatregelen	Gewone dwergvleermuis	Gewone grootvleermuis	Laatvlieger	Ruige dwergvleermuis	Meervleermuis	Baardvleermuis
Vleermuis						
Zomer- en paarverblijven						
Inbouw gevel						
Opening naar spouwmuur creëren	k	k	k	k	k	
Behoud (deel) spouwmuur	b/k	b/k	k	k	k*	b/k
Aanpassing gevelrand voor vleermuizen	k		k*	k		
Vleermuiskast in gevel woning	b	k		b		
Vleermuisverblijf achter gevelplaat	k		k			b
Voorzetgevel	k		k	k	k	k
Opbouw gevel						
Boeiboorden met vleermuisopeningen	b	k	k*	k		b
Opbouwkast	b	k		b		b/k
Schoorsteen						
Betimmering rondom schoorsteen, ruimte maken tussen spouw en schoorsteen.	k			k		
Dak						
Behoud of herstel dakvlak – toegang kopgevel	k		k*	k	k*	
Behoud of herstel dakvlak – Openingen loodslab rondom	k		k*	k	k*	
Vleermuisverblijf in overstek	k		k*	k		
Behoud of herstel dakvlak i.c.m. zonnepanelen	k			k		
Zolder						
Vleermuisverblijf in zolderruimte		k*	k		k*	b
Wegkruipmogelijkheid in zolder/dakconstructie		k*	k		k*	b

* Alleen in combinatie met andere verblijfsruimte, zie voor meer details de uitwerkingen in hoofdstuk 3 en 4.

2 Functionele eisen en wensen per soort

2.1 Gebouwbewonende broedvogels

2.1.1 Huismus

Eisen verblijfplaatsen

Het functionele leefgebied van de huismus bestaat uit twee delen:

- Een plek om te broeden (nestkasten, onder de dakpannen).
- Een aangrenzend gebied dat als leefgebied wordt gebruikt (groene beplanting, hagen, tuinen, groenblijvende winterverblijfplaatsen zoals klimop etc.).

De nieuw aan te brengen of te optimaliseren bestaande nestplekken moeten voldoen aan de hieronder vermelde eisen.

- De huismus is een soort die een sterke binding heeft met de gebouwde omgeving. Deze omgeving biedt onderdak, voedsel en schuilmogelijkheden (een functioneel leefgebied) voor de soort.
- Nieuwe voorzieningen sluiten aan op bestaand gebruik: op dezelfde locaties en met dezelfde herkenbare invliegopeningen.
- De huismus is een koloniebroeder waardoor er altijd tenminste 10 nestplekken in de nabijheid van elkaar dienen te worden aangeboden/aanwezig te zijn.
- De nestopeningen liggen minimaal 50 centimeter uit elkaar.
- De nestplekken dienen op minimaal 3 meter en maximaal 12 meter hoogte ten opzichte van het maaiveld te worden geplaatst.
- De invliegopening van een nestvoorziening voor een huismus dient een diameter van 3,5 centimeter te hebben. Bij de invliegopening moet grip en ruw materiaal aanwezig zijn, voorkom gebruik gladde folies, zoals vogelvides, damp-remmende of dampdoorlatende folie en schuim rondom de invliegopening.
- Optimale broedruimte: 15 x 15 x 22 cm (maten van prefab nesten kunnen afwijken en nestruimte onder dakpan wijkt ook af).
- Goede klimatologische omstandigheden: noord of oost expositie of een ligging in de schaduw van bijvoorbeeld een dakgoot, overstek of zonnepaneel. De nesten mogen niet te heet worden in de middagzon. Zonnepanelen mogen geen warmte afgeven aan de onderkant.
- De inbouwkasten dienen van een duurzaam materiaal gemaakt te zijn van een zodanige kwaliteit dat ze 5> jaar gebruikt kunnen worden.
- Ook de omgeving is van belang voor het gebruik van een nestlocatie, zie hieronder.



Nest huismus onder pannendak. Foto: Tim Leerschool

Eisen omgeving

Een geschikt leefgebied voor de huismus bestaat uit een combinatie van elementen die binnen een straal van 100 à 200 meter maar liefst binnen 50 meter van de beoogde nestplek aanwezig zijn. Daar waar er een of enkele elementen verdwijnen als gevolg van de werkzaamheden dienen deze worden teruggebracht.

De volgende elementen dienen aanwezig te zijn om een gebied als geschikt leefgebied te kwalificeren:

- Geschikte nestgelegenheid (met voedselbronnen binnen enkele honderden meters).
- Aanwezigheid voedsel voor volwassenen en jongen door aanwezigheid van voldoende inheems groen (grassen en kruiden) en enkele grote bomen en struiken als leverancier van eiwitrijk voedsel (kleine zachte insecten, larven, rupsen) voor de jongen. Deze elementen moeten binnen 50 meter van de nestplaats te vinden zijn daarnaast moet er dekking binnen een straal van maximaal 2 tot 3 meter van de voedselplekken aanwezig zijn.
- Dekking (stekelige struiken, groenblijvende struiken en klimplanten, coniferen, klimop) binnen 5 tot 10 meter (binnen 2,5 meter) van de nestplaats.
- Droge, zandige plekken voor het nemen van een zandbad.
- Water om te drinken en om in te baden. Er moet binnen een à twee meter dekking aanwezig zijn om op te drogen.
- Plekken waar kleine steentjes of grint gevonden kunnen worden.
- Niet te veel grote bomen.
- Winterverblijfplaatsen en plaatsen waar de uitgevlogen jongen met hun ouder kunnen verblijven (zij mogen namelijk niet in het nest verblijven als het vrouwtje aan een vervolglegsel bezig is).

2.1.2 Gierzwaluw

Eisen verblijfplaatsen

De gierzwaluw stelt diverse eisen aan zijn verblijfplaatsen. Hieronder zijn de eisen uitgewerkt voor nieuw aan te brengen of te optimaliseren bestaande verblijfplaatsen voor de meeste voorkomende situaties.

- Nieuwe voorzieningen sluiten aan op bestaand gebruik: op dezelfde locaties en met dezelfde herkenbare invliegopeningen.
- Invliegopening van het nest hoger dan 5 meter.
- Geen belemmerende elementen in de in- en uitvliegzone (vrije uitvliegmeter van 1 meter breed en 3 meter hoog onder invliegopening) zoals bomen, platte daken, balustraden, borstweringen, vlaggenmasten of tijdelijke steigers met beschermingsdoeken tijdens het broedseizoen.
- Bij nestlocaties naast wegen is het van belang dat de uitvliegopening hoog genoeg is (>5 m), zodat er geen verkeersslachtoffers kunnen vallen.
- Nestplaatsen mogen niet in de volle zon (direct zonlicht) staan. Voor een optimaal gebruik van de kasten, worden deze geplaatst:
 - Op het noorden of het oosten.
 - Op een hoek of langs de kopse kant van een gebouw in de koele, schaduwrijke noord- en oostgevels aanbrengen in verband met de hitte die kan ontstaan in de kleine broedruimte.
 - Als nestgelegenheden tussen 9 en 19 uur in de schaduw blijven onder bijvoorbeeld een dakrand of dakgoot, kunnen andere windrichtingen overwogen worden.
 - Bij toepassing onder/in overstek of inbouwkast achter de buitengevel geplaatst dan kan deze ook op de gevels met meer zon worden toegepast zolang het nest niet in de zon zit.
- Afmetingen verblijfplaatsen (buiten de speciale dakpannen) voldoen aan:
 - Een minimum bodemoppervlakte van 15 x 25 cm.
 - Invliegopening van 7 cm breed en maximaal 3,5 cm hoog.
 - Een minimumhoogte van 13 cm; 15 tot 20 cm.
 - Een ovale of rechthoekige invliegopening van 65 mm breed en 30 mm hoog in verband met spreuwen.
 - Afstand tussen invliegopening en bodem 2 cm.
 - Afstand tussen invliegopening en verblijfplaats < 5 cm.
 - Invliegopening moet uiterst links of rechts worden aangebracht zodat er een donkere hoek in de nestgelegenheid ontstaat.
- Gierzwaluwen broeden in sommige plaatsen bij voorkeur onder dakpannen. Gelet op de aanwezige ruimte en invliegmogelijkheden zijn vooral de Oude holle pan (HP) en de Opnieuw verbeterde holle pan (OVHP), de kantpan van bijvoorbeeld de Sneldekker/ betonpan is geschikt, via loodslabben en scheefliggende dakpannen.
- Nestgelegenheid moet van voldoende duurzaam materiaal zijn en op een voldoende duurzame wijze worden bevestigd. Bij ophanging moet bevestigingsmateriaal aan de gevel minimaal RVS A4 kwaliteit i.v.m. zeeklimaat.
- Nestplaatsen mogen dicht naast elkaar worden geplaatst omdat de soort een koloniebroeder is. Richtlijn is 1 tot 4 nesten per huis, 4 tot 10 nesten per woningblok of kleine flat en 10 tot 20 nesten in een groter gebouw.
- Gierzwaluwnesten worden vaak ook benut door huismus en spreeuw. Dit is een positief effect omdat de huismus de nestplek daarmee kan aanwijzen aan de gierzwaluw. Dit kan echter slecht aflopen voor de huismus omdat de gierzwaluwen de jongen en ouders uit het nest verwijderen als zij rond 20 april terugkeren. Voor de huismus dient dan ook een alternatief te zijn om te nesten bijv. in de vorm van alternatieve nestplaatsen met een opening van \varnothing 35 mm.
- Indien de nestplaatsen op een nieuwe, voor gierzwaluwen nog onbekende, locatie worden geplaatst, kan vestiging versneld worden door het afspelen van gierzwaluwgeluiden.
 - Deze geluiden kunnen bij mooi weer tussen 6 en 8 uur en tussen 20.00 uur en zonsondergang worden afgespeeld.
 - Deze geluiden dienen zo luid mogelijk afgespeeld te worden.

Eisen omgeving

De gierzwaluw is een goede vlieger en overbrugt gemakkelijk grote afstanden om te foerageren. Hierdoor zijn er geen directe omgevingseisen voor deze soort.

Geraadpleegde bronnen

- Soortenstandaard Gierzwaluw, versie 1.1 Rijksdienst voor Ondernemend Nederland | maart 2014.
- Bij12 (2017). Kennisdocument Gierzwaluw. Apus. Versie 1.0 juli 2017.
- Remco Daalder (2014). De gierzwaluw.
- De Strandloper; Gierzwaluw special; 37^e jaargang, nummer 2, april 2005; Vereniging voor natuur- en vogelbescherming Noordwijk.
- Kelly Gunnell, Brian Murphy & Dr Carol Williams (2013). Designing for biodiversity: a technical guide for new and existing buildings. Second edition. RIBA Publishing, London.
- RVO Kennisbijeenkomst na-isolatie en renovaties vogels. 2 december 2021.

2.2 Gebouwbewonende vleermuizen (generieke eisen)

Eisen verblijfplaatsen

Zoals eerder omschreven hebben vleermuizen verschillende verblijfplaatsen met andere functies door het jaar heen. Bepaalde streefwaarden gelden echter voor alle verblijven. Verblijfplaatsen kunnen ook door meerdere soorten vleermuizen (tegelijk) gebruikt worden. Daarom zijn de verblijfplaatseseisen niet per soort maar per doelfunctie omschreven. Bij de betreffende maatregelen zijn de eisen per soort opgenomen. Zoals beschreven in paragraaf 1.2 gaat het hier om verblijfplaatsen met minder dan 10 dieren (gewone dwergvleermuis) of minder dan 5 dieren (ruige dwergvleermuis, laatvlieger, baardvleermuis, gewone grootvleermuis en meervleermuis).

Algemene streefwaarden: plaatsing verblijf

- Nieuwe voorzieningen sluiten aan op bestaand gebruik.
- Hoogte van invliegopeningen op minimaal 3 meter hoog om predatie te voorkomen.
- Aanvliegroute vrije vliegruimte en de locatie vrij van kunstlicht², vrij van verstoring en buiten bereik van predatoren.
- De in- en uitvliegopeningen zijn vrij van obstakels als takken of bomen.
- Licht: er mag geen lichtbron vlakbij zijn.
- Verschillende microklimaten bieden (clustering met verschillende richtingen).
- Verblijf wordt indien mogelijk onder een structuur van het gebouw (dakgoot, siermetselrand, etc.) geplaatst zodat deze makkelijker herkend wordt door vleermuizen.

Algemene streefwaarden: invliegopening

- De invliegopening komt zoveel mogelijk overeen met de oorspronkelijke invliegopening zodat deze wordt herkend door de vleermuis. Tevens dient deze op dezelfde locatie te zitten zodat die sneller ontdekt wordt.
- De toegang tot de invliegopening dient uit ruw (niet scherp) materiaal te bestaan zodat vleermuizen grip kunnen krijgen met land (bijv. hout, stenen, metselwerk, houtwolcement etc.).
- Invliegopening invliegsteen of horizontale open voeg: minimaal 50 - 100 mm breed en optimaal 25 mm tot maximaal 35 mm hoog. Ingang licht schuin omhoog oplopend tegen inwatering en gebruik door vogels.
- Invliegopening stootvoegen: minimaal 25 mm breed tot maximaal 35 mm breed en hoogte zelfde hoogte als de steen.
- Voor kleinere soorten (gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, baardvleermuis en gewone grootvleermuis) kan volstaan worden met een stootvoeg van 17-20 mm breed.
- Invliegopening dakpan(rand) en daklood; opening minimaal en optimaal 25 mm onder pan of loodslab en minimaal 50 – 100 mm breed. Langs dakrand meerdere of doorlopende invliegrand.

Algemene streefwaarden: verblijfplaats

- De verblijfplaats mag niet toegankelijk zijn voor mensen.
- Voorzieningen dienen geïntegreerd in de constructie plaats te vinden. Dus onlosmakelijk en duurzaam onderdeel van het object uit te maken.
- Materiaal dient geschikt te zijn voor vleermuizen:
 - De binnenkant moet ruw zijn³. (Geen glad beton, folie, kunststof, volkern, of gladhout), niet geveerd en duurzaam. Het materiaal moet voor vleermuizen voldoende grip bieden om te kunnen hangen en zich te kunnen verplaatsen.
 - Verblijfplaatsen zijn gemaakt van duurzaam materiaal zoals houtwolcementplaat, houtbeton of opgeruwd betonmultiplex.
 - Het materiaal van de verblijfplaatsen moeten voldoende ademend zijn. Bij veel kunststof materialen (zoals bijvoorbeeld EPS bolletjesschuim) kan het erg warm worden in een verblijf en kunnen vleermuizen stikken.
 - Het toepassen van ondervorsten, dakfolies en dampremfolies en losse isolatie en pur-afdichtingen is niet toegestaan bij de verblijfsplekken onder het dak en in de gevels. Bij gebruik van dampopen folies dient een vleermuisvriendelijke variant (bijvoorbeeld TLX Batsafe) toegepast te worden. Vleermuisvriendelijk dampopen folie rafelt of pluist niet. Hierdoor raken vleermuizen niet verstrikt in losgekomen kluwen.

² Berthinussen, A., Richardson, O.C., Smith, R.K., Altringham, J.D. & Sutherland, W.J. (2018) Bat Conservation. Pages 67-93 in: W.J. Sutherland, L.V. Dicks, N. Ockendon, S.O. Petrovan & R.K. Smith (eds) *What Works in Conservation 2018*. Open Book Publishers, Cambridge, UK.

³ Simon, M., Hüttenbügel, S., Smit - Viergutz, J., Boye, P. (2004). Ecology and Conservation of Bats in Villages and Towns. Bundesamt für Naturschutz. Münster, Germany.

- Indien dit niet kan worden toegepast volgt een onderbouwing op ecologische gronden waarom dit niet mogelijk is en moeten ondervorsten, dakfolies, dampremfolies afgedekt te worden met fijnmazig kunststof gaas met een maximale maaswijdte van 1 tot 2 mm om verstremgeling te voorkomen. Dit gaas dient voldoende duurzaam te zijn en mag niet makkelijk breken of losgetrokken worden. Hiervoor kunnen ook dunne houten platen worden gebruikt.
- Eventueel gebruikte houtbehandelingsmiddelen moeten diervriendelijk zijn.
- Te herstellen of te vervangen verblijfplaatsen onder dakbedekking (met name voor laatvlieger) onder de dakpannen dienen gelijkwaardig te zijn aan bekende verblijfplaatsen onder type RBB-dakpannen en sneldek-dakpannen. Hout of ruwe dakbeschot bedekking, overbrugging van de spouw, geen gladde folies of kunststof afsluitingen, doorgang onder gehele dakbedekking mogelijk, meerdere uitvliegopeningen).
- De bodem van de verblijfplaats moet waterdicht zijn.
- Exacte maatvoering afhankelijk van benutting bestaande en te realiseren holle constructie ruimten zoals overstekken, dakranden, overtollige isolatieplaatranden, schoorstenen, verlaagde plafond, loze zolderruimten, etc.
- Plaats geen vleermuisvoorzieningen in de nabijheid van verblijfplaatsen van roofdieren zoals de kerkuil. Plaats geen vleermuisverblijf naast een kerkuilenkast om predatie te voorkomen.

Eisen temperatuur, warmte-gradiënt en buffering

Vleermuizen managen hun energieverbruik o.a. met de keuze van verblijfplaats. In Tabel 3 is de acceptabele minimum- en maximumtemperatuur aangegeven (voor zover bekend) in de periode dat het verblijf gebruikt wordt. Oververhitting is ongewenst, evenals te lage temperaturen, welke immers veel energie kosten.

Verblijven dienen zelfs in de wintersituatie voor de meeste soorten vorstvrij te zijn. Van belang is ook dat de individuen doormiddel van temperatuurgradiënten altijd een keuze hebben te reageren op relatief warme of koudere weersomstandigheden.

Om dit mogelijk te maken is het noodzakelijk om bij verblijfplaatsen interne verhuismogelijkheden te bieden. Dit kan in het verblijf zelf, bijvoorbeeld door het realiseren van een meerlaagse voorziening waar vleermuizen van de ene laag naar de andere laag kunnen verhuizen. Andere mogelijkheid is om verschillende gebouwonderdelen met elkaar te verbinden. Zoals bijvoorbeeld een dakvlak en een spouwruimte. Voor sommige soorten zoals laatvlieger en meervleermuis is dit een vereiste. Functionele ontwerpen moeten daarom ook altijd interne verhuizing toelaten. Gedeeltelijke overlap in temperatuurgradiënten is van belang voor temperatuurstabiliteit. Een hoge dynamiek in opwarmen en afkoelen is niet voorspelbaar voor vleermuizen en daarom ongewenst.

Verblijven, de wijze waarop, en de materialen waaruit ze gebouwd zijn moeten dan ook een goede buffering hebben, en materialen een hoge warmtecapaciteit. Kleuren aan de buitenkant van voorzieningen moeten oververhitting voorkomen en aan de noordkant van gebouwen juist opname van warmte bevorderen. Dit wil zeggen dat op een zuid- en westgevel die vol in de middagzon liggen, donkere kleuren onwenselijk zijn omdat er dan kans is op oververhitting. Op noord- en oostzijde van gebouw, waar minder zonneschijn op komt, kunnen donkere kleuren juist helpen met warmte opnemen omdat donkere kleuren warmte beter vast houden. De begeleidend ecooloog dient in de toepassing van maatregelen hier rekening mee te houden.

Ook dient rekening gehouden te worden met het aantal invliegopeningen die gerealiseerd worden. Meerdere invliegopeningen kan zorgen voor snellere ontdekking van een verblijfplaats, maar te veel invliegopeningen kan leiden tot tocht in het verblijf. Dit is onwenselijk omdat het tot uitdrogen en afkoelen van individuen kan leiden. Het advies is daarom om te kijken naar het aantal invliegopeningen in de bestaande situatie en dat aan te houden.

Tabel 3 Overzicht temperatuur vereisten voor de periode dat het verblijf gebruikt wordt

Soort	Type verblijfplaats	Minimum en maximum temperatuur (°C)	Opmerking
Gewone dwergvleermuis	Zomer- en paarverblijf	5 – 40	
	Winterverblijf	1,5 – 10	
Ruige dwergvleermuis	Zomer- en paarverblijf	5 – 40	
	Winterverblijf	1,5 – 10	
Gewone grootoorvleermuis	Zomer- en paarverblijf	6 – 40	Interne migratie moet mogelijk zijn tussen koude en warme plaatsen
Baardvleermuis	Zomerverblijf	5 – 48	Optimaal waarschijnlijk tussen 30-35 °C; Interne migratie tussen warme en koude plaatsen moet mogelijk zijn
Laatvlieger	Zomerverblijf	5 - 40	Harde grenswaarde niet bekend
	Winterverblijf	-2 – 6,5	Stabiele temperatuur vereist
Meervleermuis	Zomerverblijf	15-40	Interne migratie moet mogelijk zijn tussen warme en koelere plekken

Over harde eisen van luchtvochtigheid is weinig bekend. In onderstaande tabel staat aangegeven wat er bekend (of juist niet bekend) is over de eisen van luchtvochtigheid. Bij soorten waar luchtvochtigheid sterk richtinggevend kan zijn (bijv. baardvleermuis, meervleermuis en gewone grootoorvleermuis) is het aan te raden om omstandigheden zoveel mogelijk overeen te laten komen met bestaande verblijfplaats.

Tabel 4 Overzicht luchtvochtigheidseisen per soort en type verblijfplaats

Soort	Type verblijfplaats	Luchtvochtigheid	Opmerking
Gewone dwergvleermuis	Zomer- en paarverblijf	Onbekend	Niet sterk richtinggevend voor ontwerp, harde grenswaarden onbekend
	Winterverblijf	Voor winterverblijven en t.o.v. andere soorten relatief droog. Waardes Rh vanaf 60%	Harde grenswaardes onbekend
Ruige dwergvleermuis	Zomer- en paarverblijf	Onbekend	Niet sterk richtinggevend voor ontwerp, harde grenswaarden onbekend
	Winterverblijf	Voor winterverblijven en t.o.v. andere soorten relatief droog. Waardes Rh vanaf 60%	Harde grenswaardes onbekend
Baardvleermuis	Zomerverblijf	Onbekend	Sterk richting gevend binnen ontwerp. Harde grenswaardes onbekend, droge verblijven
Gewone grootoorvleermuis	Zomerverblijf en paarverblijf	Onbekend	Sterk richting gevend binnen ontwerp. Harde grenswaardes onbekend, geen heel droge verblijven, maar ook geen dauwvorming
Laatvlieger	Zomerverblijf	Onbekend	Harde grenswaarde niet bekend, mogelijk rond 60 Rh
	Winterverblijf	Voor winterverblijven en t.o.v. andere soorten relatief droog. Inschatting 65-80% Rh	Harde grenswaardes onbekend
Meervleermuis	Zomerverblijf	Onbekend	Harde grenswaardes onbekend, geen hele droge verblijven, maar ook geen dauwvorming

Eisen omgeving

Een geschikt leefgebied bestaat uit een combinatie van onderstaande elementen in de directe omgeving (100 à 200 meter) van de beoogde verblijfplaats. Daar waar er een of enkele elementen ontbreken als gevolg van de werkzaamheden rondom het verduurzamen kunnen deze worden aangelegd. Wanneer er kansen zijn om een 'plus' voor het leefgebied aan te leggen wordt dat gedaan. Dit wordt door de projectecoloog bepaald.

De volgende elementen dienen aanwezig te zijn om een gebied als geschikt leefgebied te beoordelen.

- Nabijheid van water.
- Nabijheid van bomenrijen, bossen met open plekken en/of donkere gazons met alleenstaande bomen.
- Nabijheid van lijnvormige structuren (bijvoorbeeld bomenrijen en/of bosranden).
- Voldoende voedselaanbod (insecten).
- Geen verlichting die schijnt op verblijfplaatsen, waterelementen, lijnvormige structuren en alleenstaande bomen.
- Indien toch verlichting gebruikt wordt dient vleermuisvriendelijke verlichting toegepast te worden (rood of amberkleurig) in lage hoeveelheid lumen, lage armaturen en vooral gericht op het wegdek, waarbij uitstraling naar de omgeving voorkomen wordt.

Indien als gevolg van de werkzaamheden potentiële vliegroutes naar het verblijf verdwijnen dienen deze teruggebracht worden. Dit kan bijvoorbeeld door het aanplanten van bomen, aanpassen of verwijderen van verlichting of plaatsen van schermen. Het is voor de begeleidend ecooloog aan te raden om dus niet alleen naar het verblijf en het gebouw te kijken maar ook naar het leefgebied en eventuele effecten van de verduurzaming op deze omgeving.

Het overgrote deel van de maatregelen zoals benoemd in §1.2.1 richt zich echter enkel op het gebouw. Verwijderen van vliegroutes etc. valt dan ook niet onder de scope van deze maatregelencatalogus. Indien dit van toepassing is dient altijd apart maatwerk geleverd te worden om functionaliteit van het verblijf te waarborgen.

Samenvatting generieke functionele eisen gebouwbewonende vleermuizen

In de onderstaande checklist zijn de meest algemene eisen waaraan een vleermuisverblijf moet voldoen samengevat.

Onderdeel	Generieke eis	Toelichting
Algemeen	Voorzieningen moeten geïntegreerd zijn in de constructie.	Dit maakt de voorziening onlosmakelijk en duurzaam.
Optimalisatie ontwerp	Meerdere (typen) verblijfplaatsen kunnen in een gebouw worden geplaatst en in verbinding met elkaar staan. (Verbonden) verblijfplaatsen op andere windrichtingen	Dit zorgt voor verschillende microklimaten waardoor het verblijf voor een grotere range doelen en soorten een functie heeft.
Plaatsing invliegopeningen	Minimaal 3 meter hoog boven maaiveld en/of plat dakoppervlakte Aanvliegroute vrij van obstakels, kunstlicht, verstoring en predatoren. Geen obstakels als takken of bomen voor de opening Op een structuurrijke herkenbare plek (bijv. onder een richel, dakgoot, dakrand, dakoverstek, etc.)	I.v.m. verstoring, roofdieren en valruimte. Contrast in oppervlakte verbetert oriëntatie voor vleermuizen
Bouw invliegopening	Ruw (niet scherp) materiaal (bijv. hout, stenen, metselwerk, houtwolcement etc.) gebruiken. Ingang licht schuin omhoog oplopend	Het materiaal moet voldoende grip geven voor vleermuizen om te kunnen landen. Tegen inwatering en voor mestafvoer en gebruik door vogels.
Verblijfplaats	Niet toegankelijk voor mensen De binnenkant moet van diervriendelijk materiaal zijn; ruw zijn (voldoende grip bieden), ongeverfd en duurzaam. Bijv. houtwolcementplaat, houtbeton. Gladde materialen zoals beton opruwen. Opruwen kan met bijvoorbeeld tegellijm of (kunst) gaas van max 10 mm doorsnee. Daarnaast moet materiaal ademend zijn. Kunststof materiaal zoals bijvoorbeeld EPS kasten zijn absoluut niet toegestaan omdat deze tot verstikking kunnen leiden. Gebruik van vleermuisvriendelijke dampopen-folie (bijvoorbeeld BAT Safe). Wanneer het gebruik van vleermuisvriendelijke folies niet toegepast kan worden ⁴ , mits ecologisch onderbouwd, kunnen de volgende materialen afgedekt worden met fijn kunststof gaas (2 mm maaswijdte) zoals PE 5016 of PP5230 van TOP7EVEN of Gripgaas van Unitura. Ondervorsten, dakfolies, dampremfolies, losse isolatie pur-afdichtingen, en glaswol in de spouw dient tevens afgedekt te worden met fijn kunststof gaas of een dunne ruwe plaat. Bij gebruik van houtbehandelingsmiddelen moeten deze zoogdiervriendelijk zijn De omkasting aan de onderzijde moet vloeistofdicht zijn.	I.v.m. verstoring Vleermuizen hebben grip nodig Niet ademend materiaal zoals kunststof of EPS schuim kan er voor zorgen dat vleermuizen stikken in hun verblijfplaats. In gewone dampopen-folies, dampremfolies of dakfolies kunnen vleermuizen verstrikt raken. Sommige soorten pesticide en antischimmel zijn ook giftig voor vleermuizen I.v.m. uitwerpselen.

⁴ Schriftelijke mededeling Zoogdiervereniging (juni 2022): dampopen folie welke voldoet aan de voorgeschreven testen zijn 'vleermuisvriendelijk' en ontvangen een certificaat.

3 Maatregelen gevel

3.1 Voorzieningen inbouw gevel

3.1.1 Opening naar spouwmuur creëren

Opening naar spouwmuur

Beschrijving Het toevoegen van openingen in de spouwmuur geeft vleermuizen een toevlucht in de achterliggende spouwmuur. Dit gaat om het open maken van de bestaande luchtspouw op plekken waar geen isolatie in de spouw wordt aangebracht of plekken waar voldoende ruimte is tussen de isolatie en het buitenblad. Denk hierbij aan locaties zoals in de nok van een kopgevel, bij een blinde zolder, trappenhuizen, schoorstenen en dakrandopstanden. Doordat spouwruidtes weer toegankelijk zijn kunnen vleermuizen zelf de meest optimale klimatologische omstandigheden in de spouw opzoeken.

Om te zorgen voor voldoende variatie in microklimaat is het belangrijk om toegang tussen spouwdelen in verschillende windrichtingen te realiseren zodat vleermuizen zich naar verschillende delen van de spouw kunnen verplaatsen naar gelang de weersomstandigheden. Ook verbindingen naar tussenspouw kunnen potenties geven naar plekken met stabiele temperatuur.

Daarnaast kun variatie in microklimaat aangebracht worden door de verblijfplaats in de spouw te verbinden met andere gebouwdelen zoals:

- Dakvlak
- Zolderruimte
- Boeiboorden
- Gevelbetimmering
- Inbouwkast

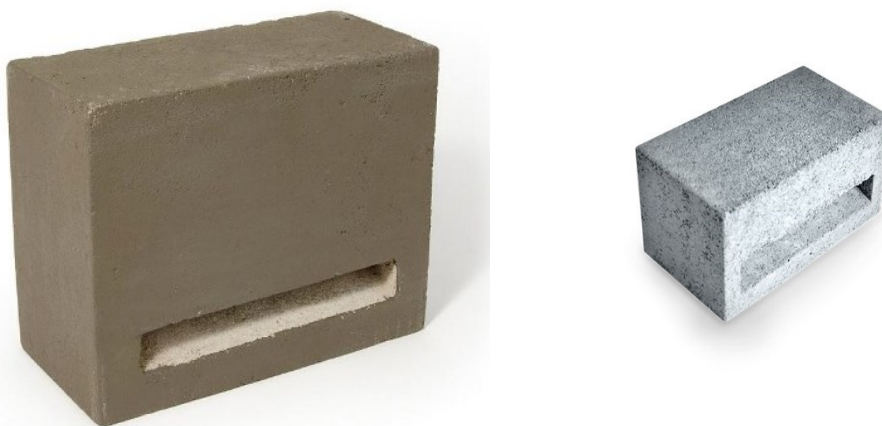
Duurzaamheid	Permanent (> 5 jaar)		
Locatie	Uitvoering	Constructie	Beheer en onderhoud
Gevel	Inbouw	Prefab en maatwerk	Geen onderhoud
Doelsoort	Functie	Effectiviteit	
Gewone dwergvleermuis	Zomerverblijf en paarverblijf	Kansrijk	
	Winterverblijf (mits vorstvrij)	Kansrijk	
Ruige dwergvleermuis	Zomerverblijf en paarverblijf	Kansrijk	
	Winterverblijf (mits vorstvrij)	Kansrijk	
Laatvlieger	Zomerverblijf	Kansrijk	
	Winterverblijf (mits vorstvrij)	Kansrijk	
Meervleermuis	Zomerverblijf	Kansrijk	
Gewone grootoorvleermuis	Zomerverblijf en paarverblijf	Kansrijk	
Verblijf	Richtlijn	Toelichting/ opmerking	
Maatvoering	<ul style="list-style-type: none"> • Hele spouw of zo groot mogelijk deel, indien niet mogelijk gelden de volgende minimum oppervlaktes: <ul style="list-style-type: none"> – Gewone dwergvleermuis/Ruige dwergvleermuis: <ul style="list-style-type: none"> • Zomer-, paar-, winterverblijf: Minimaal 15 m² – Laatvlieger <ul style="list-style-type: none"> • Zomerverblijfplaats: Minimaal 25 m² • Winterverblijfplaats: Minimaal 250 m² – Meervleermuis: <ul style="list-style-type: none"> • Zomerverblijfplaats: Minimaal 15 m³ (let op kubieke meter) – Gewone grootoorvleermuis <ul style="list-style-type: none"> • Zomerverblijfplaats: Minimaal 15 m² 	Hoe groter de spouw, hoe meer weggroipmogelijkheden en potenties een spouw biedt in verschillende weersomstandigheden (buffering). Dit kan versterkt worden door spouwruidtes in meerdere windrichtingen aan elkaar te verbinden zodat vleermuizen zich, afhankelijk van (veranderende) weersomstandigheden naar het meest optimale gebouwdeel kunnen verplaatsen.	

Opening naar spouwmuur

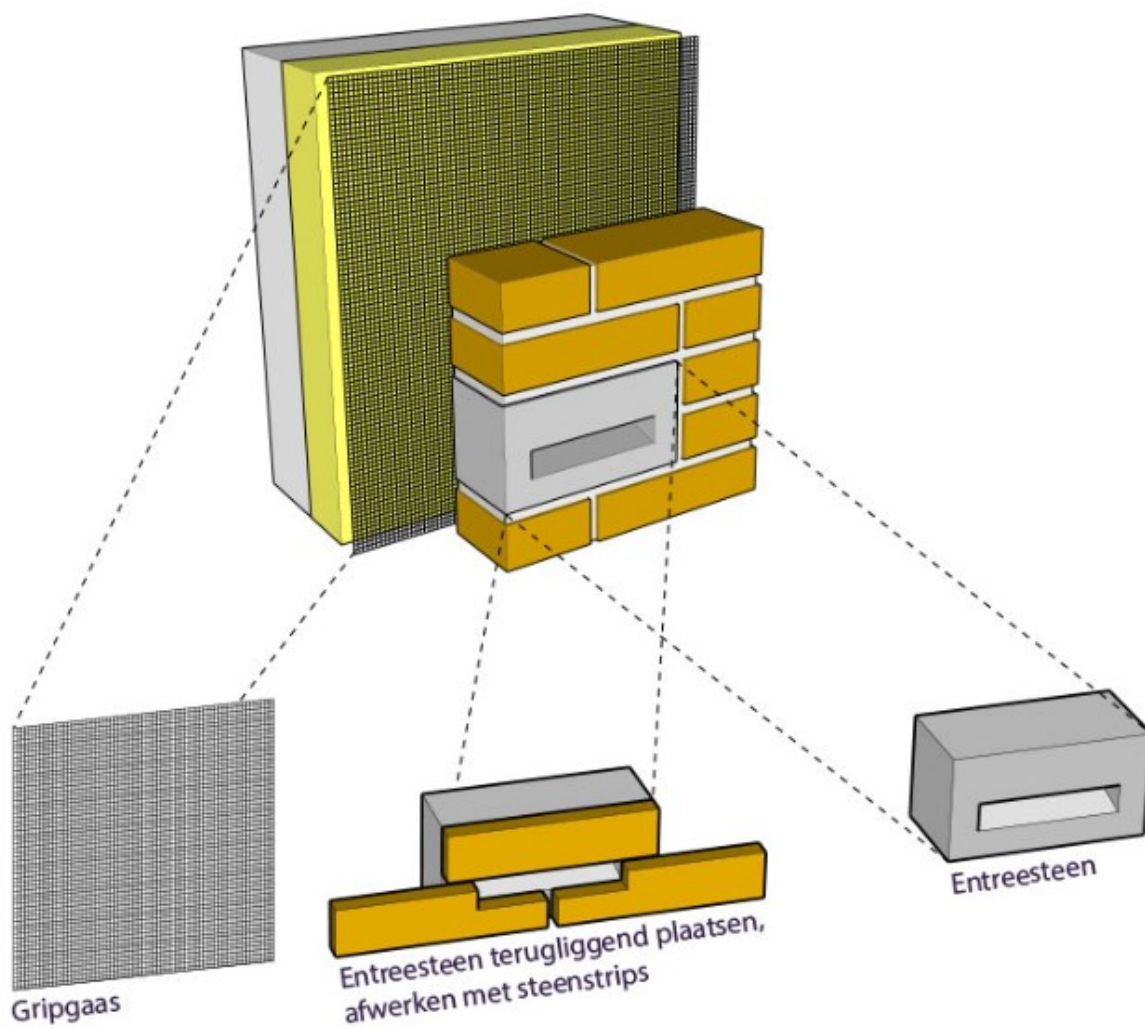
	<ul style="list-style-type: none"> Bovenstaande maten kunnen ook gehaald worden door maatregel te combineren met andere verblijfsruimtes Diepte hangplek/minimale spouwdiepte per soort: <ul style="list-style-type: none"> Gewone dwergvleermuis: 17-30 mm Ruige dwergvleermuis: 17-30 mm Gewone grootoorvleermuis: 17-30 mm Laatvlieger: 25-30 mm Meervleermuis: 25-35 mm 	
Invliegopening	<ul style="list-style-type: none"> Invliegopening kan gerealiseerd worden door het aanbrengen van: <ul style="list-style-type: none"> Entreesteen Open stootvoegen In geval van bestaande verblijfplaats: invliegopeningen op zelfde locatie en gelijkend op huidige invliegopeningen Minimaal aantal invliegopeningen als in bestaande situatie (of indien er geen sprake is van bestaande situatie) minimaal 3 invliegopeningen per gevel Invliegopeningen op kenmerkende plekken zoals onder dakranden of uitstekende sierlijsten Maten invliegopening per soort: <ul style="list-style-type: none"> Gewone/ruige dwergvleermuis: 17-20 (h) bij 50-100 (b) mm Gewone grootoorvleermuis: 17-20 (h) bij 50-100 (b) mm Laatvlieger: 20-30 mm (h) bij 50-100 mm (b) Meervleermuis: 25-35 mm (h) bij 50 – 100 mm (b) 	<p>Indien er sprake is van bestaande invliegopeningen deze behouden of gelijkend terugbrengen (zelfde locatie en vorm). Hierdoor is de kans op (snelle) in gebruik name groter. De vleermuizen kennen deze openingen</p> <p>Vleermuizen verkennen openingen vaak bij kenmerkende plekken zoals dakranden of sierlijsten.</p> <p>Indien er invliegopeningen voor meerdere soorten gemaakt worden, maten van de grootste doelsoort aanhouden.</p>
Locatie	<ul style="list-style-type: none"> Verschillende windrichtingen (met elkaar verbonden) waarvan minimaal 1 zuid, west of zuidwest expositie heeft. Invliegopeningen in ieder geval bij kopgevels 	<p>Mogelijkheid verplaatsing naar andere gevel (microklimaat).</p> <p>Kopgevels lijken vaak gebruikt te worden door o.a. laatvlieger</p>
Hoogte	> 3 meter, boven vlak oppervlak (maaiveld of plat dak)	I.v.m. roofdieren (kat, steenmarter)
Verlichting	Geen directe verlichting op invliegopening en/of vliegroutes rondom de verblijfplaats	Vleermuizen mijden verlichting; indien toch verlichting gebruikt wordt, vleermuisvriendelijke verlichting toepassen en direct aanstralen of lichtuitstraling van invliegopeningen vermijden.
Bepanting	<ul style="list-style-type: none"> Uitvliegroute vrij van obstakels als takken of bomen Voldoende opgaand groen als foerageergebied en/of vliegroute in de omgeving van de verblijfplaats Indien groen verwijderd wordt in de omgeving dient deze teruggebracht te worden om vliegroutes naar verblijfplaats te behouden. 	Op deze wijze blijft of wordt het verblijf toegankelijk
Windrichting	<ul style="list-style-type: none"> Bij meerdere voorzieningen zorgen voor variatie in windrichting 	Variatie in microklimaat voor wisselende weersomstandigheden.
Materiaal	<ul style="list-style-type: none"> Ruwe (ademende) materialen met voldoende grip Dampopen folies en/of isolatiemateriaal afdekken met dunne multiplexplaat of fijn kunststof gaas (maaswijdte niet groter dan 2 mm) of vleermuisvriendelijke dampopenfolies toepassen. 	<p>Ruwe materialen zorgen voor voldoende grip voor vleermuizen om te landen en te hangen.</p> <p>Vleermuizen kunnen verstrikt raken in wol of gerafelde folies. Hiervoor is een vleermuisvriendelijke versie op de markt.</p>
Optimalisatie	<ul style="list-style-type: none"> Creëren van opening naar vrije dakvlak; zie betreffende maatregel Creëren van openingen naar zolder Toegang creëren naar de tussenspouw 	Door toegang naar verschillende ruimtes zoals dakvlakken of tussenspouw te creëren kunnen vleermuizen de meest optimale plek wat betreft microklimaat uitkiezen en intern

Opening naar spouwmuur

Bron	Actor/ datum	Relevante informatie	Actualisatie mitigatiecatalogus
			verhuizen bij (snel) veranderende weersomstandigheden.
Website	Vivara Pro	Entreesteen	Voorstel standaard gebruik.
Website	NABU (Naturschutzbund)/ 10/8/18	Voorbeeld gebruik maatregel in Duitsland	Gebruikt als basisinfo en erkenning.
Website	TOP7EVEN/ 17/09/18	Informatie afmetingen en prijs kunststof gaas	Gebruikt als basisinfo.
Website	Unitura	Prijzen materiaal	Voorstel standaard gebruik
Artikel	Damant & Dickins 2015	Informatie over het nadelig gebruik van dampdoorlatende folies en aanvullende maatregel (kunststof gaas)	Gebruikt als basisinfo.
Ecology and Conservation of bats in villages and towns (boek)	Simon et al., 2004	Informatie over gebruik van spouwruimtes als verblijfplaats door diverse soorten	Gebruikt als achtergrondinformatie.
Rapport	Schillemans et al., 2021 (Zoogdiervereniging)	Informatie over het gebruik en effectiviteit	Gebruikt als indicatie voor effectiviteit en basisinfo
Kennisbijeenkomst na-isolatie en renovaties vleermuizen	RVO, 04/11/21	Informatie over de effecten en mogelijkheden van na-isolatie en renovaties voor vleermuizen	Gebruikt als basisinformatie.
Artikel	Kraaijeveld, 2014	Informatie over gebruik verblijfplaats door laatvlieger	Gebruikt als achtergrondinformatie.
Artikel	Korsten & Schillemans, 2020	Informatie over effecten van na-isolatie & vermelding over kraamverblijf laatvliegers in spouwruimte	Gebruikt als indicatie voor toepassen maatregel.



Voorbeeld entreesteen (Bron: Vivara Pro, links, Unitura, rechts)



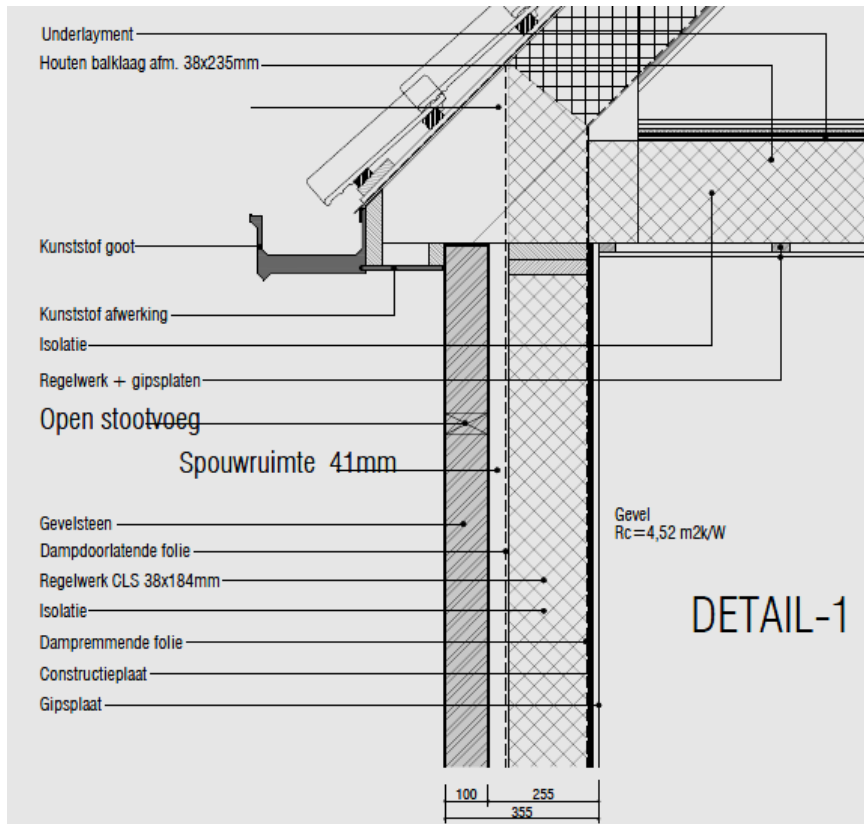
Inrichting spouwruimte met producten van Unitura (Bron: Unitura.nl)



Entreesteen ingebouwd (links onder) in combinatie met een inbouwkast gierzwaluw en een opbouw vleermuiskast (tijdelijke mitigatie) (Bron: Vivara Pro)



Entreesteen in een spouwmuur (Bron: Vivara Pro)



Voorbeeld technisch ontwerp (dwarsprofiel). Hierbij dient nog fijn kunststof gaas over de dampdoorlatende folie te worden aangebracht. Tevens heeft een entresteen de voorkeur boven open stootvoegen omdat deze voor meerdere soorten geschikt is, en deze minder makkelijk dicht te zetten is door (nieuwe bewoners) door bijvoorbeeld bijenbekjes (Bron: Centrum Veilig Wonen)



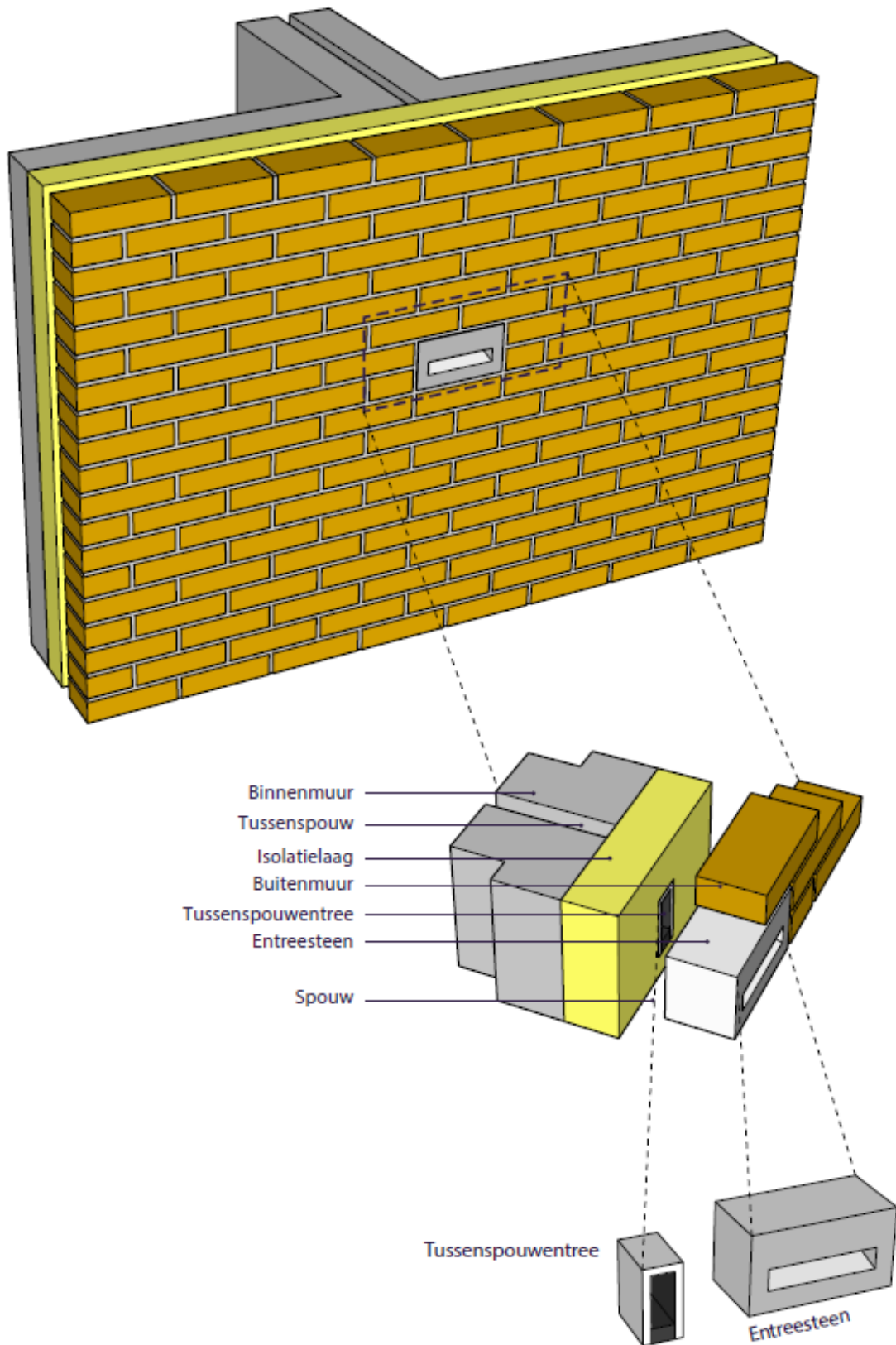
Entresteen Miecon. Bron: Arcadis



Uitvoeringsvoorbeeld opening spouwmuur met open stootvoeg. Deze is alleen geschikt voor dwergvleermuizen. Voor grotere soorten (o.a. meervleermuis, laatvlieger) dient een groter invliegopening gebruikt te worden (Bron: Ecogroen)



Uitvoeringsvoorbeeld openingen spouwmuur met open stootvoegen. Deze zijn door de breedte (minimaal 25 mm) geschikt voor zowel grotere soorten (o.a. meervleermuis, laatvlieger) als kleinere soorten (onder andere gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis gewone grootoorvleermuis) (Bron: vleermuizenindestad.nl)



Inrichting van een vleermuisverblijfplaats waarbij de spouwmuur toegankelijk is en vanuit de spouwmuur ook de tussenspouw (zie optimalisatie) (Bron: Unitura.nl)

3.1.2 Behoud (deel) spouwmuur

Behoud (deel) spouwmuur

Beschrijving Door het behouden van een (deel) van de spouwmuur, kan ervoor gezorgd worden dat vleermuizen in de toekomst de spouw kunnen blijven gebruiken. Dit kan gedaan worden door isolerende maatregelen aan de binnenzijde van de muur aan te brengen voor het gehele gebouw of een deel van het gebouw (bijvoorbeeld zolderruimte). Indien een deel van de spouw geïsoleerd wordt en een deel van de spouw niet, is het aan te raden om een scheiding te maken tussen het materiaal en de overgebleven spouw, bijvoorbeeld doormiddel van spouwborstels, loodslabben of betimmering. Op deze wijze wordt contact tussen isolatiemateriaal en de vleermuizen voorkomen. Belangrijk is dat de betreffende spouw/spouwdeel geschikte invliegopeningen heeft. Indien deze niet aanwezig zijn dient dit gerealiseerd te worden (zie hiervoor §3.1.1).

Om te zorgen voor voldoende variatie in microklimaat is het belangrijk om toegang tussen spouwdelen in verschillende windrichtingen te realiseren zodat vleermuizen zich naar verschillende delen van de spouw kunnen verplaatsen naar gelang de weersomstandigheden. Ook verbindingen naar tussenspouw kunnen potenties geven naar plekken met stabiele temperatuur.

Daarnaast kun variatie in microklimaat aangebracht worden door de verblijfplaats in de spouw te verbinden met andere gebouwdelen zoals:

- Dakvlak
- Zolderruimte
- Boelboorden
- Gevelbetimmering
- Inbouwkast

Duurzaamheid	Permanent (> 5 jaar)		
Locatie	Uitvoering	Constructie	Beheer en onderhoud
Gevel	Behoud	Maatwerk	Geen onderhoud
Doelsoort	Functie	Effectiviteit	
Gewone dwergvleermuis	Zomerverblijf & paarverblijf	Bewezen effectief/kansrijk	
	Winterverblijf (mits vorstvrij)	Bewezen effectief/kansrijk	
Ruige dwergvleermuis	Zomerverblijf & Paarverblijf	Kansrijk	
	Winterverblijf (mits vorstvrij)	Kansrijk	
Meervleermuis	Zomerverblijf	Kansrijk	
Gewone grootoorvleermuis	Zomerverblijf	Kansrijk	
Laatvlieger	Zomerverblijf	Kansrijk	
Verblijf	Richtlijn	Toelichting/ opmerking	
Maatvoering	<ul style="list-style-type: none"> • Hele spouw of zo groot mogelijk deel, indien niet mogelijk gelden de volgende minimum oppervlaktes: <ul style="list-style-type: none"> – Gewone dwergvleermuis/Ruige dwergvleermuis: <ul style="list-style-type: none"> • Zomer-, paar-, winterverblijf: Minimaal 15 m² – Gewone grootoorvleermuis: <ul style="list-style-type: none"> • Zomerverblijfplaats: Minimaal 15 m² – Laatvlieger <ul style="list-style-type: none"> • Zomerverblijfplaats: Minimaal 25 m² • Winterverblijfplaats: Minimaal 250 m² – Meervleermuis: <ul style="list-style-type: none"> • Zomerverblijfplaats: Minimaal 15 m³ (let op kubieke meter) • Bovenstaande oppervlaktes/inhoud kan ook bereikt worden door meerdere verblijfruimtes (o.a. dakvlak en/of zolderruimte) te combineren • Diepte hangplek/minimale spouwdiepte per soort: 	Hoe groter de spouw, hoe meer weggroepmogelijkheden en potenties een spouw biedt in verschillende weersomstandigheden (buffering). Dit kan versterkt worden door spouwruidtes in meerdere windrichtingen aan elkaar te verbinden zodat vleermuizen zich, afhankelijk van (veranderende) weersomstandigheden naar het meest optimale gebouwdeel kunnen verplaatsen.	

Behoud (deel) spouwmuur

	<ul style="list-style-type: none"> – Gewone dwergvleermuis: 17-30 mm – Ruige dwergvleermuis: 17-30 mm – Gewone grootoorvleermuis: 17-30 mm – Laatvlieger: 25-30 mm – Meervleermuis: 25-35 mm 	
Invliegopening	<ul style="list-style-type: none"> • Invliegopening kan gerealiseerd worden door het aanbrengen van: <ul style="list-style-type: none"> – Entreesteen – Open stootvoegen • In geval van bestaande verblijfplaats: invliegopeningen op zelfde locatie en gelijkend op huidige invliegopeningen • Minimaal aantal invliegopeningen als in bestaande situatie (of indien er geen sprake is van bestaande situatie) minimaal 3 invliegopeningen per gevel • Invliegopeningen op kenmerkende plekken zoals onder dakranden of uitstekende sierlijsten • Maten invliegopening per soort: <ul style="list-style-type: none"> – Gewone/ruige dwergvleermuis: 17-20 (h) bij 50-100 (b) mm – Gewone grootoorvleermuis: 17-20 (h) bij 50 – 100 (b) mm – Laatvlieger: 20-30 mm (h) bij 50-100 mm (b) – Meervleermuis: 25-35 mm (h) bij 50 – 100 mm (b) 	<p>Indien er sprake is van bestaande invliegopeningen deze behouden of gelijkend terugbrengen (zelfde locatie en vorm). Hierdoor is de kans op (snelle) in gebruik name groter. De vleermuizen kennen deze openingen</p> <p>Vleermuizen verkennen openingen vaak bij kenmerkende plekken zoals dakranden of sierlijsten.</p> <p>Indien er invliegopeningen voor meerdere soorten gemaakt worden, maten van de grootste doelsoort aanhouden.</p>
Locatie	<ul style="list-style-type: none"> • Verschillende windrichtingen (met elkaar verbonden) waarvan minimaal 1 zuid, west of zuidwest expositie heeft. • Invliegopeningen in ieder geval bij kopgevels 	<p>Mogelijkheid verplaatsing naar andere gevel (microklimaat).</p> <p>Kopgevels lijken vaak gebruikt te worden door o.a. laatvlieger</p>
Hoogte	> 3 meter, boven vlak oppervlak (maaiveld of plat dak)	I.v.m. roofdieren (kat, steenmarter)
Verlichting	Geen directe verlichting op invliegopening en/of vliegroutes rondom de verblijfplaats	Vleermuizen mijden verlichting; indien toch verlichting gebruikt wordt, vleermuisvriendelijke verlichting toepassen en direct aanstralen of lichtuitstraling van invliegopeningen vermijden.
Beplanting	<ul style="list-style-type: none"> • Uitvliegroute vrij van obstakels als takken of bomen • Voldoende opgaand groen als foerageergebied en/of vliegroute in de omgeving van de verblijfplaats • Indien groen verwijderd wordt in de omgeving dient deze teruggebracht te worden om vliegroutes naar verblijfplaats te behouden. 	Op deze wijze blijft of wordt het verblijf toegankelijk
Windrichting	<ul style="list-style-type: none"> • Bij meerdere voorzieningen zorgen voor variatie in windrichting 	Variatie in microklimaat zodat vleermuizen de meest optimale locatie kunnen kiezen bij wisselende weersomstandigheden.
Materiaal	<ul style="list-style-type: none"> • Ruwe (ademende) materialen met voldoende grip • Dampopen folies en/of isolatiemateriaal afdekken met dunne multiplexplaat of fijn kunststof gaas (maaswijdte niet groter dan 2 mm) of vleermuisvriendelijke dampopenfolies toepassen. 	<p>Ruwe materialen zorgen voor voldoende grip voor vleermuizen om te landen en te hangen.</p> <p>Ter voorkoming van contact met isolatie materiaal en dampopenfolies</p>
Optimalisatie	<ul style="list-style-type: none"> • Creëren van opening naar vrije dakvlak; zie betreffende maatregel • Creëren van openingen naar zolderruimte; zie betreffende maatregel • Openingen naar verblijfplaats achter gevelbeplating, zie betreffende maatregel • Openingen naar verblijfplaats achter boeiboorden, zie betreffende maatregel 	Door toegang naar verschillende ruimtes zoals dakvlakken of tussenspouw te creëren kunnen vleermuizen de meest optimale plek wat betreft microklimaat uitkiezen en intern verhuizen bij (snel) veranderende weersomstandigheden.

Behoud (deel) spouwmuur

- Toegang creëren naar de tussenspouw

Bron	Actor/ datum	Relevante informatie	Actualisatie mitigatiecatalogus
Website	Vivara Pro	Entreesteen	Voorstel standaard gebruik.
Website	NABU (Naturschutzbund)/ 10/8/18	Voorbeeld gebruik maatregel in Duitsland	Gebruikt als basisinfo en erkenning.
Website	TOP7EVEN/ 17/09/18	Informatie afmetingen en prijs kunststof gaas	Gebruikt als basisinfo.
Website	Unitura	Prijzen materiaal	Voorstel standaard gebruik
Artikel	Damant & Dickins 2015	Informatie over het nadelig gebruik van dampdoorlatende folies en aanvullende maatregel (kunststof gaas)	Gebruikt als basisinfo.
Ecology and Conservation of bats in villages and towns (boek)	Simon et al., 2004	Informatie over gebruik van spouwruimtes als verblijfplaats door diverse soorten	Gebruikt als indicatie voor effectiviteit
Rapport	Schillemans et al., 2021 (Zoogdiervereniging)	Informatie over het gebruik en effectiviteit	Gebruikt als indicatie voor effectiviteit en basisinfo
Artikel	Kraaijeveld, 2014	Informatie over gebruik verblijfplaats door laatvlieger	Gebruikt als indicatie voor functionaliteit
Artikel	Korsten & Schillemans, 2020	Informatie over effecten van na-isolatie & vermelding over kraamverblijf laatvliegers in spouwruimte	Gebruikt als indicatie voor toepassen maatregel en indicatie functionaliteit



Uitvoeringsvoorbeeld openingen spouwmuur met open stootvoegen. Deze zijn door de breedte (minimaal 25 mm) geschikt voor zowel grotere soorten (meervleermuis, laatvlieger) als kleinere soorten (gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, gewone grootoorvleermuis) (Bron: vleermuizenindestad.nl)

3.1.3 Aanpassing gevelrand voor vleermuizen

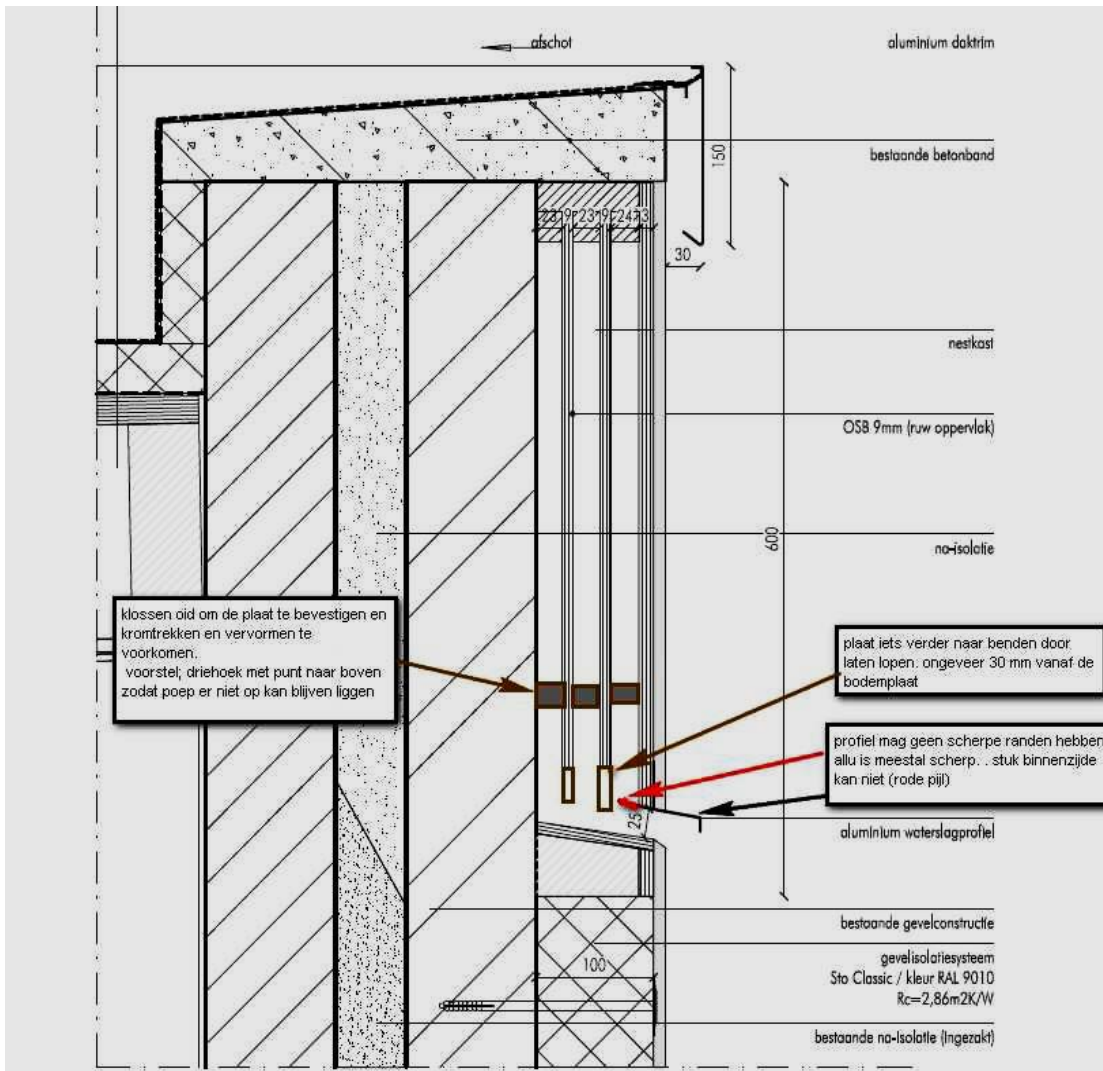
Aanpassing gevelrand

Beschrijving	Door ruimte te creëren in oorspronkelijke constructie tussen de beplating en de gevel, kunnen verblijfplaatsen voor vleermuizen gecreëerd worden. Door het aanbrengen van gelaagdheid en verschillende windrichtingen kan gezorgd worden door verschil in het microklimaat in de verblijfplaats en kunnen vleermuizen de mees optimale locatie zoeken.		
Duurzaamheid	Permanent (> 5 jaar)		
Locatie	Uitvoering	Constructie	Beheer en onderhoud
Gevel	Inbouw	Maatwerk	Geen onderhoud
Doelsoort	Functie	Effectiviteit	
Gewone dwergvleermuis	Zomerverblijf & paarverblijf	Kansrijk	
	Winterverblijf (mits vorstvrij)	Kansrijk	
Ruige dwergvleermuis	Zomerverblijf & paarverblijf	Kansrijk	
	Winterverblijf (mits vorstvrij)	Kansrijk	
Laatvlieger	Zomerverblijf	Kansrijk	
	Winterverblijf (alleen i.c.m. spouw; mits vorstvrij)	Kansrijk	
Verblijf	Richtlijn	Toelichting/ opmerking	
Maatvoering	<ul style="list-style-type: none"> Aangepaste gevelranden over gehele lengte van gebouw toegankelijk maken (verschillende compartimenten, allen onderling verbonden). Indien niet mogelijk gelden de volgende minimum maten: <ul style="list-style-type: none"> Gewone/ruige dwergvleermuis: <ul style="list-style-type: none"> Zomer-, balts- en winterverblijfplaats: minimaal 0,35 m² (minimaal 100 cm breed en 35 cm hoog) Laatvlieger: <ul style="list-style-type: none"> Zomerverblijfplaats: minimaal 25 m² Winterverblijfplaats (alleen i.c.m. spouw): minimaal 250 m² Bovenstaande minimum maten kunnen ook gehaald worden door met meerdere lagen te werken Bovenstaande minimum maten kunnen ook gehaald worden door meerdere verblijfruimtes (o.a. spouwmuur) te combineren Baardvleermuis: <ul style="list-style-type: none"> Zomerverblijfplaats: minimaal 0,22 m² Compartimenten zijn in alle gevallen minimaal 35 cm hoog en 100 cm breed. Grotere minimum oppervlaktes kunnen gehaald worden door compartimenten onderling te verbinden en/of meerlaags te werken. Openingen tussen compartimenten 50 – 100 mm breed Diepte per soort: <ul style="list-style-type: none"> Gewone/ruige dwergvleermuis: 17-30 mm Laatvlieger: 25-30 mm Baardvleermuis: 17-30 mm 	<p>Hoe meer compartimenten die onderling verbonden zijn, hoe groter het bufferend vermogen en variatie in microklimaat, zeker indien compartimenten in verschillende windrichtingen met elkaar verbonden zijn.</p> <p>Extra bufferend vermogen en variatie in microklimaat kan gerealiseerd worden door meerdere lagen toe te passen. Dit voorkomt ook doorvriezing bij winterverblijfplaatsen.</p> <p>Indien het verblijf voor meerdere doelsoorten gemaakt wordt, dienen de minimummaten voor de grootste soort gehanteerd te worden.</p>	
Invliegopening	<ul style="list-style-type: none"> In geval van bestaande situatie, invliegopeningen hetzelfde of gelijkend en op dezelfde locatie als bestaande situatie Minimaal 1 invliegopening per compartiment Maten invliegopeningen: <ul style="list-style-type: none"> Gewone dwergvleermuis: 17-20 mm hoog, 50 – 100 mm breed Ruige dwergvleermuis: 17- 20 mm hoog, 50 -100 mm breed 		

Aanpassing gevelrand

- Baardvleermuis: 17 – 20 mm hoog, 50 – 100 mm breed
- Laatvlieger: 20 – 30 mm hoog, 50-100 mm breed

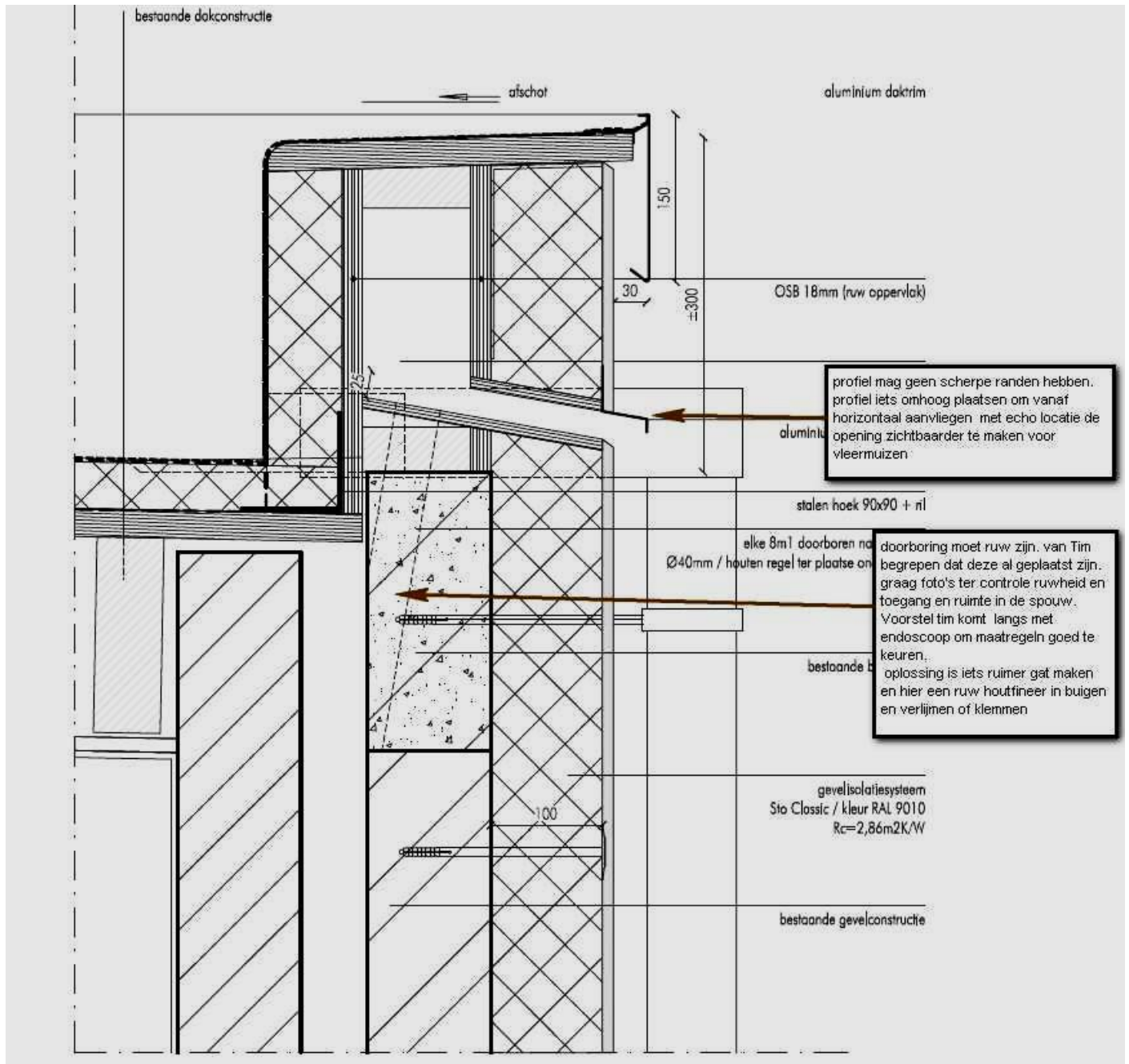
Locatie	<ul style="list-style-type: none"> • Gevelrand met doorgang naar ander kanten/ruimtes van het gebouw • In geval van isolatie minimaal één kant op zuiden gericht. • In geval van baardvleermuis dient aandacht besteed te worden aan een netwerk van verblijfplaatsen in de omgeving (minimaal 15) 	<p>Mogelijkheid verplaatsing naar andere gevel (microklimaat)</p> <p>Baardvleermuizen gebruiken een netwerk aan verblijfplaatsen. Voor een functioneel verblijf dient dit netwerk behouden te blijven.</p>	
Hoogte	> 3 meter	I.v.m. roofdieren (kat, steenmarter).	
Verlichting	Geen directe verlichting op invliegopening	Vleermuizen mijden verlichting.	
Beplanting	<ul style="list-style-type: none"> • Uitvliegroue vrij van obstakels als takken of bomen • Voldoende opgaand groen als foerageergebied en/of vliegroue in de omgeving van de verblijfplaats. 	Toegankelijkheid verblijf.	
Windrichting	Bij meerdere voorzieningen zorgen voor variatie in windrichting	Variatie in microklimaat (bezonning).	
Materiaal	Ruw duurzaam materiaal	Voldoende hang- en kruipmogelijkheden.	
Optimalisatie	<ul style="list-style-type: none"> • Creëren van opening naar vrije dakvlak of spouw; zie betreffende maatregel • Warmte lek vanuit woning creëren richting verblijfplaats, of anderszins de warmtebuffering in verblijf verbeteren, gelaagde verblijfruimte aanbieden om afstand tot buitentemperatuur en variatie te vergroten. 	<p>Grotere variatie aan microklimaat</p> <p>Warmtelek kan een verblijfplaats meer geschikt maken doordat vleermuizen hun temperatuur minder hoeven te managen.</p>	
Bron	Actor/ datum	Relevante informatie	Actualisatie mitigatiecatalogus
Handboek	Unitura (2021)	Voorbeelden over uitvoering	Gebruikt als voorbeeld
Rapport	Schillemans et al., 2021 (Zoogdierverseniging)	Informatie over het gebruik en effectiviteit	Gebruikt als indicatie voor effectiviteit en basisinfo
Kennisbijeekomst na-isolatie en renovaties vleermuizen	RVO, 04/11/21	Informatie over de effecten en mogelijkheden van na-isolatie en renovaties voor vleermuizen	Gebruikt als functie indicatie en basisinfo.



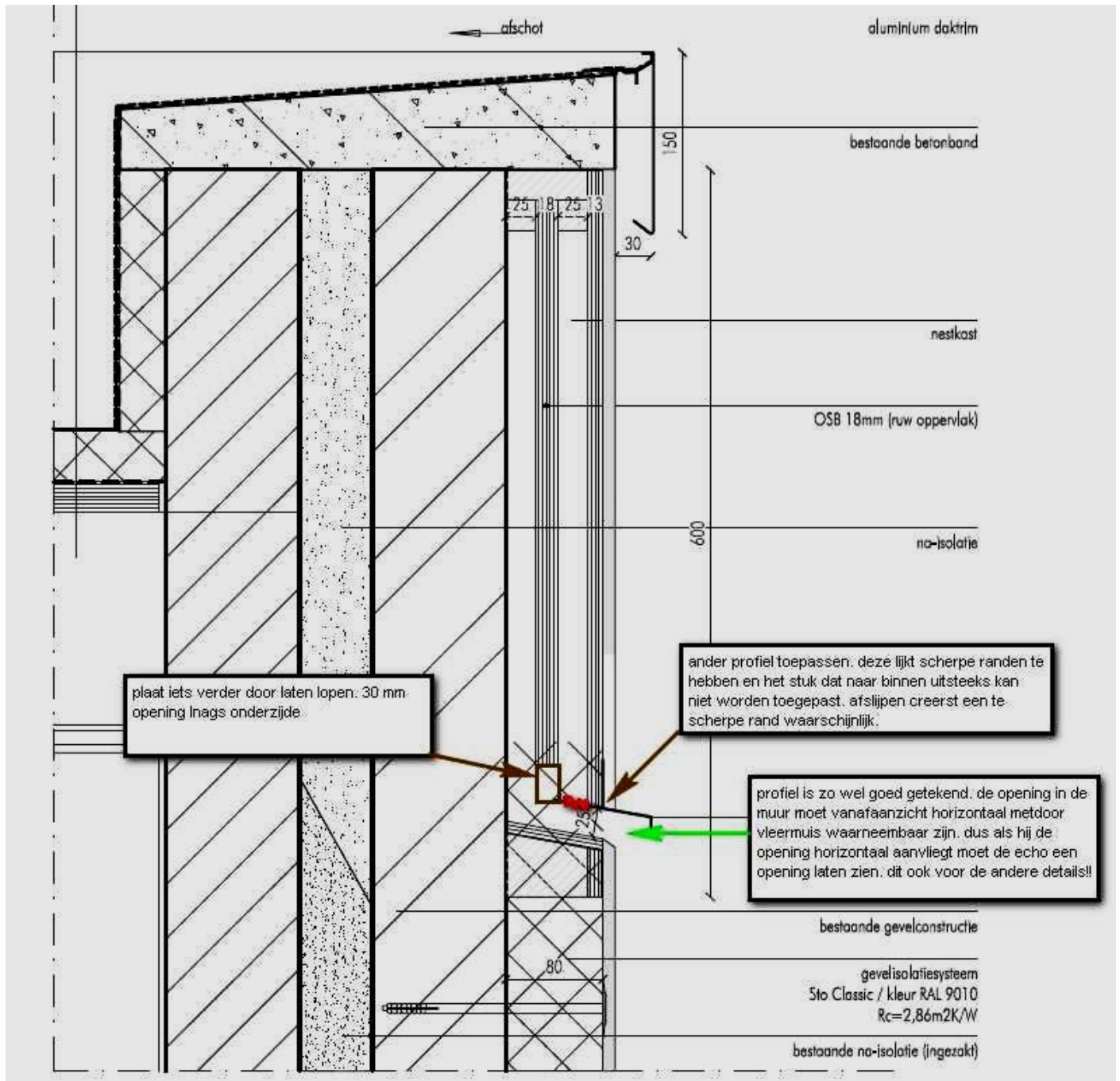
Voorbeeld van aangepaste gevelranden (dwarsdoorsnede) die gemaakt is in de voorgevel. Dit betreft een meerlagig verblijf met OBS platen van 9mm dikte. De buitenkant is afgedekt met steentrips. (Bron: Arcadis)



Voorbeeld vleermuisverblijf in de voorgevel. Hierbij is gebruik gemaakt van twee lagen en zijn verschillende compartimenten onderling met elkaar verbonden. (Let op dat er voldoende ruimte is tussen dak en uitvliegopening in verband met predatie vanaf het dak) (Bron: Arcadis)



Voorbeeldtekening van een vleermuisverblijf in de achtergevel. Hierbij is een verblijfplaats in de gevelrand zelf gemaakt achter een isolatiesysteem wat een bepaalde buffering geeft en oververhitting voorkomt. De binnenruimte zijn van ruw OSB platen gemaakt (18mm) om te zorgen voor voldoende grip. (Bron: Arcadis)



Voorbeeldtekening (dwarsdoorsnede) van een vleermuisverblijf in een aangepaste gevelrand. Het gaat hierbij om een tweelagig verblijf waarbij de binnenkant is afgewerkt met 18 mm OSB platen om te zorgen voor voldoende ruw materiaal. Hierbij dient aandacht besteed te worden aan aluminium profiel (voorkomen regeninslag) omdat dit scherpe randen heeft en dus niet mag uitsteken tot binnen het verblijf (Bron: Arcadis)

3.1.4 Vleermuiskast in gevel woning

Vleermuiskast in gevel woning

Beschrijving	Permanente vleermuiskasten kunnen ingemetseld/ ingebouwd worden in de gevel als verblijf voor vleermuizen, zonder dat het uiterlijk van de gevel verandert. Bij vleermuiskasten is het belangrijk om rekening te houden met de plaatsing. Kasten die volledig ingebouwd zijn in de spouw met een opening in de buitengevel zijn minder kwetsbaar voor weersomstandigheden dan kasten die gelijk met de buitenmuur (met doorloop in de spouw) zijn geplaatst.		
Duurzaamheid	Permanent (> 5 jaar)		
Locatie	Uitvoering	Constructie	Beheer en onderhoud
Gevel	Inbouw	Prefab en maatwerk	Geen onderhoud
Doelsoort	Functie	Effectiviteit	
Gewone dwergvleermuis	Zomerverblijf & Paarverblijf	Bewezen effectief	
	Winterverblijf (mits vorstvrij)	Bewezen effectief	
Gewone grootvleermuis	Zomerverblijf & Paarverblijf	Kansrijk	
Ruige dwergvleermuis	Zomerverblijf & Paarverblijf	Bewezen effectief	
	Winterverblijf (mits vorstvrij)	Bewezen effectief	
Verblijf	Richtlijn	Toelichting/ opmerking	
Maatvoering	<ul style="list-style-type: none"> • Minimale oppervlaktes: <ul style="list-style-type: none"> – Gewone dwergvleermuis/Ruige dwergvleermuis: <ul style="list-style-type: none"> • Zomer-/paar-/ en winterverblijf: minimaal 0,35 m² – Gewone grootvleermuis: <ul style="list-style-type: none"> • Zomer en paarverblijf: minimaal 0,22 m² • Diepte hangplek: 17-30 mm • Één of meerlagig, in geval van winterverblijf bij voorkeur meerlagig (vorstvrij) • Openingen tussen compartimenten 17-20 bij 50-100 mm 	Gebruik bij voorkeur meerlagige kasten. Dit geeft extra variatie in microklimaat en extra uitwijkmogelijkheden voor vleermuizen bij wisselende weersomstandigheden. Bij (potentiële) winterverblijfplaatsen hebben meerlagige kasten de sterke voorkeur om doorvriezing te voorkomen.	
Invliegopening	<ul style="list-style-type: none"> • Entreesteen of invliegopening in kast zelf: • Minimale maten invliegopeningen: <ul style="list-style-type: none"> – Gewone dwergvleermuis/Ruige dwergvleermuis: 17-20 mm hoog 50-100 breed – Gewone grootvleermuis: 17-20 mm hoog 50-100 breed 	Grotere invliegopeningen zou ook grotere soorten (o.a. laatvlieger) mogelijkheden bieden om van de kast gebruik te maken. In dat geval dient een opening 20-30 mm hoog te zijn. Echter is gebruik van kasten door laatvliegers zeer zeldzaam. Daarom is deze niet als doelsoort geformuleerd.	
Locatie	<ul style="list-style-type: none"> • Op alle gevels aanbrengen zodat variatie in microklimaat wordt geboden. • Bij grondgebonden woningen maximaal twee kasten per gevelzijde 	In veranderd klimaat is het belangrijk om zoveel mogelijk variatie in microklimaat aan te brengen zodat bij weersextremen (bijv. warm weer) de vleermuizen de meest optimale locatie kunnen kiezen.	

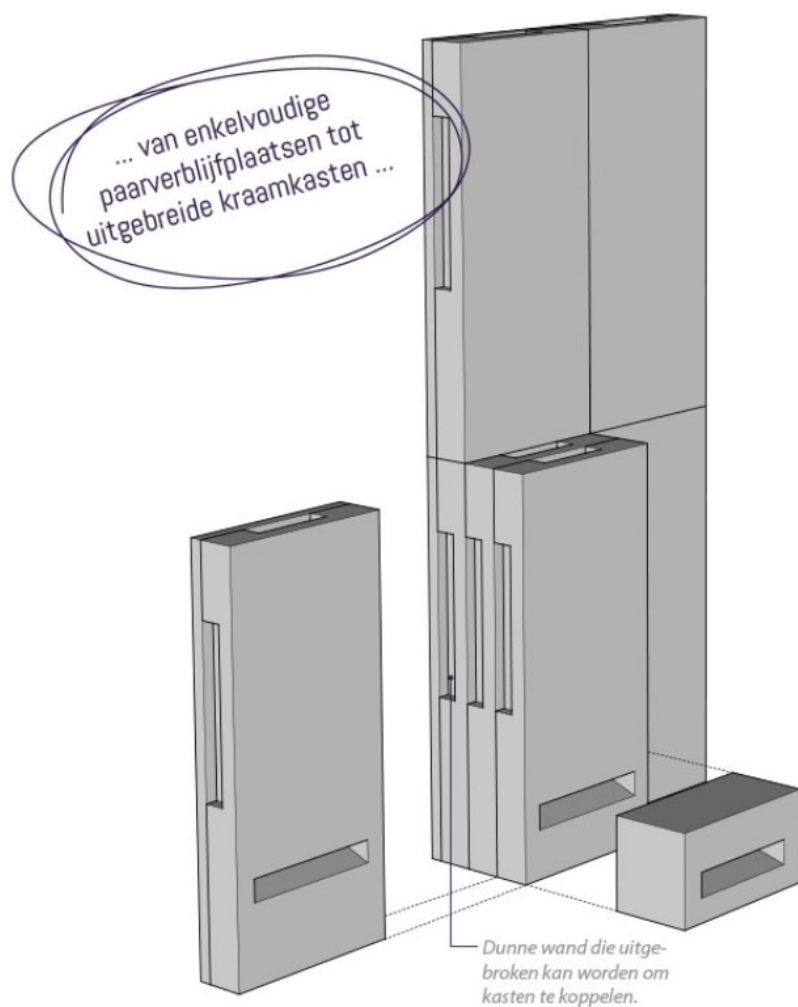
Vleermuiskast in gevel woning

Hoogte	> 3 meter	I.v.m. roofdieren (kat, steenmarter).
Verlichting	Geen directe verlichting op invliegopening	Vleermuizen mijden verlichting.
Beplanting	<ul style="list-style-type: none"> • Uitvliegroute vrij van obstakels als takken of bomen • Voldoende opgaand groen als foerageergebied en/of vliegroute in de omgeving van de verblijfplaats 	Toegankelijkheid verblijf Een vleermuisvriendelijke omgeving kan de functionaliteit van verblijfplaatsen verbeteren.
Windrichting	Bij meerdere voorzieningen zorgen voor variatie in windrichting	Variatie in microklimaat (bezonning)
Materiaal	Ruw duurzaam ademend materiaal (hout, steen, houtbeton) Geen kunststof materialen zoals EPS kasten.	Voldoende hang- en kruipmogelijkheden Kunststof materiaal is niet ademend en kan voor verstikking zorgen bij gebruik door vleermuizen
Optimalisatie	Creëren van opening naar de spouw of vrije dakvlak; zie betreffende maatregel	Grotere variatie aan microklimaat

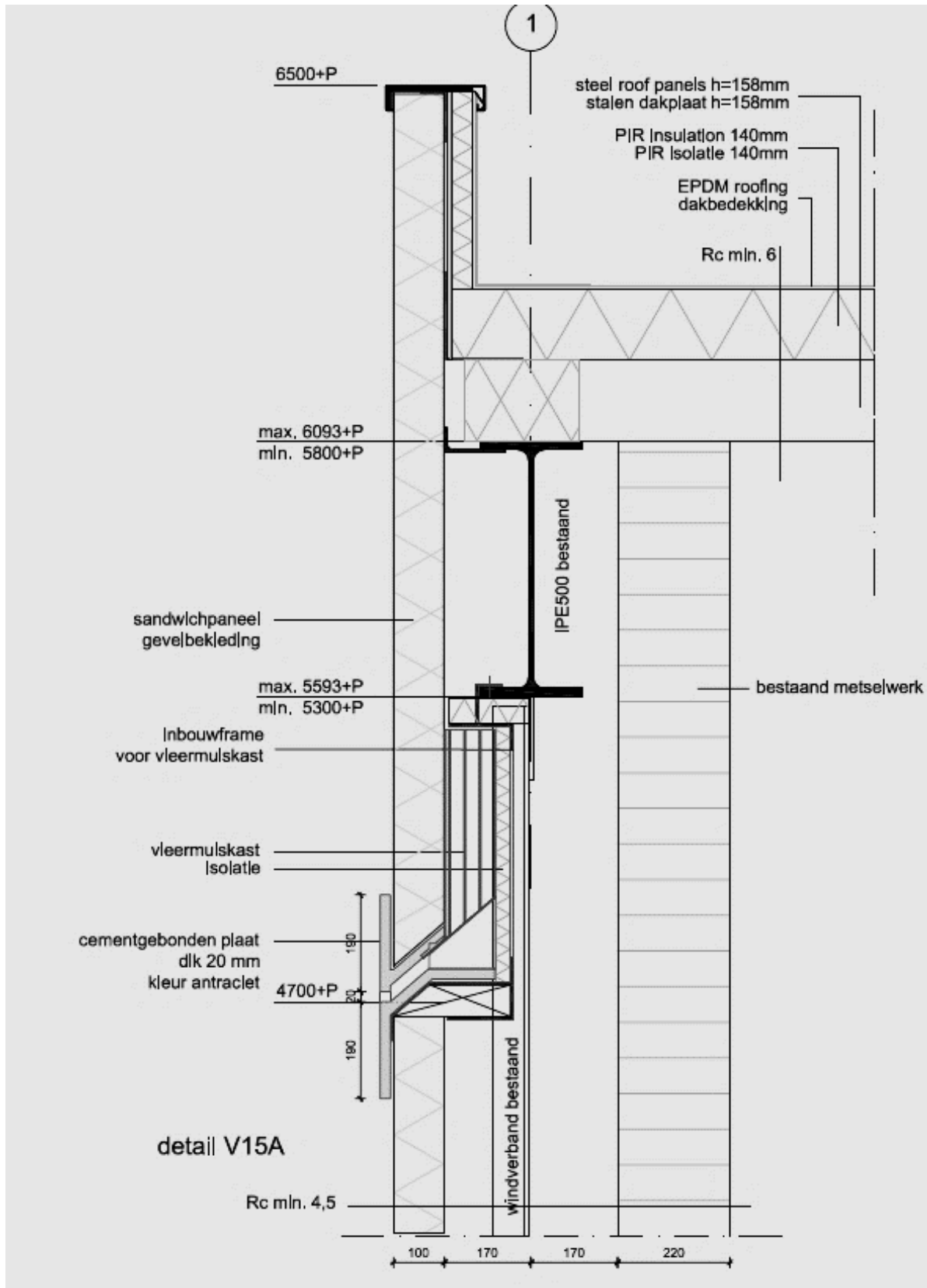
Bron	Actor/ datum	Relevante informatie	Actualisatie mitigatiecatalogus
Rapport	Bureau Waardenburg (rapport nr. 12-156)/2012	Vleermuiskasten. Toepassing, gebruik en succesfactoren	Gebruikt voor basisinfo.
Website	Vivara Pro/ Februari 2020	Aanschafinformatie- inbouwstenen	Gebruikt voor prijsindicatie
Website	Schwegler/ Februari 2020	Aanschafinformatie- inbouwstenen	Gebruikt voor prijsindicatie
Website	Veldshop.nl/ Februari 2020	Aanschaf informatie inbouwkast	Gebruikt voor prijsindicatie
Website	https://www.conservationevidence.com/actions/1024 bekeken op 9/08/18	Toepassingssucces kasten	Gebruikt voor basisinfo.
Rapport	Schillemans et al., 2021 (Zoogdierverseniging)	Informatie over het gebruik en effectiviteit	Gebruikt als indicatie voor effectiviteit en basisinfo
Kennisbijeenkomst na-isolatie en renovaties vleermuizen	RVO, 04/11/21	Informatie over de effecten en mogelijkheden van na- isolatie en renovaties voor vleermuizen	Gebruikt als basisinfo.
Artikel	Hoksberg, 2022	Informatie over functionaliteit van vleermuiskasten voor laatvliegers (zomerverblijven individu incidenteel; kraamverblijfplaatsen ongeschikt)	Gebruikt als basisinformatie.



Ingebouwd Tichelaar prefab verblijf. Voorbeeld geschikt als kraamverblijfplaat (Bron: Koninklijke Tichelaar Makkum)



Inbouwkasten Unitura (Bron: Unitura.nl)



Vloermulskast (Tichelaar) achter gevelbekleding waarbij de cementgebonden plaat is opgeruwd met tegellijm en lijkam van 5 mm zodat vloermuizen voldoende houvast vinden bij het invliegen (Bron: Koninklijke Tichelaar Makkum)



Inbouwkraamkast Unitura (Bron: Unitura.nl)

3.1.5 Vleermuisverblijf achter gevelplaat of gevelbetimmering

Vleermuisverblijf achter gevelplaat

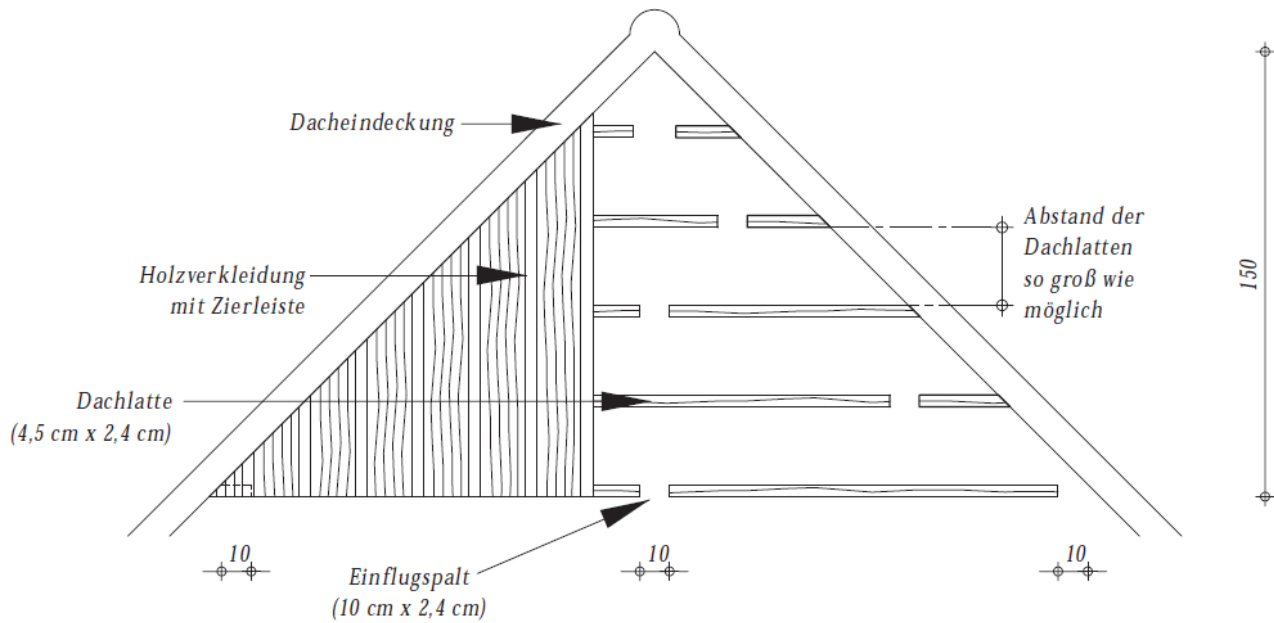
Beschrijving	Verblijfplaatsen kunnen worden gerealiseerd door het aanbrengen van bij voorkeur meerlaagse gevelbetimmering of een plaat tegen de gevel zodat een ruimte ontstaat. Indien gevelbetimmering aanwezig is, zorgen dat er op dezelfde plaatsen gevelbetimmering teruggeplaatst wordt.		
Duurzaamheid	Permanent (> 5 jaar)		
Locatie	Uitvoering	Constructie	Beheer en onderhoud
Gevel	Inbouw	Maatwerk	Geen onderhoud
Doelsoort	Functie	Effectiviteit	
Gewone dwergvleermuis	Zomerverblijf en paarverblijf	Kansrijk	
	Winterverblijf (mits vorstvrij)	Kansrijk	
Baardvleermuis	Zomerverblijf	Bewezen effectief	
Laatvlieger	Zomerverblijf	Kansrijk	
Verblijf	Richtlijn	Toelichting/ opmerking	
Maatvoering	<ul style="list-style-type: none"> Bij voorkeur meerdere vierkante meters Minimummaten betreffen: <ul style="list-style-type: none"> Gewone dwergvleermuis: <ul style="list-style-type: none"> Zomer-/Balts-/winterverblijf: vanaf 0,35m² Baardvleermuis: <ul style="list-style-type: none"> Zomerverblijf vanaf 0,22m² Laatvlieger <ul style="list-style-type: none"> Zomerverblijf vanaf 25m² Oppervlakte van 25 m² kan ook gehaald worden door met meerdere lagen te werken (bijv. 3 lagen van 10 m²) Bovenstaande maten kunnen ook gehaald worden door verschillende andere verblijfruimtes te verbinden (bijv. spouwruimte) Verbindingen met omliggende ruimte en tussen verschillende compartimenten door openingen van diameter 50 mm aan te brengen op willekeurige plekken. Diepte tussen gevelbeplating en muur is per soort: <ul style="list-style-type: none"> Gewone dwergvleermuis: 17-30 mm Baardvleermuis: 17-30 mm Laatvlieger: 25-30 mm 	Bij kleine oppervlaktes (onder 0,7m ²) enkel geschikt voor kleine individuele zomerverblijfplaatsen van gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis en baardvleermuis. Hier genoemde maten betreffen absolute minimum maten	
Invliegopening	<ul style="list-style-type: none"> Meerdere invliegopeningen per gevel In geval van huidige verblijfplaats invliegopeningen op zelfde locatie en gelijkend op bestaande invliegopeningen Maten invliegopeningen: <ul style="list-style-type: none"> Gewone dwergvleermuis: 17-20 mm bij 50-100 mm Baardvleermuis: 17-20 bij 50-100 mm Laatvlieger: 20-30 bij 50-100 mm Of onderzijde geheel open (zie voor diepte, diepte bij maatvoering) 	Bij meerdere invliegopeningen wordt het verblijf sneller ontdekt Indien invliegopeningen gelijkend zijn aan huidige situatie, is de kans op in gebruik name groter.	
Locatie	<ul style="list-style-type: none"> Centraal op de gevel, onder dakrand of uitstekende rand In geval van meerdere voorzieningen zorg voor variatie in windrichting. In geval van één voorziening op zuid- en/of westkant In geval van baardvleermuis dient aandacht te worden besteed aan een netwerk van verblijfplaatsen (minimaal 15) 	Dakranden en uitstekende gebouwdelen vormen herkenningspunten voor vleermuizen I.v.m. warmteregulatie van vleermuizen. Baardvleermuizen gebruiken een netwerk aan verblijfplaatsen. Voor een functioneel verblijf dient dit netwerk behouden te blijven.	

Vleermuisverblijf achter gevelplaat

Hoogte	> 3 meter	I.v.m. roofdieren (kat, steenmarter).
Verlichting	Geen directe verlichting op invliegopening	Vleermuizen mijden verlichting.
Bepanting	<ul style="list-style-type: none"> • Uitvliegroute vrij van obstakels als takken of bomen • Voldoende opgaand groen als foerageergebied en/of vliegroute in de omgeving van de verblijfplaats 	Toegankelijkheid verblijf Een vleermuisvriendelijke omgeving kan de functionaliteit van verblijfplaatsen verbeteren.
Windrichting	<ul style="list-style-type: none"> • Bij meerdere voorzieningen zorgen voor variatie in windrichting • Minimaal 1 voorziening op zuid- en/of westzijde 	Variatie in microklimaat (bezonning).
Materiaal	<ul style="list-style-type: none"> • Gevelbeplating dient van hout te zijn. Kunststof op plastic beplating is ongeschikt. • Zowel de buitenmuur als de binnenzijde van de plaat of planken moeten voldoende ruw zijn dat ze grip voor vleermuizen bieden • Invliegopening ook van ruwe materialen zijn 	Een ruwe beplating zorgt voor voldoende grip bij vleermuizen om te hangen (binnen verblijf) of te landen (bij invliegopeningen)
Optimalisatie	<ul style="list-style-type: none"> • Creëren van opening naar de spouw of vrije dakvlak; zie betreffende maatregel; • Toevoegen van een vleermuis kast (zie betreffende maatregel) • Creëren van warmte lek naar vleermuisverblijf, of anderszins de warmtebuffering in verblijf verbeteren door gelaagde verblijfruimten aanbieden. 	Hier genoemde optimalisaties zorgen voor een grotere variatie aan microklimaat. Hiermee kan de afstand tot de buitentemperatuur vergroot worden en is er meer variatie. Zo kunnen vleermuizen binnen het verblijf met meest optimale plek zoeken bij veranderende (extreme) weersomstandigheden.

Bron	Actor/ datum	Relevante informatie	Actualisatie mitigatiecatalogus
Kennisdocument gevelbetimmering	Vleermuizen in de stad/Juli 2018	Voorbeeld methode	Gebruikt als basisinfo.
Website	NABU (Naturschutzbund)/ 10/8/18	Voorbeeld gebruik maatregel in Duitsland	Gebruikt als basisinfo en erkenning.
Ecology and Conservation of bats in villages and towns (boek)	Simon et al., 2004	Informatie over gebruik van spouwruimtes als verblijfplaats door diverse soorten	Gebruikt als basisinfo.
Rapport	Schillemans et al., 2021 (Zoogdiervereniging)	Informatie over het gebruik en effectiviteit	Gebruikt als indicatie voor effectiviteit en basisinfo.
Kennisbijeenkomst na-isolatie en renovaties vleermuizen	RVO, 04/11/21	Informatie over de effecten en mogelijkheden van na-isolatie en renovaties voor vleermuizen	Gebruikt als basisinfo.

Einflugspalte "Unten"



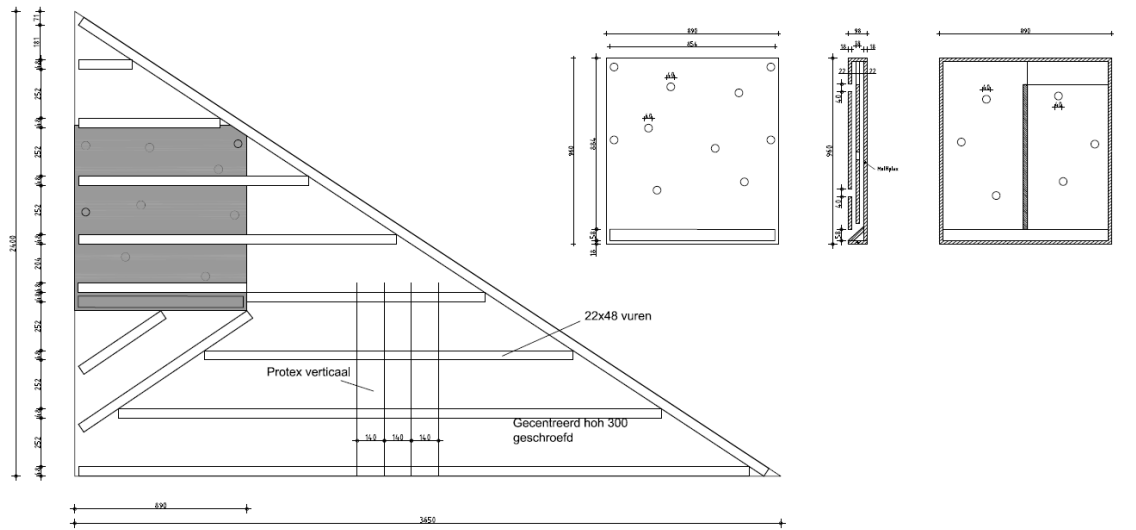
- Ansicht -
1 : 25

Voorbeelduitwerking van een vleermuisverblijfplaats achter gevelbetimmering. Door openingen in de latten te houden van 10 cm kunnen vleermuizen naar verschillende compartimenten kruipen. Afstand tussen de latten dienen zo groot mogelijk te zijn. (Bron: Arbeitskreis Wildbiologie an der Justus-Liebig-Universität Gießen)





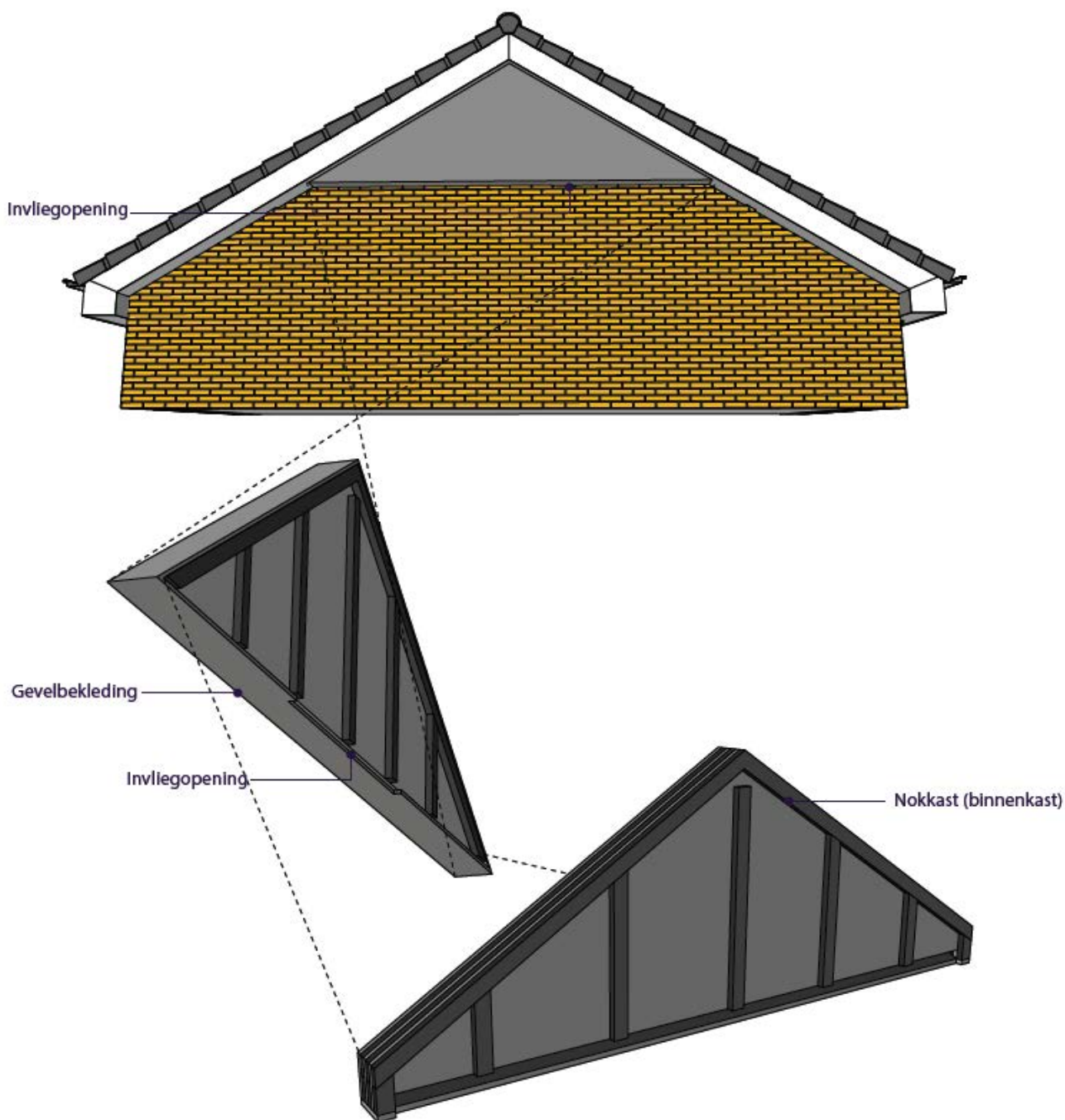
Vleermuisverblijf (keutels Gewone dwergvleermuis) achter bestaande gevelbetimmering met regelwerk. Pancerstraat Maastricht, Servatius (Bron: Arcadis)



Vleermuisverblijf en -kast achter houten betimmering, Pancerstraat Maastricht, Servatius. Bovenstaande tekening betreft het ontwerp en onderstaande foto's de uitvoering. Let hierbij op dat dit verblijf voor gewone dwergvleermuis is gemaakt en de openingen in de latten vrij smal. Voor grotere soorten zoals laatvlieger dient dit groter te zijn (20-30 mm). (Bron: Arcadis)



Vleermuisverblijf achter houten betimmering gecombineerd met een op maat gemaakte inbouwkast welke vanachter de gevelbeplating toegankelijk was voor vleermuizen, Breekkers te Son, Woonbedrijf Eindhoven. (Bron: Arcadis)



Nokkast VMN1 van Unitura. Een vleermuiskast in gevelbeplating. (Bron: Unitura.nl)

3.1.6 Huismuskast in gevel

Huismuskast in gevel

Beschrijving	Het plaatsen van permanente huismuskasten in de gevels van woningen.		
Duurzaamheid	Permanent (> 5 jaar)		
Locatie	Uitvoering	Constructie	Beheer en onderhoud
Gevel	Inbouw	Prefab en maatwerk	Geen onderhoud/ jaarlijks schoon maken/ elke 3 jaar snoeien
Doelsoort	Functie	Effectiviteit	
Huismus	Nestplek	Bewezen effectief	
Verblijf	Richtlijn	Toelichting/ opmerking	
Maatvoering	<ul style="list-style-type: none"> • Meerdere nestplekken bij elkaar, openingen met minimale tussenruimte van 500 mm. • Broedruimte 150 x 150 x 200 mm (optimaal). 	N.v.t.	
Invliegopening	Minimaal 35 mm in diameter	N.v.t.	
Locatie	In de gevel	N.v.t.	
Hoogte	Nestplek op minimaal 3 meter hoogte.	I.v.m. uitvliegruimte en predatoren.	
Verlichting	N.v.t.	N.v.t.	
Beplanting	<ul style="list-style-type: none"> • Een huismusvriendelijke omgeving met voldoende: <ul style="list-style-type: none"> - Dekking in de directe omgeving van de verblijfplaats - Voldoende inheems groen (struiken en kruidachtige vegetatie oid) - Niet te veel grote bomen - Droge zandige plekken • Water 	I.v.m. dekking bij het foerageren Een huismusvriendelijke omgeving kan de functionaliteit van verblijfplaatsen verbeteren, zie paragraaf 2.1.1 en 5.1.1.	
Windrichting	Niet in de volle zone: voorkeur gevel met noord /oost-expositie of in de schaduw van een dakgoot.	Nesten mogen niet te heet worden in de middagzon maar zich ook niet op een te koude locatie bevinden.	
Materiaal	<ul style="list-style-type: none"> • Duurzaam materiaal • Materiaal onbehandeld met chemische middelen 	I.v.m. behoud van voorziening en gezondheid inwoners.	
Optimalisatie	Meerdere nesten bij elkaar.	N.v.t.	
Bron	Actor/ datum	Relevante informatie	Actualisatie mitigatiecatalogus
Kennisdocument Huismus	BIJ12/ Juli 2017	Wettelijke leidraad mitigatie	Gebruikt als basisinfo.
Website	Vivara pro	Prijsindicatie inbouwsteen	Prijsindicatie en afbeelding
Website	Unitura	Prijsindicatie inbouwsteen	Prijsindicatie en afbeelding
Rapport Gierzwaluwen regio Amsterdam	De Jong & Wonders, 2018	Informatie over gebruik huismussen neststenen	Gebruikt als indicatie voor functie.
Artikel Nest-boxes for Common Swifts	Schaub et al., 2016	Informatie over gebruik van huismussen neststenen	Gebruik als indicatie voor functie.
Artikel Hoe effectief zijn nestkasten voor gierzwaluwen en huismussen	Verburg, 2020	Informatie over gebruik van nestkasten voor huismussen	Gebruikt als indicatie voor functionaliteit
Rapport	Visschedijk, 2018	Informatie over gebruik van nestkasten voor huismussen	Gebruikt als indicatie voor functionaliteit

Huismuskast in gevel

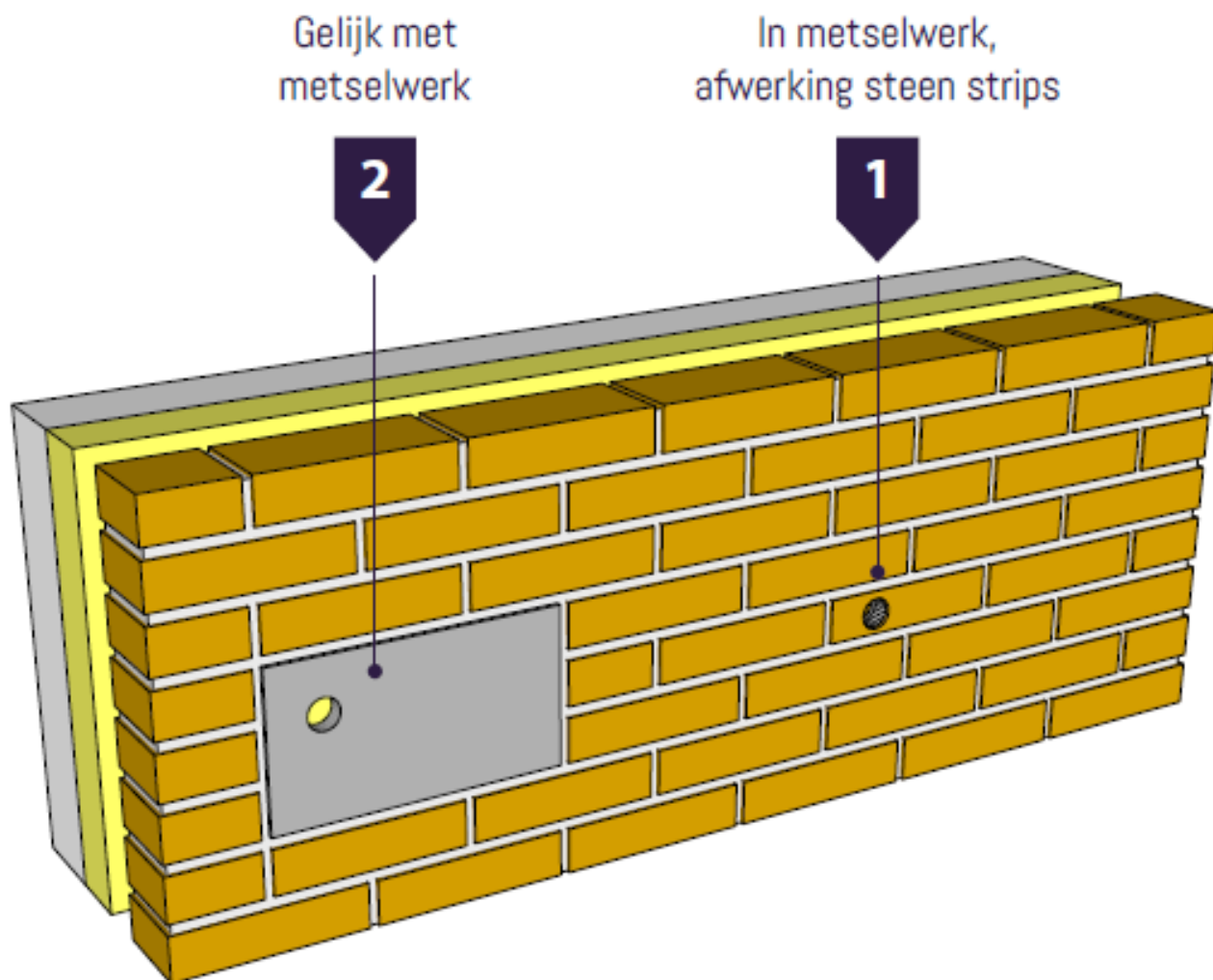
Artikel	Dulisz, B. et al, 2021	Informatie over effectiviteit van nestkasten voor huismus	Gebruikt als indicatie voor functionaliteit
Artikel	Grasnick & Böhner, 2008	Informatie over effectiviteit van nestkasten voor huismus	Gebruikt als indicatie voor functionaliteit
Artikel	Otto, 2008	Informatie over effectiviteit van nestkasten voor huismus	Gebruikt als indicatie voor functionaliteit



Neststeen huismus, NK MU 06 van Vivara Pro (Bron: Vivara Pro)



Huispostkast HMTH1 van Unitura (Bron: Unitura.nl)



Voorbeeld mogelijkheden inbouwkast huisnummer (Bron: Unitura.nl)

3.1.7 Gierzwaluwkast in gevel

Gierzwaluw in gevel

Beschrijving	Het plaatsen van permanente gierzwaluwkasten in de gevels van woningen.		
Duurzaamheid	Permanent (> 5 jaar)		
Locatie	Uitvoering	Constructie	Beheer en onderhoud
Gevel	Inbouw	Prefab en maatwerk	Geen onderhoud
Doelsoort	Functie	Effectiviteit	
Gierzwaluw	Nestlocatie	Bewezen effectief	
Huismus	Nestlocatie	Bewezen effectief	
Verblijf	Richtlijn	Toelichting/ opmerking	
Maatvoering	<ul style="list-style-type: none"> • Meerdere nestplekken geclusterd bij elkaar, openingen met minimale tussenruimte van 500 mm. • Per woonhuis 1 tot 4 verblijven, per woningblok 4 tot 10 nesten en 10 tot 20 nesten in een groter gebouw • Broedruimte 150 x 250 mm, hoogte 130 mm. 	Meerdere nesten vanwege status als koloniebroeder.	
Invliegopening	<ul style="list-style-type: none"> • Invliegopening van 70 mm breed, maximaal 35 mm hoog • 20 mm boven de bodem (van binnen gemeten) • Invliegopening komt overeen met oorspronkelijke invliegopening qua afmeting en oriëntatie. 	N.v.t.	
Locatie	In de gevel, vrij van obstakels zoals balustraden, vlaggenmasten, platte daken, wegen	I.v.m. uitvliegruimte (3m hoog 1m breed).	
Hoogte	<ul style="list-style-type: none"> • Nestplek op minimaal 3 meter hoogte, indien hoger mogelijk is heeft dit de voorkeur. • Geen verkeer in uitvliegroute (anders minimaal 5 meter hoogte) 	I.v.m. uitvliegruimte (3m hoog 1m breed).	
Verlichting	N.v.t.	N.v.t.	
Beplanting	Geen hoge beplanting in directe omgeving	I.v.m. uitvliegruimte (3m hoog 1m breed).	
Windrichting	Niet in de volle zone: gevel met noord expositie, oost expositie of in de schaduw van een dakgoot.	Nesten mogen niet te heet worden in de middagzon en tegen regeninslag.	
Materiaal	<ul style="list-style-type: none"> • Duurzaam en ruw materiaal • Materiaal onbehandeld met chemische middelen. • In geval van kans op schade door halsbandparkieten kan een marmerenplaat worden geplaatst over de gierzwaluwkast 	I.v.m. behoud van voorziening en gezondheid inwoners. I.v.m. schade en in gebruik name van de kasten door de exoot halsbandparkiet (zie foto's)	
Optimalisatie	Meerdere nesten bij elkaar.	N.v.t.	
Bron	Actor/ datum	Relevante informatie	Actualisatie mitigatiecatalogus
Kennisdocument Gierzwaluw	BIJ12/ Juli 2017	Wettelijke leidraad mitigatie	Gebruikt als basisinfo.
Website	Vivara pro	Prijsindicatie inbouwsteen	Prijsindicatie en afbeelding.
Website	Unitura	Prijsindicatie inbouwsteen	Prijsindicatie en afbeelding.
Website	Checklist groene gebouwen, 1/2/19	Informatie over succesvol toepassen van de maatregel in diverse plaatsen en gebruik door zowel gierzwaluw als huismus	Gebruikt als indicatie voor functionaliteit.
Artikel Gierzwaluwen nader bekeken	Wortelboer, 2015	Informatie over broedsucces in oorspronkelijke nestplekken en kunstmatige nestplekken zoals nestkasten	Gebruikt als indicatie voor functionaliteit.

Gierzwaluw in gevel

Artikel 20 jaar gierzwaluwen inventariseren Noordwijk	Verkade et al., 2015	Informatie over broedsucces Inbouwstenen gierzwaluwen	Gebruikt als indicatie voor functionaliteit.
Rapport Gierzwaluwen regio Amsterdam	De Jong & Wonders, 2018	Informatie over bezetting van neststenen door gierzwaluwen en huismus	Gebruikt als indicatie voor functionaliteit.
Artikel Nest-boxes for Common Swifts	Schaub et al., 2016	Informatie over gebruik van huismussen neststenen	Gebruikt als indicatie voor functionaliteit.
Artikel Hoe effectief zijn nestkasten voor gierzwaluwen en huismussen	Verburg, 2020	Informatie over gebruik van nestkasten voor huismussen	Gebruikt als indicatie voor functionaliteit
Jaarverslag Gierzwaluwwerkgroep Oisterwijk	Nilson, 2021	Informatie over gebruik van nestkasten voor gierzwaluwen	Gebruikt als indicatie voor functionaliteit
Kennisbijeenkomst Na-isolatie en renovatie vogels	Kennisgroep (2021)	Informatie over functionaliteit maatregel	Gebruikt als indicatie voor functionaliteit



Schwegler gierzwaluw nestkast type 17 (lichtgrijs) bewoond door huismus. Op de foto zijn ook entreestenen naar vleermuisverblijven van Vivara Pro (donkergrijs) zichtbaar. Let op: bij Schweglerkasten kunnen soms dopjes van de kasten rond invliegopening loskomen (Bron: Arcadis)



Gierzwaluw neststeen van Vivara Pro (Bron: Arcadis)



Een in gebruik zijnde inbouwsteen achter de gevelstenen. In de gevel is een opening gemaakt voor de gierzwaluw (Bron: Vivara Pro)



Inbouwsteen Huismus GZP2 van Unitura (Bron: Unitura.nl)



Inbouwkast van gierzwaluw verwerkt in de kopgevel van een woning (Bron: Vivara Pro)



Gierzwaluwkasten (van Vivara Pro) worden ingemetseld in een muur met isolatie (Bron: Vivara Pro)



Gierzwaluwkasten ingebouwd in de kopgevel van een appartementencomplex (Bron: Vivara Pro)



Halsbandparkieten die gierzwaluwkasten kraken, Als oplossing kan een marmerenplaat toegevoegd worden over de kasten (Bron: Vivara Pro)

3.1.8 Voorzetgevel

Voorzetgevel

Beschrijving Indien een spouwmuur geïsoleerd wordt kan ervoor gekozen worden om een extra gevel met spouwruimte van een paar centimeter (voor exacte maten zie maatvoering) voor de bestaande gevel te plaatsen. Hiermee wordt effectief een nieuwe spouwmuur gecreëerd waardoor de vleermuizen dit gebruik kunnen gebruiken. Hoewel het hier een spouwruimte betreft, is het microklimaat bij voorzetgevel anders dan bij een bestaande on-geïsoleerde spouwmuur omdat een warmtelek vanuit de woning ontbreekt. Om te zorgen voor voldoende variatie in microklimaat is het aan te raden om de voorzetgevel in meerdere windrichtingen te plaatsen en de 'nieuwe' spouwruimte onderling met elkaar te verbinden zodat vleermuizen de meest optimale locatie kunnen kiezen naar gelang de weersomstandigheden

Daarnaast verdient het de aanbeveling om het verblijf te verbinden met andere gebouwonderdelen zoals:

- Verblijfplaats in dakvlak
- Verblijfplaats achter gevelbeplating
- Verblijfplaats achter boeiboorden

Duurzaamheid Permanent (> 5 jaar)

Locatie	Uitvoering	Constructie	Beheer en onderhoud
Gevel	Inbouw	Maatwerk	Geen onderhoud

Doelsoort	Functie	Effectiviteit
Gewone dwergvleermuis	Zomerverblijf	Kansrijk
	Winterverblijf (mits vorstvrij)	Kansrijk
Ruige dwergvleermuis	Zomerverblijf	Kansrijk
	Winterverblijf (mits vorstvrij)	Kansrijk
Laatvlieger	Zomerverblijf	Kansrijk
Meervleermuis	Zomerverblijf	Kansrijk
Baardvleermuis	Zomerverblijf	Kansrijk

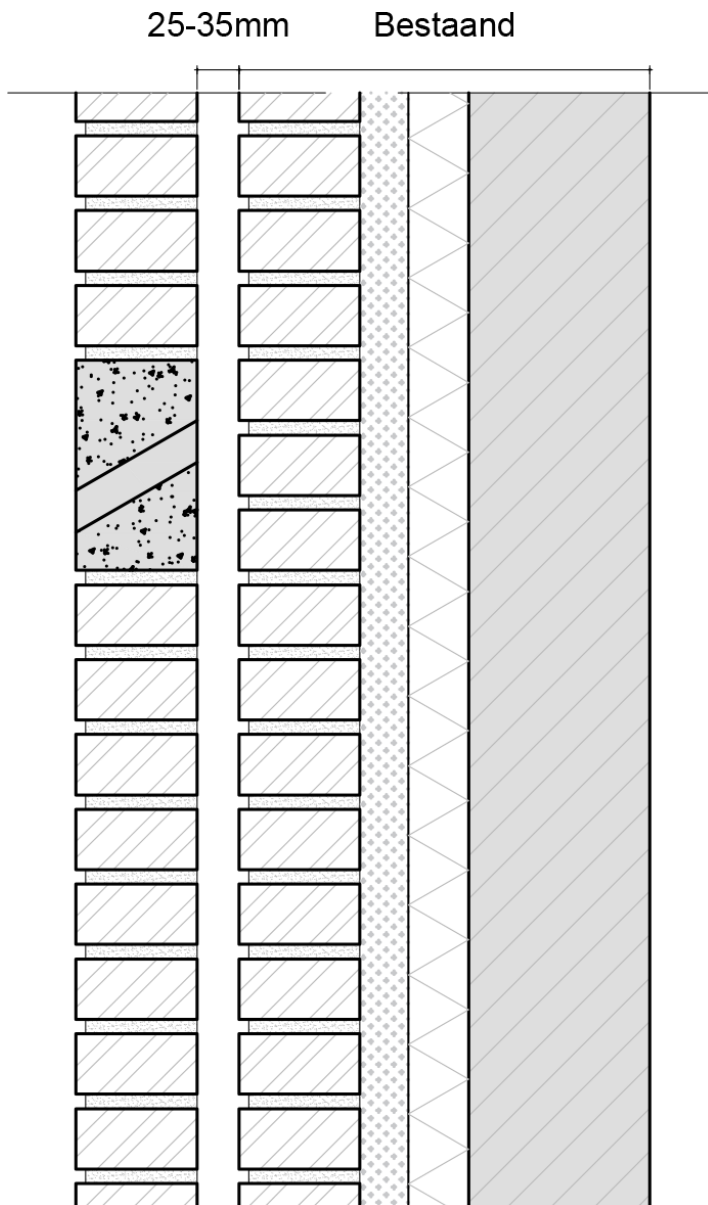
Verblijf	Richtlijn	Toelichting/ opmerking
----------	-----------	------------------------

Maatvoering	<ul style="list-style-type: none"> • Voor gehele gevel een voorzet gevelplaatsen. Indien niet mogelijk gelden de volgende minimummaten: <ul style="list-style-type: none"> – Gewone dwergvleermuis/ruige dwergvleermuis: <ul style="list-style-type: none"> • Zomer-, balts- en winterverblijfplaats: minimaal 15 m² – Laatvlieger: <ul style="list-style-type: none"> • Zomerverblijfplaats: minimaal 25 m² • Bovenstaande minimum maten kunnen ook gehaald worden door met meerdere lagen te werken – Meervleermuis <ul style="list-style-type: none"> • Zomerverblijfplaats: minimaal 15 m³ (let op kubieke meters) – Baardvleermuis: <ul style="list-style-type: none"> • Zomerverblijfplaats: minimaal 15 m² • Diepte per soort: <ul style="list-style-type: none"> – Gewone dwergvleermuis/Ruige dwergvleermuis: 17-30 mm – Laatvlieger: 25-30 mm – Meervleermuis: 25-35 mm – Baardvleermuis: 17-30 mm 	Een gehele voorzetgevel verdient de voorkeur voor voldoende variatie in microklimaat. Genoemde maten betreffen terugvalopties.
--------------------	---	--

Invliegopening	<ul style="list-style-type: none"> • In geval van verblijfplaats bestaande situatie, invliegopeningen hetzelfde of gelijkend en op dezelfde locatie als bestaande situatie • Plaats invliegopeningen op herkenbare plek, bijvoorbeeld onder dakrand of bij uitstekend randje • Minimaal 3 invliegopening gevel • Bij voorkeur entreesteen als invliegopening • Maten invliegopeningen: 	Indien openingen op gelijkende plekken zitten als in de huidige situatie is de kans dat het verblijf ontdekt wordt groter.
-----------------------	---	--

Voorzetgevel

	<ul style="list-style-type: none"> – Gewone dwergvleermuis/Ruige dwergvleermuis: 17-20 mm hoog, 50 – 100 mm breed – Baardvleermuis: 17-20 mm hoog, 50-100 mm breed – Laatvlieger: 20 – 30 mm hoog, 50-100 mm breed – Meervleermuis: 25-35 mm hoog, 50-100 mm breed 	Dakranden en andere herkenningspunten zoals uitstekende randen worden verkend door vleermuizen waardoor de kans op in gebruik name groter is	
Locatie	<ul style="list-style-type: none"> • Gevelrand met doorgang naar ander kanten/ruimtes van het gebouw • In geval van isolatie minimaal één kant op zuiden gericht. 	Mogelijkheid verplaatsing naar andere gevel (microklimaat)	
Hoogte	> 3 meter	I.v.m. roofdieren (kat, steenmarter).	
Verlichting	Geen directe verlichting op invliegopening	Vleermuizen mijden verlichting.	
Bepanting	<ul style="list-style-type: none"> • Uitvliegroute vrij van obstakels als takken of bomen • Voldoende opgaand groen als foerageergebied en/of vliegroute in de omgeving van de verblijfplaats. 	Toegankelijkheid verblijf.	
Windrichting	Bij meerdere voorzieningen zorgen voor variatie in windrichting	Variatie in microklimaat (bezonning).	
Materiaal	<ul style="list-style-type: none"> • Ruw duurzaam ademend materiaal (geen kunststof) • Buitengevel dient van bakstenen of steenstrips te zijn (in geval van steenstrips minimaal >3 cm dik) 	Voldoende hang- en kruipmogelijkheden.	
Optimalisatie	<ul style="list-style-type: none"> • Creëren van opening naar vrij dakvlak; zie betreffende maatregel • Creëren van openingen naar verblijfplek achter boeiboorden, zie betreffende maatregel • Creëren van openingen naar verblijfplek achter gevelbeplating, zie betreffende maatregel • Verwarmingselement opnemen om voor verlies warmtelek te compenseren 	Grotere variatie aan microklimaat Verwarmingselementen kan een verblijfplaats meer geschikt maken doordat vleermuizen hun temperatuur minder hoeven te managen.	
Bron	Actor/ datum	Relevante informatie	Actualisatie mitigatiecatalogus
Rapport	Schillemans et al., 2021 (Zoogdierverseniging)	Informatie over het gebruik en effectiviteit	Gebruikt als indicatie voor effectiviteit en basisinfo.
Kennisbijeenkomst na-isolatie en renovaties vleermuizen	RVO, 04/11/21	Informatie over de effecten en mogelijkheden van na-isolatie en renovaties voor vleermuizen	Gebruikt als basisinfo.



Voorbeeldtekening van een voorzetwand. Van de bestaande constructie is de spouw gevuld met isolatiemateriaal. De voorzetwand is (met een spouw van 25-35mm) vóór de buitenmuur geplaatst. In de tekening is de entreesteen met invliegopening afgebeeld. (Bron: Arcadis)

3.2 Voorzieningen opbouw gevel

3.2.1 Boeiboorden met vleermuisopeningen

Boeiboorden met vleermuisopeningen

Beschrijving	Middels invliegopeningen kunnen vleermuizen de holle ruimte in boeiboorden rondom een gebouw gebruiken als verblijfplaats. Deze maatregel kan geoptimaliseerd worden door bijvoorbeeld: <ul style="list-style-type: none"> • Meerdere lagen te gebruiken (variatie in microklimaat) • Maatregel te combineren met inbouwkast • Toegang vanuit boeiboorden naar de spouwmuur te genereren
--------------	---

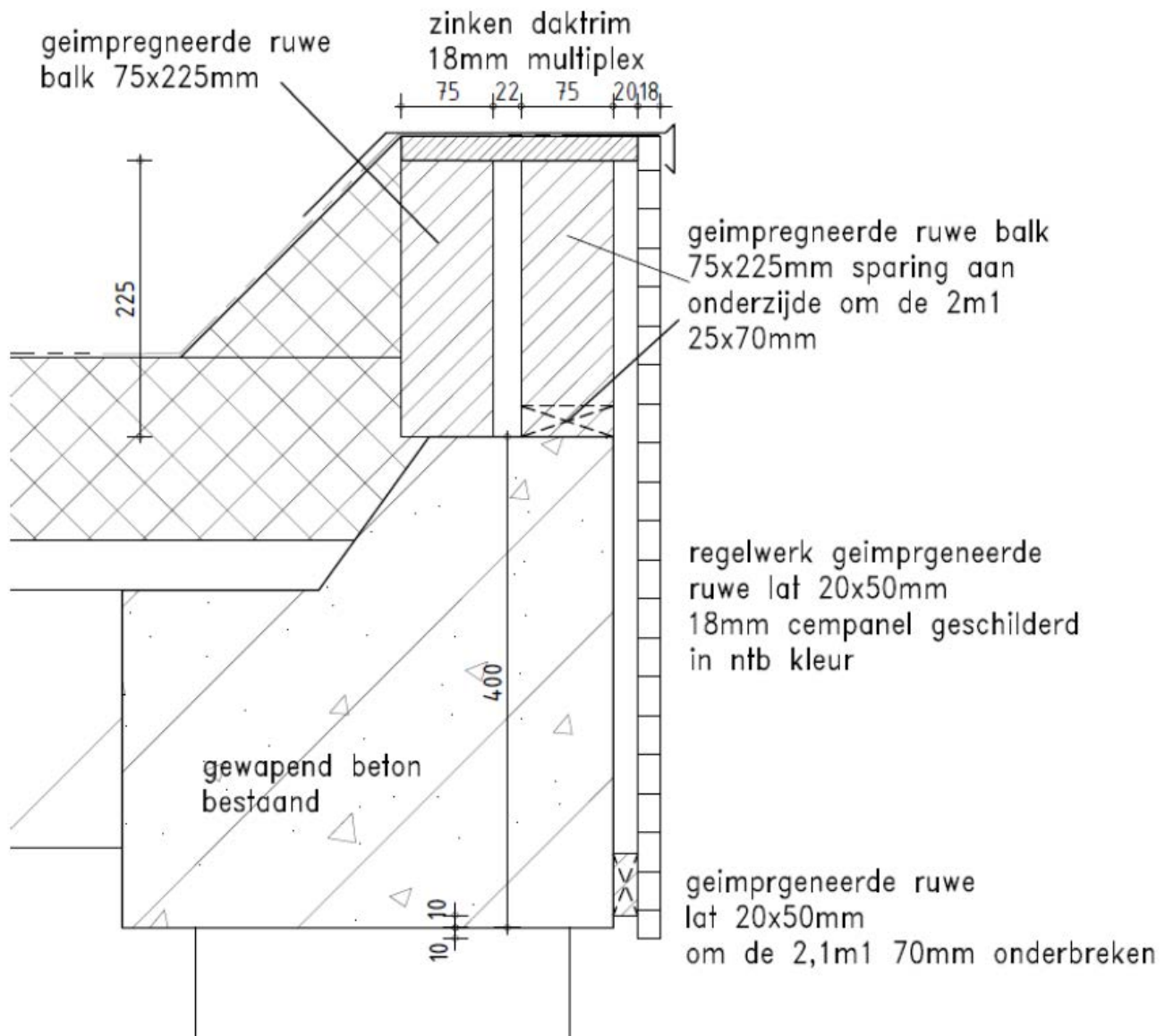
Duurzaamheid	Permanent (> 5 jaar)
--------------	----------------------

Locatie	Uitvoering	Constructie	Beheer en onderhoud
Gevel	Opbouw	Maatwerk	Geen onderhoud
Doelsoort	Functie	Effectiviteit	
Gewone dwergvleermuis	Zomerverblijf & Paarverblijf	Bewezen effectief	
	Winterverblijf (mits vorstvrij)	Bewezen effectief	
Baardvleermuis	Zomerverblijf	Bewezen effectief	
Gewone grootoorvleermuis	Zomerverblijf & Paarverblijf (alleen i.c.m. spouw)	Kansrijk	
Ruige dwergvleermuis	Zomerverblijf & Paarverblijf	Kansrijk	
	Winterverblijf (mits vorstvrij)	Bewezen effectief	
Laatvlieger	Zomerverblijf (alleen i.c.m. spouw)	Kansrijk	
Verblijf	Richtlijn	Toelichting/ opmerking	

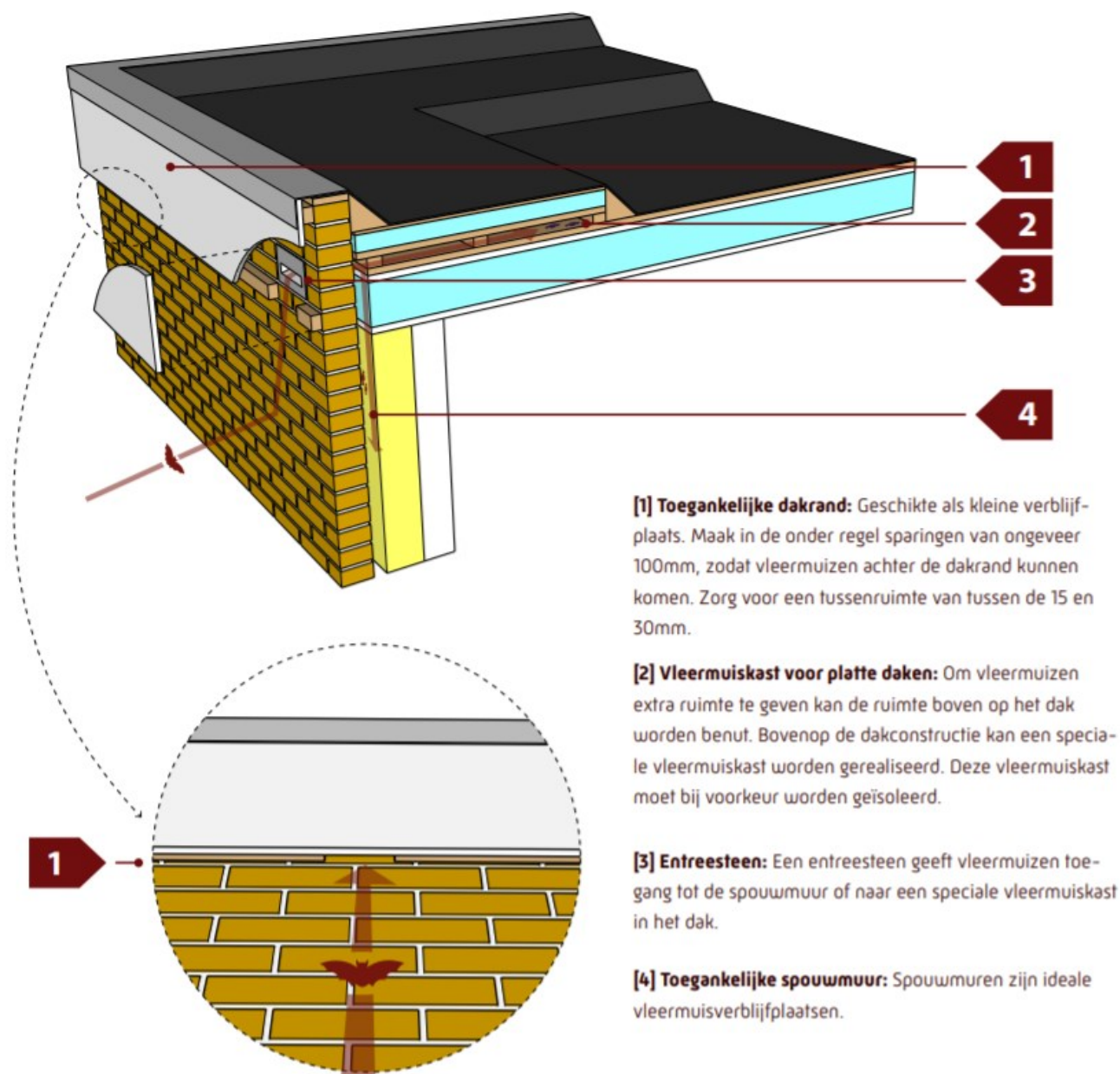
Maatvoering	<ul style="list-style-type: none"> • Langs gehele dakrand (heel boeiboord). • Minimummaten zijn: <ul style="list-style-type: none"> – Gewone/ruige dwergvleermuis: <ul style="list-style-type: none"> • Zomer-, paar- en winterverblijf: minimaal 0,35 m² – Baardvleermuis: <ul style="list-style-type: none"> • Zomerverblijf: minimaal 0,22 m² – Gewone grootoorvleermuis <ul style="list-style-type: none"> • Zomer-, paarverblijf: minimaal 20 m² • Minimaal 48 compartimenten • I.c.m. toegang tot spouwmuur d.m.v. entreesteen – Laatvlieger: <ul style="list-style-type: none"> • Zomerverblijf: minimaal 25 m² • Minimum maat kan ook behaald worden door met meerdere lagen te werken. Bijvoorbeeld 2 lagen van minimaal 12,5 m² • Minimum maat kan ook behaald worden door te combineren met ander verblijfsruimte (spouwmuur) • Alleen i.c.m. toegang spouwmuur d.m.v. entreesteen • Compartimenten zijn in alle gevallen minimaal 35 cm hoog en 100 cm breed. Grotere minimum oppervlaktes kunnen gehaald worden door compartimenten onderling te verbinden en/of meerlaags te werken. • Openingen tussen compartimenten 50 – 100 mm breed • Diepte per soort: <ul style="list-style-type: none"> – Gewone/ruige dwergvleermuis: 17-30 mm – Laatvlieger: 25-30 mm – Baardvleermuis: 17-30 mm. • In geval van winterverblijf altijd meerlagig (of i.c.m. inbouwkast of spouwmuur) om doorvriezing te voorkomen 	Onderzijde deels afsluiten, scheef toelopende afsluit lat om mest te verwijderen
-------------	--	--

Boeiboorden met vleermuisopeningen

Invliegopening	<ul style="list-style-type: none"> In geval van bestaande situatie, invliegopeningen hetzelfde of gelijkend en op dezelfde locatie als bestaande situatie Minimaal 1 invliegopening per compartiment Maten invliegopeningen: <ul style="list-style-type: none"> Gewone/ruige dwergvleermuis: 17-20 mm hoog, 50 – 100 mm breed Baardvleermuis: 17- 20 mm hoog, 50 -100 mm breed Laatvlieger: 20 – 30 mm hoog, 50-100 mm breed 		
Locatie	<ul style="list-style-type: none"> Rondom gebouw; met doorgang om de hoeken Bij onvoldoende mogelijkheden op 1 locatie (terugvaloptie) en met voorkeur voor zuid- en/of westgevel In geval van baardvleermuis dient aandacht besteed te worden aan een netwerk van verblijfplaatsen (minimaal 15) 	Door de compartimenten in meerdere windrichtingen met elkaar te verbinden kunnen vleermuizen de meest optimale plek opzoeken en intern wisselen bij wisselende weersomstandigheden. Baardvleermuizen gebruiken een netwerk aan verblijfplaatsen. Voor een functioneel verblijf dient dit netwerk behouden te blijven.	
Hoogte	> 3 meter bij boeiboord	I.v.m. roofdieren (kat, steenmarter).	
Verlichting	Geen directe verlichting op invliegopening	Vleermuizen mijden verlichting.	
Beplanting	<ul style="list-style-type: none"> Uitvliegroute vrij van obstakels als takken of bomen Voldoende opgaand groen en/of water (zonder verlichting) als foerageergebied en/of vliegroute in de omgeving van de verblijfplaats 	Toegankelijkheid verblijf Een vleermuisvriendelijke omgeving kan de functionaliteit van verblijfplaatsen verbeteren.	
Windrichting	Bij meerdere voorzieningen zorgen voor variatie in windrichting	Variatie in microklimaat (bezonning).	
Materiaal	<ul style="list-style-type: none"> Zowel de buitenmuur als de binnenzijde van de plaat of planken moeten ruw zijn (geen kunststof). Invliegopening ook van ruwe materialen. Hout en steen 	Voldoende hang- en kruipmogelijkheden.	
Optimalisatie	<ul style="list-style-type: none"> Maatregel combineren met verbinding maken met de spouwmuur Maatregel combineren met inbouwkast Extra gelaagde boeiboorden toevoegen voor meer variatie in microklimaat en buffering. 	Door verschillende maatregelen te combineren wordt er een grotere variatie in microklimaat geboden en buffering. Door extra gelaagdheid aan te brengen wordt extra buffering aangebracht en wordt doorvriezing bij winterverblijven voorkomen	
Bron	Actor/ datum	Relevante informatie	Actualisatie mitigatiecatalogus
Website	NABU (Naturschutzbund)/ 10/8/18	Voorbeeld gebruik maatregel in Duitsland	Gebruikt als basisinfo en erkenning.
Website	Vleermuis.net/ 6-12-18	Kennis over vergelijkbare informatie	Gebruikt als basisinfo en erkenning.
Rapport	Schillemans et al., 2021 (Zoogdierverseniging)	Informatie over het gebruik en effectiviteit	Gebruikt als indicatie voor effectiviteit en basisinfo.
Kennisbijeenkomst na-isolatie en renovaties vleermuizen	RVO, 04/11/21	Informatie over de effecten en mogelijkheden van na-isolatie en renovaties voor vleermuizen	Gebruikt als basisinfo.



Spinetplein Servatius Maastricht. Ontwerptekening (dwarsdoorsnede) vlemuisverblijf achter boeiboord. Dit kan geoptimaliseerd worden door extra lagen boeiboord toe te voegen. Het verblijf zit hier achter het boeiboord met daarin een toegang tot de achterliggende ruimte. Daarnaast worden de latten onderin regelmatig onderbroken om zo een invliegopening te creëren. De 20 mm hangruimte is geschikt voor kleinere soorten zoals gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis en baardvleermuis. (Bron: Arcadis)



[1] Toegankelijke dakrand: Geschikte als kleine verblijfplaats. Maak in de onder regel sparingen van ongeveer 100mm, zodat vleermuizen achter de dakrand kunnen komen. Zorg voor een tussenruimte van tussen de 15 en 30mm.

[2] Vleermuiskast voor platte daken: Om vleermuizen extra ruimte te geven kan de ruimte boven op het dak worden benut. Bovenop de dakconstructie kan een speciale vleermuiskast worden gerealiseerd. Deze vleermuiskast moet bij voorkeur worden geïsoleerd.

[3] Entreesteen: Een entreesteen geeft vleermuizen toegang tot de spouwmuur of naar een speciale vleermuiskast in het dak.

[4] Toegankelijke spouwmuur: Spouwmuren zijn ideale vleermuisverblijfplaatsen.

Boeiboord met optimalisatie toegang naar spouwruimte en dakvlak (plat dak) (Bron: Unitura.nl)

3.2.2 Tijdelijke maatregel: opbouwkast gevel

Opbouwkast vleermuizen gevel

Beschrijving	Tijdelijke vleermuiskasten kunnen op de gevel bevestigd worden als tijdelijk verblijf van vleermuizen, en/of huismussen en gierzwaluwen. Deze maatregel is niet geschikt voor permanente mitigatie.		
Duurzaamheid	Tijdelijk (<5 jaar)		
Locatie	Uitvoering	Constructie	Beheer en onderhoud
Gevel	Opbouw	Prefab en maatwerk	Geen onderhoud
Doelsoort	Functie	Effectiviteit	
Gewone dwergvleermuis	Zomerverblijf & Paarverblijf	Bewezen effectief	
	Winterverblijf (mits vorstvrij)	Bewezen effectief	
Ruige dwergvleermuis	Zomerverblijf & Paarverblijf	Bewezen effectief	
	Winterverblijf (mits vorstvrij)	Bewezen effectief	
Baardvleermuis	Zomerverblijf	Bewezen effectief/kansrijk	
Gewone grootoorvleermuis	Zomerverblijf & Paarverblijf	Kansrijk	
Verblijf	Richtlijn	Toelichting/ opmerking	
Maatvoering	<ul style="list-style-type: none"> Minimum oppervlakte kasten: <ul style="list-style-type: none"> Gewone dwergvleermuis/Ruige dwergvleermuis: <ul style="list-style-type: none"> Zomerverblijf, paar verblijf en winterverblijfplaats: 0,35 m² Gewone grootoorvleermuis: <ul style="list-style-type: none"> Zomer- en paarverblijf: minimaal 0,22 m² Baardvleermuis: <ul style="list-style-type: none"> Zomerverblijf: minimaal 0,22 m² Bovenstaande minimum oppervlakttes kunnen ook gehaald worden door met meerdere lagen te werken Diepte hangplek: <ul style="list-style-type: none"> Gewone dwergvleermuis/ruige dwergvleermuis: 17-30 mm Gewone grootoorvleermuis: 17-30 mm Baardvleermuis: 17-30 mm Bij verschillende compartimenten dienen openingen tussen verschillende compartimenten te zijn met de volgende minimum maten: <ul style="list-style-type: none"> Gewone dwergvleermuis/ruige dwergvleermuis: 17-20 bij 50-100 mm Gewone grootoorvleermuis: 17-20 bij 50-100 mm Baardvleermuis: 17-20 bij 50-100 mm Kasten indien mogelijk meerlagig; in geval van winterverblijf sowieso meerlagig om doorvriezing te voorkomen. 	Kasten bij voorkeur meerlagig ten bevordering van variatie in microklimaat en het voorkomen van doorvriezing (winterverblijven)	
Invliegopening	<ul style="list-style-type: none"> Invliegopeningen hebben de volgende minimum maten: <ul style="list-style-type: none"> Gewone dwergvleermuis/ ruige dwergvleermuis: 17-20 bij 50-100 mm Gewone grootoorvleermuis: 17-20 bij 50 – 100 mm Baardvleermuis: 17-20 bij 50 – 100 mm Invliegopeningen dienen vrij van obstakels zoals takken of uitstekende gebouwdelen te zijn. 		
Locatie	Op alle gevels aanbrengen zodat variatie in microklimaat wordt geboden. Bij grondgebonden woningen maximaal 2 kasten per gevelzijde. In geval van baardvleermuis dient aandacht besteed te worden aan een netwerk aan verblijfplaatsen in de omgeving (minimaal 15)	In veranderd klimaat is het belangrijk om zoveel mogelijk variatie in microklimaat aan te brengen zodat bij weersextremen (bijv. warm weer) de vleermuizen de meest optimale locatie kunnen kiezen.	

Opbouwkast vleermuizen gevel

		Baardvleermuizen gebruiken een netwerk aan verblijfplaatsen. Voor een functioneel verblijf dient dit netwerk behouden te blijven.
Hoogte	> 3 meter	I.v.m. roofdieren (kat, steenmarter).
Verlichting	Geen directe verlichting op invliegopening	Vleermuizen mijden verlichting.
Beplanting	<ul style="list-style-type: none"> • Uitvliegroute vrij van obstakels als takken of bomen • Voldoende opgaand groen als foerageergebied en/of vliegroute in de omgeving van de verblijfplaats 	Toegankelijkheid verblijf Een vleermuisvriendelijke omgeving kan de functionaliteit van verblijfplaatsen verbeteren.
Windrichting	Bij meerdere voorzieningen zorgen voor variatie in windrichting	Variatie in microklimaat (bezonning)
Materiaal	<p>Ruw, duurzaam en ademend materiaal (hout, steen, houtbeton). Geen kasten van kunststof materiaal zoals EPS of andere kunststof materiaal. Onbehandeld hout of hout dat niet met de volgende bestanddelen behandeld is:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Permethrin • Antrachinon • Chlorothalonil 4 Hydroxy • DDT • DEET • Deltamethrin • Diflubenzuron • Mecoprop • Propiconazool • Propoxur • Iprodion • Imidacloprid • Thiamethoxam <p>De kleur van de opbouwkast is afhankelijk van de plaatsing van de kast ten opzichte van de zon. Donkere kasten mogen niet op zuid of westgevel geplaatst worden. Donkere kasten mogen wel op noord- en oostgevel geplaatst worden. Let hierbij op oververhittingsgevaar.</p> <p>Zorg voor een goede bevestiging (stevig tegen de muur aan) om bewegingen van de kasten in de wind te voorkomen.</p>	<p>Het materiaal dient voldoende ruw te zijn zodat het voor grip zorgt.</p> <p>Bij niet ademende materialen zoals kunststof kan gebruik van het verblijf tot verstikking leiden.</p> <p>Donkere kasten (bijv. zwart of donkergroen) in de zon warmen zeer snel op en worden vaak te heet in de zomer. Hierdoor is er kans op oververhitting en kunnen vleermuizen komen te overlijden. Om deze reden niet deze kasten aan zuid en westgevels plaatsen waar de zon de meeste kracht op heeft.</p>
Optimalisatie	<ul style="list-style-type: none"> • Creëren van opening naar de spouw, vrije dakvlak, boeiboord of dakoverstek; zie betreffende maatregel • Warmte lek vanuit woning creëren richting verblijfplaats, of anderszins de warmtebuffering in verblijf verbeteren, gelaagde verblijfruimte aanbieden om afstand tot buitentemperatuur en variatie te vergroten. 	<p>Grotere variatie aan microklimaat Zorgen voor stabielere warme temperatuur in de kast.</p>

Bron	Actor/ datum	Relevante informatie	Actualisatie mitigatiecatalogus
Rapport	Bureau Waardenburg (rapport nr. 12-156)/2012	Vleermuiskasten. Toepassing, gebruik en succesfactoren	Gebruikt als basisinfo
Website	Vivara Pro/ Februari 2020	Aanschafinformatie-inbouwstenen	Gebruikt voor prijsindicatie
Website	Schwegler/ Februari 2020	Aanschafinformatie-inbouwstenen	Gebruikt voor prijsindicatie

Opbouwkast vleermuizen gevel

Website	Veldshop.nl/ Februari 2020	Aanschaf informatie inbouwkast	Gebruikt voor prijsindicatie
Website	https://www.conservationevidence.com/actions/1024 bekeken op 9/08/18	Toepassingssucces kasten	Gebruikt voor functie indicatie
Rapport	Schillemans et al., 2021 (Zoogdiervereniging)	Informatie over het gebruik en effectiviteit	Gebruikt als indicatie voor effectiviteit en basisinfo
Kennisbijeenkomst na-isolatie en renovaties vleermuizen	RVO, 04/11/21	Informatie over de effecten en mogelijkheden van na-isolatie en renovaties voor vleermuizen	Gebruikt als basisinfo.
Artikel	Hoksberg, 2022	Informatie over functionaliteit van vleermuiskasten voor laatvliegers (zomerverblijven individu incidenteel; kraamverblijfplaatsen ongeschikt)	Gebruikt als basisinfo

3.2.3 Tijdelijke maatregel: opbouwkast vogels gevel

Opbouwkast vogels gevel

Beschrijving	Tijdelijke vleermuiskasten kunnen op de gevel bevestigd worden als tijdelijk van huismussen en gierzwaluwen. Deze maatregel is niet geschikt voor permanente mitigatie.		
Duurzaamheid	Tijdelijk (<5 jaar)		
Locatie	Uitvoering	Constructie	Beheer en onderhoud
Gevel	Opbouw	Prefab en maatwerk	Geen onderhoud
Doelsoort	Functie	Effectiviteit	
Huismus	Nestplek	Bewezen effectief	
Gierzwaluw	Nestplek	Bewezen effectief	
Verblijf	Richtlijn	Toelichting/ opmerking	
Maatvoering	<ul style="list-style-type: none"> • Gierzwaluw <ul style="list-style-type: none"> – Meerdere nestplekken geclusterd bij elkaar, openingen met minimale tussenruimte van 500 mm. – Per woonhuis 1 tot 4 verblijven, per woningblok 4 tot 10 nesten en 10 tot 20 nesten in een groter gebouw – Broedruimte 150 x 250 mm, hoogte 130 mm. • Huismus <ul style="list-style-type: none"> – Meerdere nestplekken bij elkaar, openingen met minimale tussenruimte van 500 mm. – Broedruimte 150 x 150 x 200 mm (optimaal). 		
Invliegopening	<ul style="list-style-type: none"> • Gierzwaluw: <ul style="list-style-type: none"> – 30 bij 70 mm ovaal – Invliegopening mag niet meer dan 20 mm boven bodemplaat (van binnenuit gezien) zitten – Vrije uitvliegruimte van 3 meter hoogte en 1 meter breed (geen obstakels of verkeer) • Huismus: <ul style="list-style-type: none"> – 35 mm rond – In geval van meerdere kasten invliegopening minimaal 500 mm uit elkaar 		
Locatie	<ul style="list-style-type: none"> • Op noord- en/of oost gevel • Of in schaduw dakgoot 	I.v.m. oververhitting	
Hoogte	> 3 meter, in geval van verkeer in uitviegroete >5 meter voor gierzwaluw	I.v.m. roofdieren (kat, steenmarter). En uitvliegruimte (gierzwaluw)	
Verlichting	N.v.t.		
Beplanting	<ul style="list-style-type: none"> • Een huismusvriendelijke omgeving met voldoende: <ul style="list-style-type: none"> – Dekking in de directe omgeving van de verblijfplaats – Voldoende inheems groen (struiken en kruidachtige vegetatie oid) – Niet te veel grote bomen – Droge zandige plekken – Water 	Toegankelijkheid verblijf Een vleermuisvriendelijke omgeving kan de functionaliteit van verblijfplaatsen verbeteren.	
Windrichting	Noord of oostgevel, of in schaduw dakgoot		I.v.m. oververhitting
Materiaal	Ruw, duurzaam en ademend materiaal (hout, of houtbeton).		Het materiaal dient voldoende ruw te zijn zodat het voor grip zorgt.
Optimalisatie	<ul style="list-style-type: none"> • Creëren van opening naar de spouw, vrije dakvlak, boeiboord of dakoverstek; zie betreffende maatregel 		

Opbouwkast vogels gevel

Meerdere nesten bij elkaar			
Bron	Actor/ datum	Relevante informatie	Actualisatie mitigatiecatalogus
Kennisdocument Gierzwaluw	BIJ12/ Juli 2017	Wettelijke leidraad mitigatie	Gebruikt als basisinfo.
Website	Vivara pro	Indicatie maatregel	Indicatie maatregel en afbeelding
Website	Unitura	Indicatie maatregel	Indicatie maatregel en afbeelding
Website	Checklist groene gebouwen, 1/2/19	Informatie over succesvol toepassen van de maatregel in diverse plaatsen en gebruik door zowel gierzwaluw als huismus	Gebruikt als indicatie voor functionaliteit.
Artikel Gierzwaluwen nader bekeken	Wortelboer, 2015	Informatie over broedsucces in oorspronkelijke nestplekken en kunstmatige nestplekken zoals nestkasten	Gebruikt als indicatie voor functionaliteit.
Artikel 20 jaar gierzwaluwen inventariseren Noordwijk	Verkade et al., 2015	Informatie over broedsucces Inbouwstenen gierzwaluwen	Gebruikt als indicatie voor functionaliteit.
Rapport Gierzwaluwen regio Amsterdam	De Jong & Wonders, 2018	Informatie over bezetting van neststenen door gierzwaluwen en huismus	Gebruikt als indicatie voor functionaliteit.
Artikel Nest-boxes for Common Swifts	Schaub et al., 2016	Informatie over gebruik van huismussen neststenen	Gebruikt als indicatie voor functionaliteit.
Artikel Hoe effectief zijn nestkasten voor gierzwaluwen en huismussen	Verburg, 2020	Informatie over gebruik van nestkasten voor huismussen	Gebruikt als indicatie voor functionaliteit
Jaarverslag Gierzwaluwwerkgroep Oosterwijk	Nilson, 2021	Informatie over gebruik van nestkasten voor gierzwaluwen	Gebruikt als indicatie voor functionaliteit
Kennisbijeenkomst Na-isolatie en renovatie vogels	Kennisgroep (2021)	Informatie over functionaliteit maatregel	Gebruikt als indicatie voor functionaliteit
Kennisdocument Huismus	BIJ12/ Juli 2017	Wettelijke leidraad mitigatie	Gebruikt als basisinfo.
Rapport Gierzwaluwen regio Amsterdam	De Jong & Wonders, 2018	Informatie over gebruik huismussen neststenen	Gebruikt als indicatie voor functie.
Rapport	Visschedijk, 2018	Informatie over gebruik van	Gebruikt als indicatie voor functionaliteit

Opbouwkast vogels gevel

		nestkasten voor huismussen	
Artikel	Dulisz, B. et al, 2021	Informatie over effectiviteit van nestkasten voor huismus	Gebruikt als indicatie voor functionaliteit
Artikel	Grasnick & Böhner, 2008	Informatie over effectiviteit van nestkasten voor huismus	Gebruikt als indicatie voor functionaliteit
Artikel	Otto, 2008	Informatie over effectiviteit van nestkasten voor huismus	Gebruikt als indicatie voor functionaliteit



Voorbeeld houten (multiplex) opbouwkast voor de huismus van Unitura HMT1 (bron: Unitura.nl)



Voorbeeld houtbetonnenkasten voor gierzwaluw van Vivara Pro type NK GZ 10 (bron: Vivara Pro)

4 Maatregelen schoorsteen, dak en dakrand

4.1 Voorzieningen schoorsteen

4.1.1 Betimmering rondom schoorsteen

Betimmering rondom schoorsteen

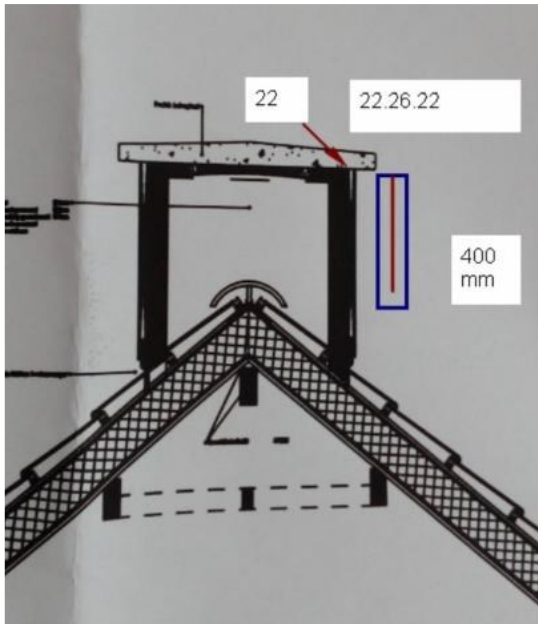
Beschrijving	Schoorstenen zijn door beschikbare ruimte en gebruik (verwarming) vaak geschikte plekken voor vleermuisverblijfplaatsen. Er zijn verschillende opties voor het aanpassen of natuurinclusief reconstrueren van de schoorsteen: <ul style="list-style-type: none"> • Betimmering rond bestaande schoorsteen. • Maken van extra openingen richting spouwmuur in schoorsteen; zie ook paragraaf 3.1.1. • Maken van extra openingen richting dakvlak. 		
Duurzaamheid	Permanent (> 5 jaar)		
Locatie	Uitvoering	Constructie	Beheer en onderhoud
Schoorsteen	Opbouw	Prefab en maatwerk	Geen onderhoud
Doelsoort	Functie	Effectiviteit	
Gewone dwergvleermuis	Zomerverblijf & paarverblijf	Kansrijk	
	Winterverblijf (mits vorstvrij)	Kansrijk	
Ruige dwergvleermuis	Zomerverblijf & paarverblijf	Kansrijk	
	Winterverblijf (mits vorstvrij)	Kansrijk	
Verblijf	Richtlijn	Toelichting/ opmerking	
Maatvoering	<ul style="list-style-type: none"> • Rondom de gehele schoorsteen met openingen naar dakvlak en spouwmuur (schoorsteen). • Minimum oppervlaktes: <ul style="list-style-type: none"> – Gewone/ruige dwergvleermuis: <ul style="list-style-type: none"> • Zomer-/paar-/winterverblijf: Minimaal 0,35 m² • De minimale diepte van de verblijfplaatsen (hangplekken) zijn: <ul style="list-style-type: none"> – Gewone/ruige dwergvleermuis: 17-30 mm • In schoorsteen dient het verblijf rondom gehele schoorsteen gerealiseerd te worden Tevens kan de oppervlakte ook gehaald worden door openingen naar het dakvlak te creëren. 	<ul style="list-style-type: none"> • Let op brandveiligheid! Bij twijfel raadpleeg een brandveiligheidsexpert! • Oppervlakte kan ook bereikt worden door meerdere lagen aan te brengen. • Interne migratie naar andere ruimtes moet mogelijk zijn vanuit oogpunt van variatie in microklimaat. 	
Invliegopening	<ul style="list-style-type: none"> • Grootte invliegopeningen per soort: <ul style="list-style-type: none"> – Gewone dwergvleermuis/Ruige dwergvleermuis: 17-20 bij 50-100 mm • In geval van bestaand verblijf: Invliegopeningen gelijkend en op dezelfde locatie als bestaande invliegopeningen • Zorg voor duidelijke herkenningspunten bij invliegopeningen (bijvoorbeeld uitstekend randje) 	<p>Door invliegopeningen gelijkend op de huidige invliegopeningen te realiseren, is de kans op ontdekking van de nieuwe verblijfplaats groter.</p> <p>Vleermuizen gebruiken duidelijke herkenningspunten om invliegopeningen te lokaliseren.</p>	
Locatie	Bovenop gebouw en/of zijkant gebouw		
Hoogte	> 3 meter hoogte	I.v.m. roofdieren (kat, steenmarter).	
Verlichting	Geen directe verlichting op invliegopening	Vleermuizen mijden verlichting.	
Beplanting	<ul style="list-style-type: none"> • Uitvliegroute vrij van obstakels als takken of bomen • Voldoende opgaand groen als foerageergebied en/of vliegroute in de omgeving van de verblijfplaats 	<p>I.v.m. Toegankelijkheid verblijf.</p> <p>Een vleermuisvriendelijke omgeving kan de functionaliteit van verblijfplaatsen verbeteren.</p>	

Betimmering rondom schoorsteen

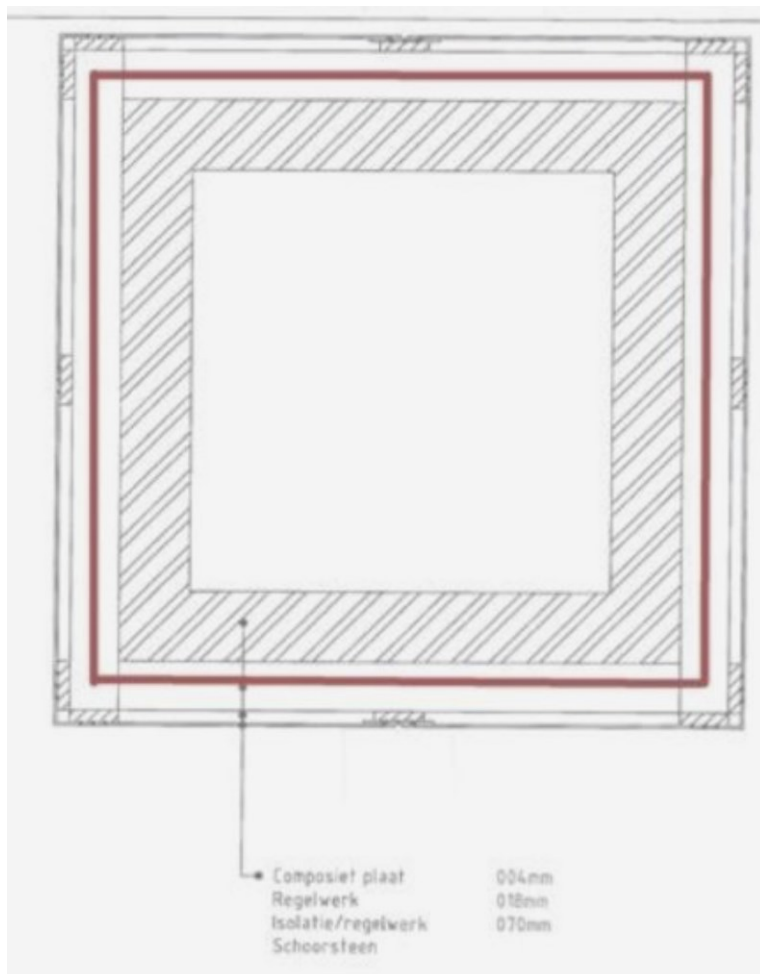
Windrichting	N.v.t.	N.v.t.	
Materiaal	Ruw duurzaam, ademend materiaal Geen kunststof materialen	Voldoende hang- en kruipmogelijkheden. Kunststof materialen zijn niet ademend en kunnen zorgen voor verstikking van vlemuizen in het verblijf	
Optimalisatie	Creëren van opening naar dakvlak, spouwruimte, zolder of andere ruimtes; zie betreffende maatregel	Grotere variatie aan microklimaat.	
Bron	Actor/ datum	Relevante informatie	Actualisatie mitigatiecatalogus
Rapport	Schillemans et al., 2021 (Zoogdiervereniging)	Informatie over het gebruik en effectiviteit	Gebruikt als indicatie voor effectiviteit en basisinfo.
Kennisbijeenkomst na-isolatie en renovaties vlemuizen	RVO, 04/11/21	Informatie over de effecten en mogelijkheden van na-isolatie en renovaties voor vlemuizen	Gebruikt als basisinfo.



Voorbeeld omzet bestaande schoorsteen (Bron: Arcadis)



Maatvoering betimmering bestaande schoorsteen (Bron: Arcadis)



Schematisch voorbeeld betimmering bestaande schoorsteen (Bron: Arcadis)

4.2 Voorzieningen dak(rand)

4.2.1 Behoud of herstel dakvlak – toegang kopgevel

Behoud dakvlak – toegang kopgevel

Beschrijving Door het dakvlak en toegang via de kopgevel te behouden of herstellen kunnen verblijfplaatsen of potentiële verblijfplaatsen voor gierzwaluwen en diverse vleermuissoorten behouden blijven.

Het behoud kan gedaan worden door het dakvlak van binnenuit te isoleren en het dakvlak en geschikte invliegopeningen in de kopgevel tot het dak te behouden. Hoewel de isolatie van binnenuit iets verandering brengt in het microklimaat is er hier geen sprake van grote verandering. De verblijfplaats blijft dus grotendeels in zelfde omstandigheden behouden.

Herstel van het dakvlak kan toegepast worden als het dak van buiten geïsoleerd wordt. In zo'n geval kan het nieuwe dakvlak hersteld worden om te zorgen dat deze in de toekomst weer toegankelijk is voor gierzwaluwen en vleermuizen. Bij dergelijke ingreep kan het microklimaat wel ernstiger veranderen. Dit kan ondervangen worden door voor vleermuizen ook toegang te maken naar andere gebouwdelen zoals spouwruintes.

Belangrijk bij deze maatregel is dat de kopgevels geschikte invliegopeningen hebben, door bijvoorbeeld overstekende dakpannen (o.a. betonnen sneldekpannen). Indien dit niet zo is, dienen deze gemaakt te worden.

Door het gehele dakvlak te behouden, kunnen vleermuizen en/of gierzwaluwen de meest geschikte plek wat betreft klimatologische omstandigheden kiezen. Het is hierbij wel van belang dat er aandacht wordt besteed aan de functionaliteit van het dakvlak. Behoud van het dakvlak aan zich garandeert geen behoud van functionaliteit.

Om te zorgen voor extra variatie in microklimaat kan de maatregel gecombineerd worden met andere gebouwdelen zoals:

- Spouwmuur
- Zolderruimte

Duurzaamheid	Permanent (> 5 jaar)		
Locatie	Uitvoering	Constructie	Beheer en onderhoud
Schuin dak	Behoud	Maatwerk	Geen onderhoud
Doelsoort	Functie	Effectiviteit	
Gierzwaluw	Nestlocatie	Bewezen effectief	
Gewone dwergvleermuis	Zomerverblijf en paarverblijf	Kansrijk	
	Winterverblijf (mits vorstvrij)	Kansrijk	
Ruige dwergvleermuis	Zomerverblijf en paarverblijf	Kansrijk	
	Winterverblijf (mits vorstvrij)	Kansrijk	
Laatvlieger	Zomerverblijf (bij voorkeur i.c.m. spouw)	Kansrijk	
	Winterverblijf (alleen i.c.m. spouwmuur)	Kansrijk	
Meervleermuis	Zomerverblijf (alleen i.c.m. spouwmuur)	Kansrijk	
Verblijf	Richtlijn	Toelichting/ opmerking	
Maatvoering	Vleermuizen: <ul style="list-style-type: none"> • Gehele dakvlak, indien niet mogelijk gelden de volgende minimum maten: <ul style="list-style-type: none"> – Gewone dwergvleermuis/ Ruige dwergvleermuis: 15 m² – Meervleermuis: <ul style="list-style-type: none"> • Zomerverblijfplaats: minimaal 15 m³ (Let op kubieke meter) 	Door bouwruimtes te combineren wordt meer variatie in microklimaat geboden zodat vleermuizen de meest optimale locatie kunnen kiezen bij wisselende weersomstandigheden.	

Behoud dakvlak – toegang kopgevel

- Laatvlieger:
 - Zomerverblijfplaats: (bij voorkeur i.c.m. spouwmuur) minimaal 25 m²
 - Winterverblijfplaats (i.c.m. spouwmuur): minimaal 250 m²
- Bovenstaande maten kunnen ook gehaald worden door met meerdere lagen te werken of maatregelen te combineren (bijvoorbeeld toegang tot spouwmuur en/of zolderruimte)
- Minimale diepte hangplek/gebruiksruimte:
 - Gewone/ Ruige dwergvleermuis: 17-30 mm
 - Meervleermuis: 25-35 mm
 - Laatvlieger: 25-30 mm

Gierzwaluw:

- Gehele dakrand aan kopgevels waarbij de eerste drie (verticale rijen) dakpannen toegankelijk zijn
- Minimaal 30-50 mm tussen dakvlak en dakpannen
- Niet een deel van het dak afzetten voor de gierzwaluw i.v.m. oververhitting.

Invliegopening	Vleermuizen	Vleermuizen
	<ul style="list-style-type: none"> • Invliegopeningen door nokpan en/of kantpannen over te laten steken op dakrand • In geval van bestaande verblijfplaats gelijkend en op dezelfde locatie als bestaande invliegopeningen. • Maten invliegopeningen: <ul style="list-style-type: none"> – Gewone/ruige dwergvleermuis: 17-20 mm hoog; 50 – 100 mm breed of gehele dakrand breed – Laatvlieger: 20-30 mm hoog, 50-100 mm breed of gehele dakrand breed – Meervleermuis: 25-35 mm hoog, 50-100 mm breed of gehele dakrand breed 	Door een hele dakrand over te laten steken wordt de ingang sneller ontdekt Gierzwaluw Indien de hele dakrand toegankelijk is, kunnen meerdere gierzwaluwen bij elkaar broeden (gierzwaluw is een koloniebroeder) en is er meer ventilatie dat bij (extreem) warm weer voorkomt dat het aan de dakrand te heet wordt
	Gierzwaluw	
	<ul style="list-style-type: none"> • Voor gierzwaluwen dient over de gehele dakrand de dakpannen 30 – 35 mm over te steken; indien niet mogelijk: • Meerdere invliegopeningen van 35 mm bij 70 mm verspreid over hele dakrand • Invliegopeningen dienen op zelfde locatie te zitten als reeds bestaande invliegopeningen • Invliegopeningen dienen gelijkend te zijn als de reeds bestaande invliegopeningen 	
Locatie	Dakvlak, met invliegopening(en) aan de kopgevels	N.v.t.
Hoogte	> 3 m	N.v.t.
Verlichting	Geen verlichting op invliegopeningen	N.v.t.
Beplanting	<ul style="list-style-type: none"> • Uitvliegroute vrij van obstakels als takken of bomen • Opgaand groen (bomen, struiken) of waterelementen (zonder verlichting) in de directe omgeving die als vliegroute/foerageergebied kunnen dienen voor vleermuizen 	
Windrichting	N.v.t.	N.v.t.
Materiaal	In geval van behoud (isolatie binnen uit): <ul style="list-style-type: none"> • Behoud huidige omstandigheden en materiaal in dakvlak zoals dakpannen en dakbeschot (houten dakbeschot) • Geen toepassing van dampopen folies of isolatiemateriaal in het dakvlak (enkel isoleren van binnenuit) In geval van herstel (isolatie van buitenuit):	Vleermuizen kunnen in dampopen folies verstrikt raken Vleermuizen en gierzwaluwen dienen voldoende grip te hebben om nestplek/verblijfplaats te bereiken

Behoud dakvlak – toegang kopgevel

- Dek dampopenfolies af met dunne multiplexplaat of fijn kunststof gaas of gebruik vleermuisvriendelijke dampopenfolies
- Dek gladde dakplaten af met ruw materiaal voor voldoende grip (bijvoorbeeld gripgaas of een dunne multiplexplaat)

Optimalisatie	<ul style="list-style-type: none"> • In geval van laatvlieger toegang tot open spouw aan te raden (zie betreffende maatregel); • In geval van meervleermuis toegang tot open spouw verplicht • Voor andere soorten kan toegang tot de spouwruiimte extra variatie in microklimaat bieden waardoor het verblijf grotere kans heeft om functioneel te zijn. • Openingen creëren naar zolderruimte (zie betreffende maatregel) 	Op deze wijze kunnen vleermuizen bij extreem warm weer verplaatsen naar de koelere spouwruiimte of koelere plekken op de zolderruimte
---------------	---	---

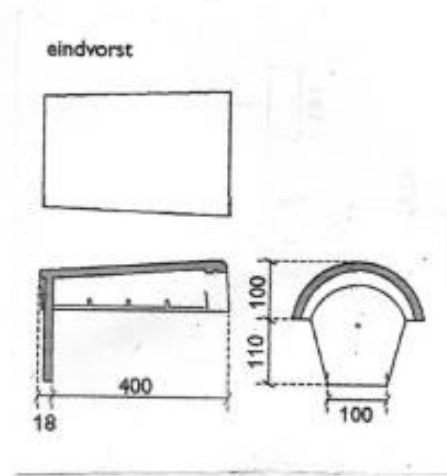
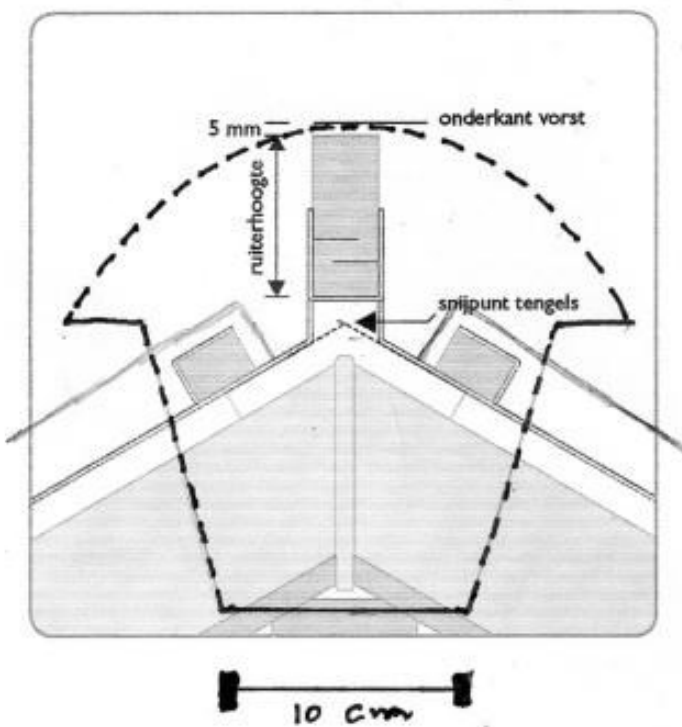
Bron	Actor/ datum	Relevante informatie	Actualisatie mitigatiecatalogus
Rapport	Schillemans et al., 2021 (Zoogdiervereniging)	Informatie over het gebruik en effectiviteit	Gebruikt als indicatie voor effectiviteit en basisinfo
Website	NABU (Naturschutzbund)/ 10/8/18	Voorbeeld gebruik maatregel in Duitsland	Gebruikt als basisinfo en erkenning.
Website	TOP7EVEN/ 17/09/18	Informatie afmetingen en prijs kunststof gaas	Gebruikt als basisinfo.
Artikel Gierzwaluw nader bekeken	Wortelboer, 2015	Informatie over broedsucces van nestplekken onder daken	Gebruikt als indicatie voor functionaliteit.
Artikel Gierzwaluw in Amersfoort	Gruttens, 2017	Informatie over nestplekken in daken	Gebruikt als indicatie voor functionaliteit en basisinfo.
Rapport Gierzwaluwen regio Amsterdam	De Jong & Wonders, 2018	Informatie over nestplekken in daken	Gebruikt als indicatie voor functionaliteit en basisinfo.
Artikel 20 jaar gierzwaluwen inventariseren Noordwijk	Verkade et al., 2015	Informatie over nestplekken in daken	Gebruikt als indicatie voor functionaliteit en basisinfo.
Artikel over nestplekken gierzwaluwen Italië	Colombo & Galeotti, 1993	Informatie over nestplekken in daken	Gebruikt als indicatie voor functionaliteit.
Artikel	Damant & Dickins, 2015	Informatie over negatieve effecten dampdoorlatende folies en tegenmaatregel (kunststof gaas)	Gebruikt als basisinfo.
Boek Ecology and Conservation of bats in villages and towns	Simon et al., 2004	Informatie over gebruik verblijfplaats in bestaande situatie	Gebruikt als basisinfo.
Artikel	Hoksberg, 2022	Informatie over succesvol herstel van dakvlak voor kraamkolonie laatvlieger	Gebruikt als basisinfo.
Artikel	Zwerver, 2017	Informatie over succesvol herstel van dakvlak voor kraamkolonie laatvlieger	Gebruikt als basisinfo.
Artikel	Kraaijeveld, 2014	Informatie over gebruik dakvlak als verblijfplaats door laatvlieger	Gebruikt basis info.

Behoud dakvlak – toegang kopgevel

Artikel	Nienhuys, 2014	Informatie over sneldekpannen t.b.v. laatvliegers	Gebruikt als basis info
Rapport	Hoof et al., 2018	Informatie over gebruik van dakvlakken door laatvliegers	Gebruikt als basis info
Kennisbijeenkomst na-isolatie en renovatie vogels	Kennisbijeenkomst, 2021	Informatie over functie maatregel	Gebruikt als basisinfo.



Voorbeeld RBB-dak met onder nokvorst een invliegopening van kolonie laatvliegers. Dergelijke openingen zijn ook geschikt voor andere vleermuissoorten zoals gewone dwergvleermuis (Bron: Vleermuiswerkgroep Groningen)



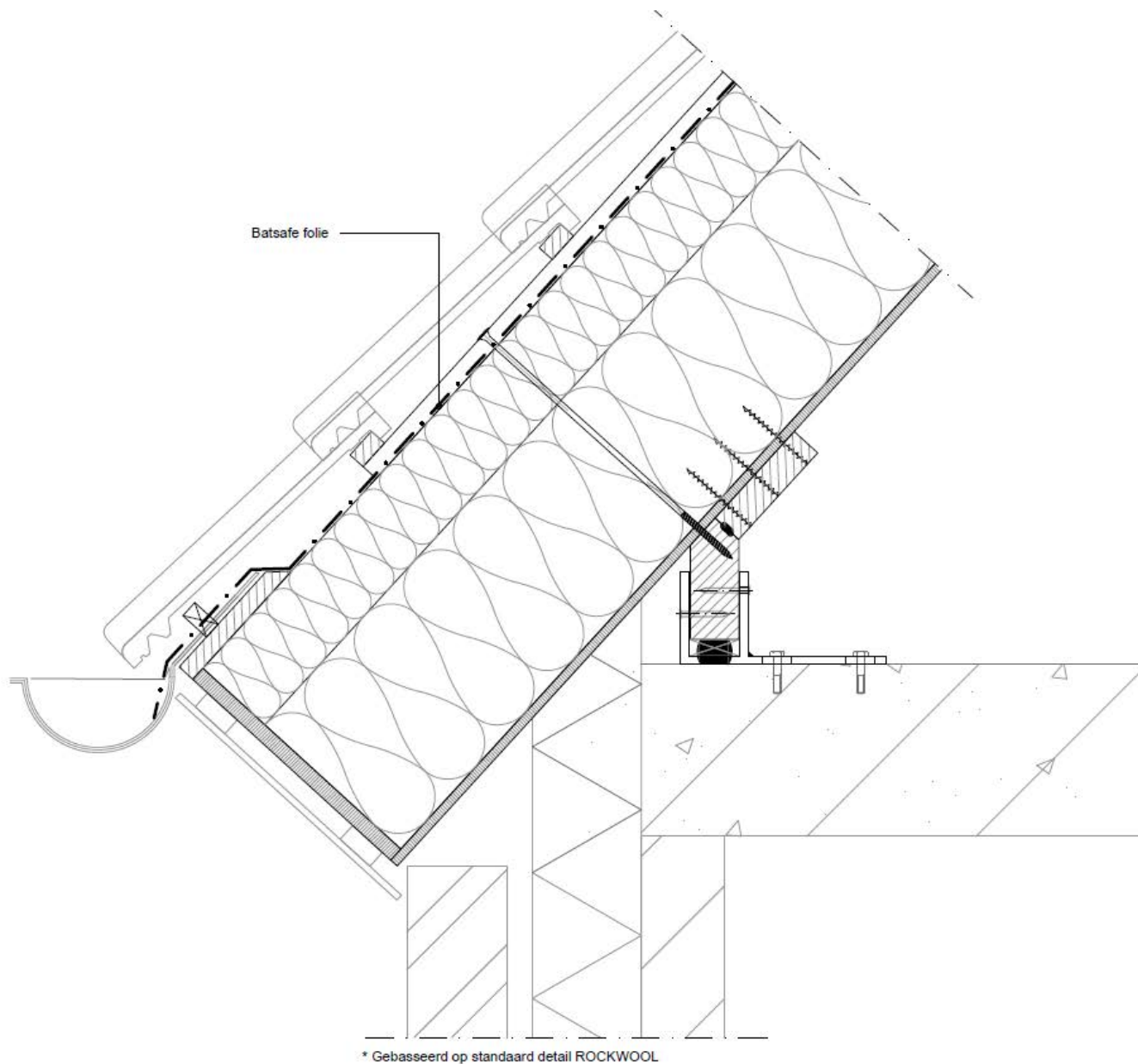
Afmetingen van een eindvorst op een RBB-dak van Monier (Bron: Vleermuiswerkgroep Groningen)



Voorbeeld gierzwaluwnest onder dakpannen. In dit geval toegang via kantpan of loodslab bij schoorsteen. Project St. Joseph in Boxtel (Bron: Arcadis)



Dak met BAT Safe (vleermuisvriendelijke dampopenfolie) (Bron: Unitura.nl)



Ontwerp met BAT Safe folie (Bron: Unitura.nl)

4.2.2 Behoud of herstel dakvlak – toegang onder loodslab rondom schoorsteen

Behoud of herstel dakvlak – toegang onder loodslab rondom schoorsteen

Beschrijving	<p>Door het dakvlak en de toegang via loodslabben rondom schoorsteen of andere ventilatiekanalen te behouden of te herstellen kunnen verblijfplaatsen voor diverse vleermuissoorten behouden blijven.</p> <p>Het behoud kan gedaan worden door het dakvlak van binnenuit te isoleren en het dakvlak en geschikte invliegopeningen in de kopgevel tot het dak te behouden. Hoewel de isolatie van binnenuit iets verandering brengt in het microklimaat is er hier geen sprake van grote verandering. De verblijfplaats blijft dus grotendeels in zelfde omstandigheden behouden.</p> <p>Herstel van het dakvlak kan toegepast worden als het dak van buiten geïsoleerd wordt. In zo'n geval kan het nieuwe dakvlak hersteld worden om te zorgen dat deze in de toekomst weer toegankelijk is voor gierzwaluwen en vleermuizen. Bij dergelijke ingreep kan het microklimaat wel ernstiger veranderen. Dit kan ondervangen worden door voor vleermuizen ook toegang te maken naar andere gebouwdelen zoals spouwruides.</p> <p>Door het gehele dakvlak te behouden, kunnen vleermuizen de meest geschikte plek wat betreft klimatologische omstandigheden kiezen. Het is hierbij wel van belang dat er aandacht wordt besteed aan de functionaliteit van het dakvlak. Behoud van het dakvlak aan sich garandeert geen behoud van functionaliteit.</p> <p>Om te zorgen voor extra variatie in microklimaat kan de maatregel gecombineerd worden met andere gebouwdelen zoals:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Spouwmuur • Zolderruimte • Schoorsteen 		
Duurzaamheid	Permanent (> 5 jaar)		
Locatie	Uitvoering	Constructie	Beheer en onderhoud
Schuin dak	Behoud	Maatwerk	Geen onderhoud
Doelsoort	Functie	Effectiviteit	
Gewone dwergvleermuis	Zomerverblijf en paarverblijf	Kansrijk	
	Winterverblijf (mits vorstvrij)	Kansrijk	
Ruige dwergvleermuis	Zomerverblijf en paarverblijf	Kansrijk	
	Winterverblijf (mits vorstvrij)	Kansrijk	
Laatvlieger	Zomerverblijf (bij voorkeur i.c.m. spouw)	Kansrijk	
	Winterverblijf (alleen i.c.m. spouw) (mits vorstvrij)	Kansrijk	
Meervleermuis	Zomerverblijf (alleen i.c.m. spouw)	Kansrijk	
Verblijf	Richtlijn	Toelichting/ opmerking	
Maatvoering	<ul style="list-style-type: none"> • Gehele dakvlak, indien niet mogelijk gelden de volgende minimum maten: <ul style="list-style-type: none"> – Gewone dwergvleermuis/ruige dwergvleermuis: <ul style="list-style-type: none"> • Zomer, paar- en winterverblijf: 15 m² – Meervleermuis: <ul style="list-style-type: none"> • Zomerverblijfplaats (i.c.m. spouwmuur): minimaal 15 m³ (Let op kubieke meter) – Laatvlieger: <ul style="list-style-type: none"> • Zomerverblijfplaats: (bij voorkeur i.c.m. spouwmuur) minimaal 25 m² • Winterverblijfplaats (i.c.m. spouwmuur): minimaal 250 m² – Bovenstaande maten kunnen ook gehaald worden door met meerdere lagen te werken of 	<p>Door gebouwruides te combineren wordt meer variatie in microklimaat geboden zodat vleermuizen de meest optimale locatie kunnen kiezen bij wisselde weersomstandigheden. Hiermee kan oververhitting voorkomen worden.</p>	

Behoud of herstel dakvlak – toegang onder loodslab rondom schoorsteen

	<p>maatregelen te combineren (bijvoorbeeld toegang tot spouwmuur en/of zolderruimte)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Minimale diepte hangplek/gebruiksruimte: <ul style="list-style-type: none"> – Gewone/ruige dwergvloermuis: 17-30 mm – Gewone grootvloermuis: 17-30 mm – Meervloermuis: 25-35 mm – Laatvlieger: 25-30 mm 	
Invliegopening	<ul style="list-style-type: none"> • In geval van bestaande verblijfplaats gelijkend en op dezelfde locatie als bestaande invliegopeningen. • Invliegopeningen onder loodslap/schoorsteen voet • Maten invliegopeningen: <ul style="list-style-type: none"> – Gewone/ruige dwergvloermuis: 17-30 mm – Laatvlieger: 20-30 mm hoog, 50-100 mm breed – Meervloermuis: 25-35 mm hoog, 50-100 mm 	<p>Door openingen gelijkend op bestaande openingen te laten zijn wordt deze sneller herkend.</p> <p>Door opening bij schoorsteen te maken, wordt deze mogelijk sneller ontdekt (herkenningspunt voor vloermuizen)</p>
Locatie	Gehele dakvlak, met invliegopening(en) rondom schoorstenen en andere ventilatiekanalen	N.v.t.
Hoogte	> 3 m	N.v.t.
Verlichting	Geen verlichting op invliegopeningen	N.v.t.
Bepanting	<ul style="list-style-type: none"> • Uitvliegroute vrij van obstakels als takken of bomen • Opgaand groen (bomen, struiken) of waterelementen (zonder verlichting) in de directe omgeving die als vliegroute/foerageergebied kunnen dienen voor vloermuizen 	
Windrichting	N.v.t.	N.v.t.
Materiaal	<p>In geval van behoud (isolatie binnen uit):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Behoud huidige omstandigheden en materiaal in dakvlak zoals dakpannen en dakbeschoot (houten dakbeschoot) • Geen toepassing van dampopen folies of isolatiemateriaal in het dakvlak (enkel isoleren van binnenuit) <p>In geval van herstel (isolatie van buitenuit):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dek dampopenfolies af met dunne multiplexplaat of fijn kunststof gaas of gebruik vloermuisvriendelijke dampopenfolies <p>Dek gladde dakplaten af met ruw materiaal voor voldoende grip (bijvoorbeeld gripgaas of een dunne multiplexplaat)</p>	<p>Vloermuizen kunnen in dampopen folies verstrikt raken</p> <p>Vloermuizen en gierzwaluwen dienen voldoende grip te hebben om nestplek/verblijfplaats te bereiken</p>
Optimalisatie	<p>Het verblijf in het dakvlak kan verbonden worden met andere delen in het gebouw zoals:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Spouwruimte, zie betreffende maatregel • Zolderruimte, zie betreffende maatregel • Schoorsteen, zie betreffende maatregel <p>Voor laatvlieger is verbinding met spouw sterk aan te raden. Voor meervloermuis is de verbinding met de spouw verplicht.</p>	Op deze wijze kunnen vloermuizen bij extreem warm weer verplaatsen naar de koelere spouwruimte of andere ruimtes in zolder of schoorsteen

Bron	Actor/ datum	Relevante informatie	Actualisatie mitigatiecatalogus
Rapport	Schillemans et al., 2021 (Zoogdierverseniging)	Informatie over het gebruik en effectiviteit	Gebruikt als indicatie voor effectiviteit en basisinfo
Website	NABU (Naturschutzbund)/ 10/8/18	Voorbeeld gebruik maatregel in Duitsland	Gebruikt als basisinfo en erkenning.

Behoud of herstel dakvlak – toegang onder loodslab rondom schoorsteen

Website	TOP7EVEN/ 17/09/18	Informatie afmetingen en prijs kunststof gaas	Gebruikt als basisinfo.
Artikel	Damant & Dickins, 2015	Informatie over negatieve effecten dampdoorlatende folies en tegenmaatregel (kunststof gaas)	Gebruikt als basisinfo.
Boek Ecology and Conservation of bats in villages and towns	Simon et al., 2004	Informatie over gebruik verblijfplaats in bestaande situatie	Gebruikt als basisinfo.
Artikel	Hoksberg, 2022	Informatie over succesvol herstel van dakvlak voor kraamkolonie laatvlieger	Gebruikt als basisinfo.
Artikel	Zwerver, 2017	Informatie over succesvol herstel van dakvlak voor kraamkolonie laatvlieger	Gebruikt als basisinfo.
Artikel	Kraaijeveld, 2014	Informatie over gebruik dakvlak als verblijfplaats door laatvlieger	Gebruikt als basis info.
Artikel	Nienhuys, 2014	Informatie over sneldekpannen t.b.v. laatvliegers	Gebruikt als basis info.
Rapport	Hoof et al., 2018	Informatie over gebruik van dakvlak door laatvliegers	Gebruikt als basis info.



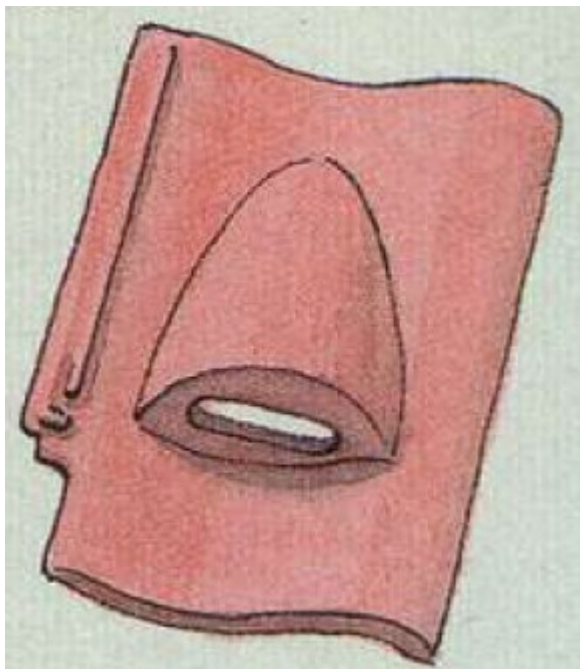
Voorbeeld schoorsteen met loodslab (Bron: Werkspot.nl)



Paarverblijf gewone dwergvleermuis onder loodslab. Project van St Joseph in Boxtel (Bron: Arcadis)



Laatvliegerverblijf met toegang via loodslab bij schoorsteen naar verblijf onder dakpannen (hele dak) en/of spouw met keutels op regelwerk en specie met verblijf. Project van St Joseph in Boxtel (Bron: Arcadis)



Een gierzwaluwpan die als invliegopening onder de loodslab aangebracht kan worden om toegang te geven aan het dak (Bron: Limpens & Jansen (2005), Ideeënlijst vleermuis- en vogelvoorzieningen ten behoeve van het WNF-hoofdkantoor op landgoed Schoonoord)

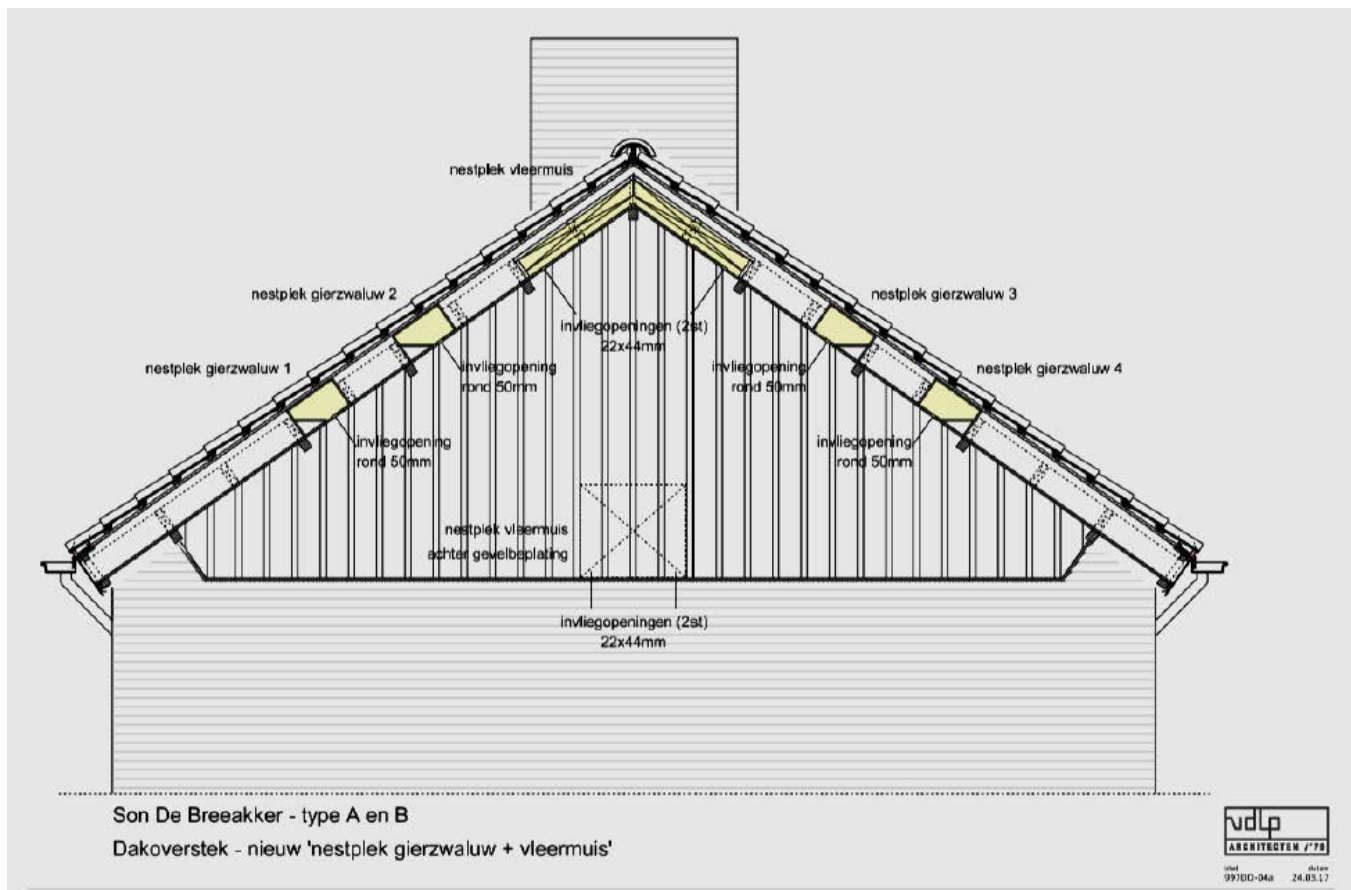
4.2.3 Vleermuisverblijf in overstek

Vleermuisverblijf in overstek

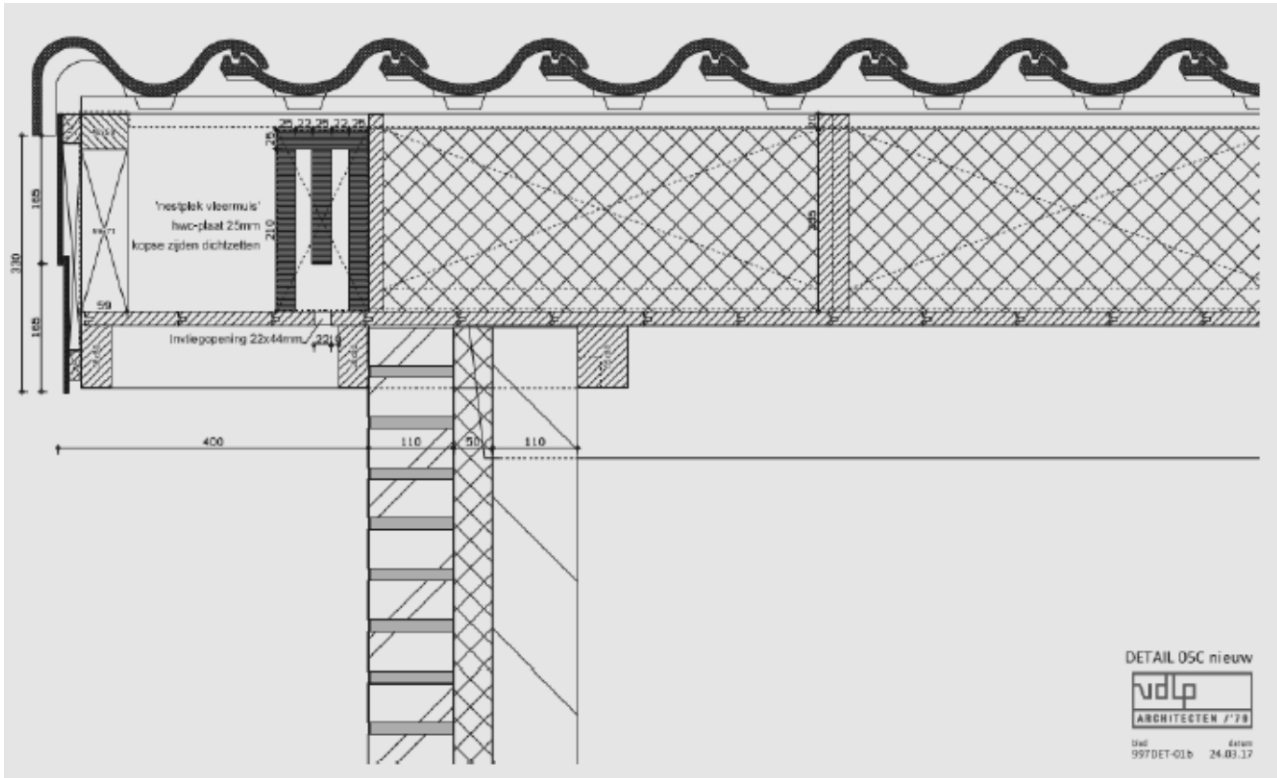
Beschrijving	<p>In de loze ruimte van het dakoverstek kunnen vleermuisvoorzieningen gecreëerd worden met wegkruipmogelijkheden voor verschillende soorten. Dit kan zowel aan kopgevels of aan zijgevels gerealiseerd worden. Verschillende voorbeelden worden hieronder weergegeven.</p> <p>Voor variatie in microklimaat biedt het de aanbeveling om meerdere voorzieningen in verschillende windrichting te realiseren. Ook zou er gekeken kunnen worden naar verbindingen naar een verblijfplaats in het dakvlak en eventueel ander aangesloten ruimtes zoals spouwruimtes en zolderruimtes.</p>		
Duurzaamheid	Permanent (> 5 jaar)		
Locatie	Uitvoering	Constructie	Beheer en onderhoud
Dakrand	Inbouw	Maatwerk	Geen onderhoud
Doelsoort	Functie	Effectiviteit	
Gewone dwergvleermuis	Zomerverblijf & Paarverblijf	Kansrijk	
	Winterverblijfplaats (mits vorstvrij)	Kansrijk	
Ruige dwergvleermuis	Zomer & Paarverblijf	Kansrijk	
	Winterverblijfplaats (mits vorstvrij)	Kansrijk	
Laatvlieger	Zomerverblijf (alleen i.c.m. dakvlak)	Kansrijk	
Verblijf	Richtlijn	Toelichting/ opmerking	
Maatvoering	<ul style="list-style-type: none"> Langs gehele dakrand, indien niet mogelijk gelden de volgende minimummaten: <ul style="list-style-type: none"> Gewone dwergvleermuis/ruige dwergvleermuis: <ul style="list-style-type: none"> Zomer- en paarverblijf: gehele overstek Laatvlieger: <ul style="list-style-type: none"> Zomerverblijf: minimaal 25 m² Bovenstaande oppervlakte kan ook bereikt worden door meerlaags te werken of maatregel te combineren met andere gebouwdelen (bijvoorbeeld dakvlak) Minimale diepte hangplek/verblijfsruimte: <ul style="list-style-type: none"> Gewone dwergvleermuis: 17-30 mm Laatvlieger: 25-30 mm 	<p>Ruimtes (luchtlagen) variëren in diepte waardoor verschillende soorten de meest optimale plekken kunnen kiezen. Interne migratie moet mogelijk zijn. Bij voorkeur i.c.m. toegang tot ruimte onder dakpannen, zie betreffende maatregel.</p>	
Invliegopening	<ul style="list-style-type: none"> In geval van verblijf in bestaande situatie, invliegopening gelijkend en op zelfde locatie als bestaande invliegopening Maak invliegopening op herkenbare plekken (bijvoorbeeld met uitstekend randje) Maten invliegopening: <ul style="list-style-type: none"> Gewone dwergvleermuis: 17-20 bij 50-100 mm Laatvlieger: 20-30 bij 50-100 mm 	<p>Door invliegopening gelijkend aan bestaande invliegopening te maken is de kans dat het nieuwe verblijf weer ontdekt wordt groter.</p> <p>Door invliegopening met uitstekend randje te maken worden ze sneller ontdekt omdat vleermuizen deze plekken verkennen.</p>	
Locatie	Dakrand.	N.v.t.	
Hoogte	> 3 meter	I.v.m. roofdieren (kat, steenmarter).	
Verlichting	Geen directe verlichting op invliegopening	Vleermuizen mijden verlichting.	
Beplanting	<ul style="list-style-type: none"> Uitvliegroute vrij van obstakels als takken of bomen Voldoende opgaand groen als foerageergebied en/of vliegroute in de omgeving van de verblijfplaats 	<p>Toegankelijkheid verblijf. Een vleermuisvriendelijke omgeving kan de functionaliteit van verblijfplaatsen verbeteren.</p>	
Windrichting	N.v.t.	N.v.t.	

Vleermuisverblijf in overstek

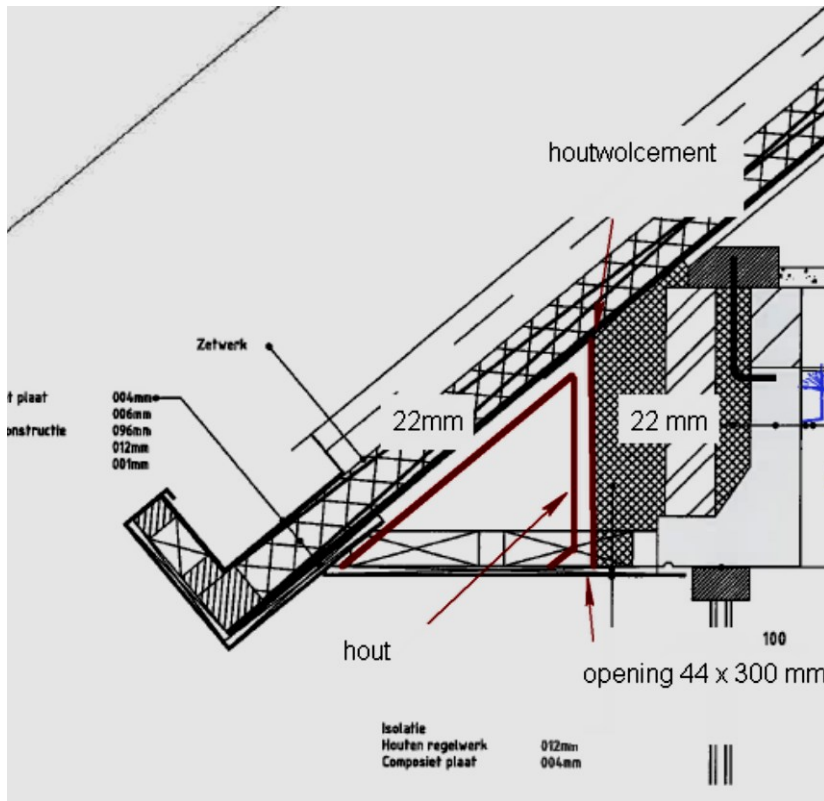
Materiaal	<ul style="list-style-type: none"> • Gebruik van ruw duurzaam materiaal. • Gebruik van ademend materiaal (geen kunststof). 	Voldoende hang- en kruipmogelijkheden. Voorkomen van oververhitting en risico op stikgevaar.	
Optimalisatie	Creëren van opening naar vrije dakvlak en/of spouwruimte; zie betreffende maatregel	Grotere variatie aan microklimaat.	
Bron	Actor/ datum	Relevante informatie	Actualisatie mitigatiecatalogus
Rapport	Schillemans et al., 2021 (Zoogdiervereniging)	Informatie over het gebruik en effectiviteit	Gebruikt als indicatie voor effectiviteit en basisinfo
Kennisbijeenkomst na-isolatie en renovaties vleermuizen	RVO, 04/11/21	Informatie over de effecten en mogelijkheden van na-isolatie en renovaties voor vleermuizen	Gebruikt als basisinfo.



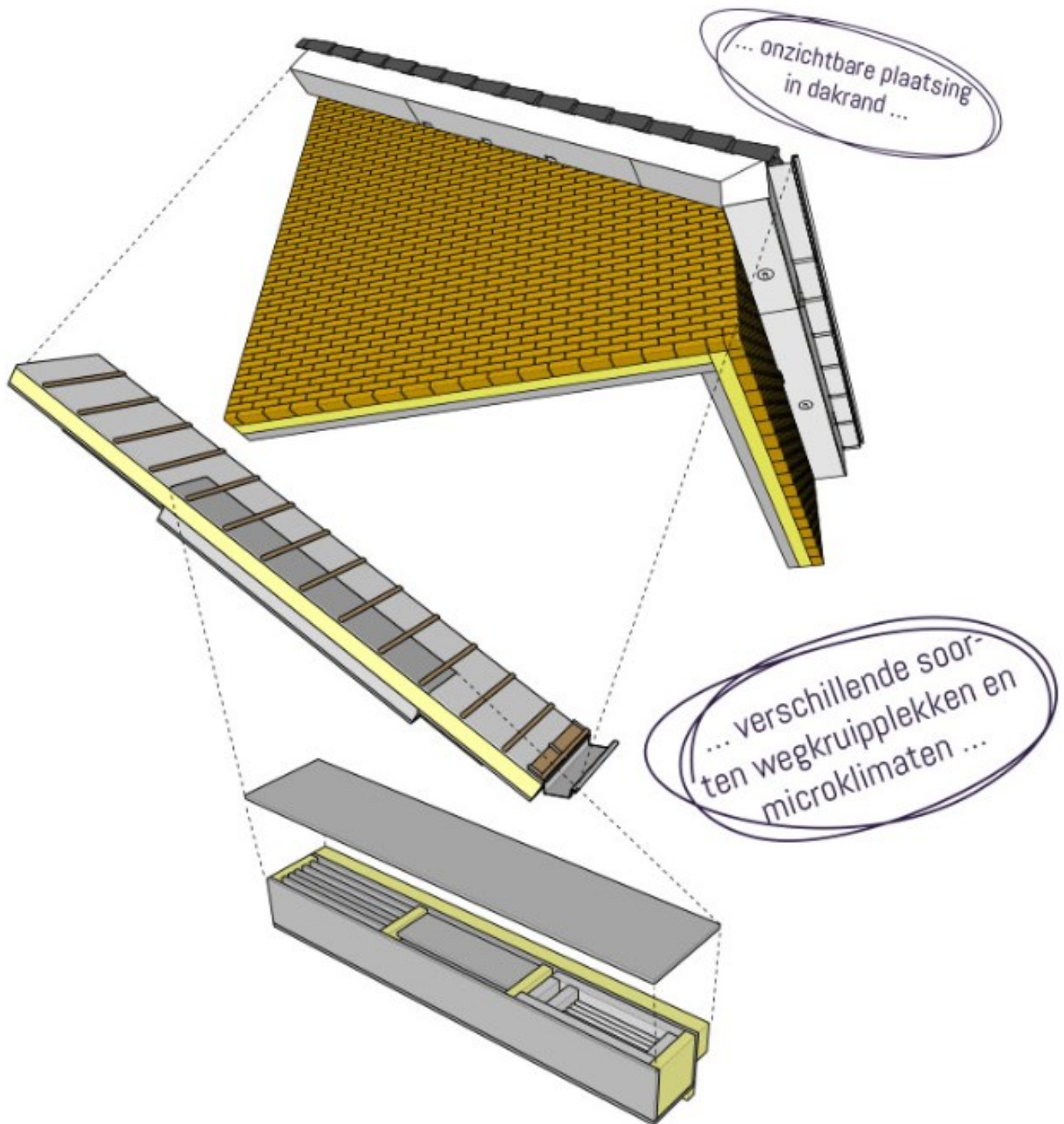
Schematische weergave vleermuisverblijf (Onder schoorsteen) in dakoverstek van de kopgevel in combinatie met gierzwaluwvoorzieningen en een vleermuisverblijf achter gevelbetimmering. Het detail is in onderstaande afbeelding verwerkt (Bron: Arcadis)



Schematische weergave verblijfplaats onder overstek aan een kopgevel (Bron: Arcadis)



Schematische weergave van een vleermuisverblijfplaats onder dakoverstek van een zijgevel. Hier is in de overstek een verblijfplaats die van onderen toegankelijk is. Tussen de muurzijde en het dakzijde is een ruimte gecreëerd van 22 mm met behulp van houten beplating. Deze tussenruimte is geschikt voor kleine soorten zoals gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis (Bron: Arcadis)



VML1 - Laatvliegerkast, Vleermuisverblijf in dakoverstek ontwikkeld door Unitura (Bron: Unitura.nl)

4.2.4 Behoud en herstel toegang dakvoet

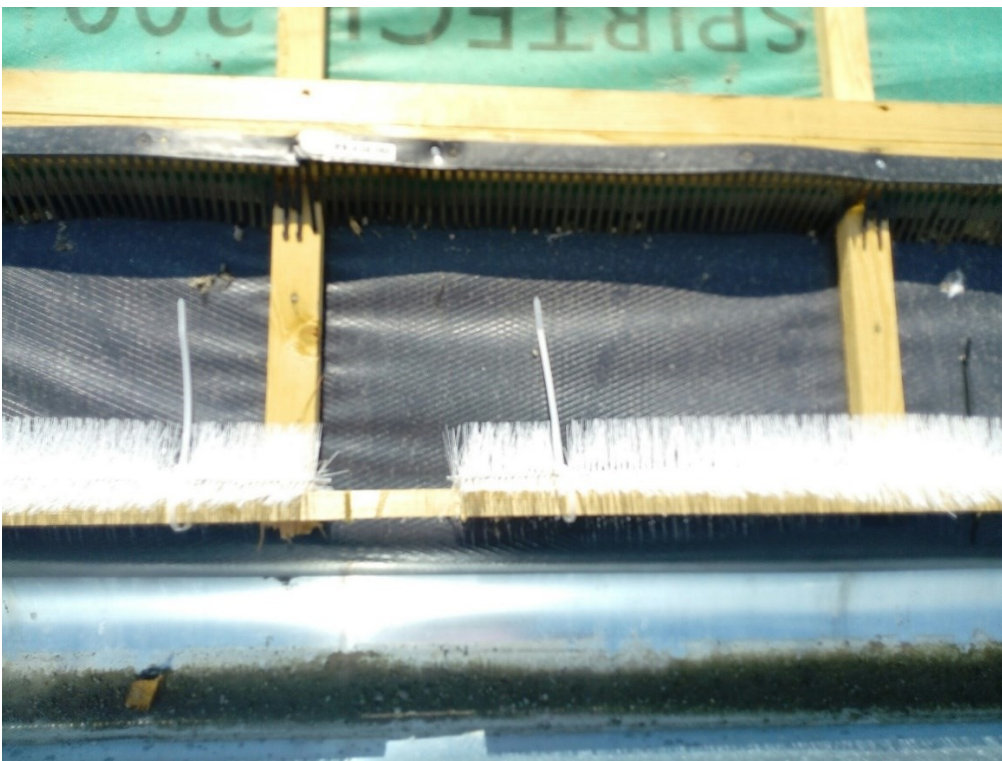
Behoud toegang dakvoet

Beschrijving	Indien het dakvlak en de reeds geschikte toegang dakvoet behouden of hersteld kan worden voor de huismus kan het bestaande verblijf behouden blijven. Hierbij kan de huismus een geschikte broedplek over het gehele dakvlak vinden. Behoud of herstel van het dakvlak kan gerealiseerd worden door het dak van binnenuit te isoleren.		
Duurzaamheid	Permanent (> 5 jaar)		
Locatie	Uitvoering	Constructie	Beheer en onderhoud
Schuin dak	Behoud	Maatwerk	Geen onderhoud
Doelsoort	Functie	Effectiviteit	
Huismus	Nestlocatie	Bewezen effectief	
Verblijf	Richtlijn	Toelichting/ opmerking	
Maatvoering	<ul style="list-style-type: none"> Het dakvlak moet bereikbaar zijn via de dakgoot of andere openingen. Er wordt geen vogelschroot geplaatst De gehele lengte van het huis moet toegankelijk zijn. Ruimte tussen dakvlak en dakpannen 30 tot 50 mm hoog Inzagen dakvoetprofiel en panlat 	<ul style="list-style-type: none"> Een nest onder de eerste rij dakpannen is gevoelig voor predatie door kauwen. I.v.m. kiezen optimale plaats en ruimte voor meerdere nesten. 	
Invliegopening	<ul style="list-style-type: none"> Doorgaans via de dakgoot, dient vergelijkbaar te zijn met huidige situatie 35 tot 50 cm hoog 	N.v.t.	
Locatie	Dakvoet	I.v.m. oververhitting.	
Hoogte	> 3 m	N.v.t.	
Verlichting	N.v.t.	N.v.t.	
Beplanting	<ul style="list-style-type: none"> Een huismusvriendelijke omgeving met voldoende: <ul style="list-style-type: none"> Dekking in vorm van struiken, klimop en bomen in de directe omgeving van de verblijfplaats (<10 meter) Voldoende inheems groen (struiken) Niet te veel grote bomen Droge zandige plekken Water 	Een huismusvriendelijke omgeving kan de functionaliteit van verblijfplaatsen verbeteren.	
Windrichting	N.v.t.	N.v.t.	
Materiaal	<ul style="list-style-type: none"> Behoud huidige omstandigheden en materiaal in dakvlak Indien niet mogelijk gelden de volgende eisen: <ul style="list-style-type: none"> Het dakvlak bestaat uit ruw hout, indien niet mogelijk: (gladde) isolatiematerialen en dampopen folies dienen afgedekt te worden met gripgaas of een dunne multiplexplaat Panlatten zijn voldoende dik om 30 tot 50 mm ruimte te genereren tussen dakvlak en dakpannen 	Het is belangrijk dat huismussen voldoende grip hebben om het verblijf in te kruipen. Gladde isolatieplaten bieden deze grip niet. Daarnaast kunnen dampopenfolies gaan rafelen. Om deze reden moeten ze afgedekt worden.	
Optimalisatie			
Bron	Actor/ datum	Relevante informatie	Actualisatie mitigatiecatalogus
Kennisdocument Huismus	BIJ12/ juni 2022	Wettelijke leidraad mitigatie	Gebruikt als basisinfo.
Toetsing maatregel	Martin van de Reep, stadsvogelkundige, Juli 2018	Aanvullingen en commentaar op maatregel	Gebruikt voor verbetering maatvoering etc.
Rapport achteruitgang huismus Groot-Brittannië	Vincent, 2005	Informatie over nestplekken onder daken	Gebruikt als indicatie verblijfplaatsen.
Input	Deskundige groep RVO 2022	Informatie over effectiviteit	Gebruikt als indicatie functionaliteit

4.2.5 Afgezet huismusverblijf onder dakrand

Afgezet huismusverblijf onder dakrand

Beschrijving	Inbrengen van een aangepaste (op maat gemaakte) afgezet verblijf onder de eerste rij dakpannen als nestlocatie voor huismussen. De afgebakende ruimte onder het dak wordt toegankelijk gemaakt door een opening in de dakvoet.		
Duurzaamheid	Permanent (> 5 jaar)		
Locatie	Uitvoering	Constructie	Beheer en onderhoud
Schuin dak	Inbouw	Maatwerk	Geen onderhoud
Doelsoort	Functie	Effectief	
Huismus	Nestlocatie	Bewezen effectief	
Verblijf	Richtlijn	Toelichting/ opmerking	
Maatvoering	<ul style="list-style-type: none"> Dakvlak 30 tot 50 mm hoog Broedoppervlak minimaal 200 x 200 mm 		
Invliegopening	<ul style="list-style-type: none"> Doorgaans via de dakgoot 30 tot 50 mm hoog Tussen twee Kombi dakvoetprofielen 135 van Monier (min 30 mm tussenruimte) Aanbrengen open dakvoet 		N.v.t.
Locatie	Indien sprake is van isolatie van daken alleen toepassen aan oost- en/of noordzijde van daken	I.v.m. oververhitting.	
Hoogte	> 3 m	N.v.t.	
Verlichting	N.v.t.	N.v.t.	
Beplanting	<ul style="list-style-type: none"> Een huismusvriendelijke omgeving met voldoende: <ul style="list-style-type: none"> - Dekking in de directe omgeving van de verblijfplaats - Voldoende inheems groen (struiken) - Niet te veel grote bomen - Droge zandige plekken - Water 	Een huismusvriendelijke omgeving kan de functionaliteit van verblijfplaatsen verbeteren, zie paragraaf 2.1.1 en 5.1.1.	
Windrichting	n.v.t.		
Materiaal	Hoogwaardig kunststof (ABS), dunne multiplex plaat of gripgaas Vogelschroot of spouwborstels langs de randen.		
Optimalisatie			
Bron	Actor/ datum	Relevante informatie	Actualisatie mitigatiecatalogus
Website	Monier Geraadpleegd 14 sept 2018	Kombi dakvoetprofiel 135	Gebruikt als basisinfo.
Monitoring van 4 woonwijken met 558 nestkasten	Arcadis, 2018	Bezettingsgraad nestkasten huismussen na mitigatie renovatiewoningen	Onderbouwing functionaliteit nestkasten.
Nieuwsbericht	Hoefslot, Buwa (2021)	Gebruik vervangende nestplaats door huismus	Onderbouwing functionaliteit dakvoetprofielen verblijf

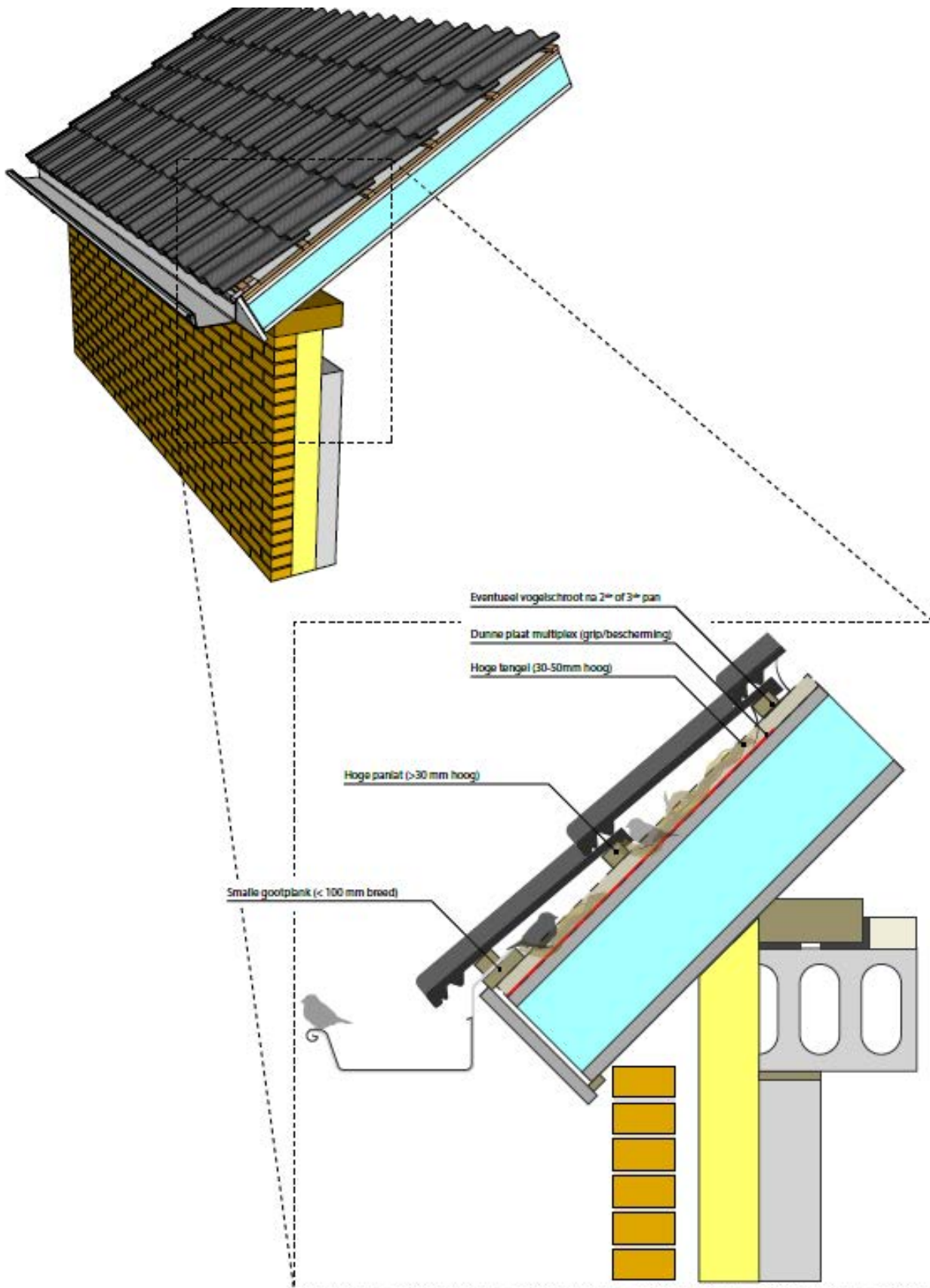


Voorbeeld afgezet verblijf onder dakrand. De bodem is afgedekt met ruw materiaal en het verblijf is rondom afgesloten met houten panlatten i.c.m. vogelschroot of spouwborstels. Door een opening van 35 mm te houden kan de huismus het verblijf bereiken (Bron: Arcadis)

4.2.6 Opschuiven vogelschroot

Opschuiven vogelschroot

Beschrijving	Indien er toegang wordt gerealiseerd tot de eerste twee rijen dakpannen door het opschuiven van de vogelschroot, kan hier een huismusverblijf worden gerealiseerd.		
Duurzaamheid	Permanent (> 5 jaar)		
Locatie	Uitvoering	Constructie	Beheer en onderhoud
Schuin dak	Inbouw	Maatwerk	Geen onderhoud
Doelsoort	Functie	Effectiviteit	
Huismus	Nestlocatie	Bewezen effectief	
Verblijf	Richtlijn	Toelichting/ opmerking	
Maatvoering	<ul style="list-style-type: none"> De dakvlak onder de eerste twee rijen dakpannen moet bereikbaar zijn via de dakgoot of andere openingen. De vogelschroot moet dus boven deze twee rijen worden geplaatst. De gehele lengte van het huis moet toegankelijk zijn. Bij onvoldoende mogelijkheden >50% toegankelijk maken. Dakvlak 30 tot 50 mm hoog Inzagen dakvoetprofiel en panlat 	<ul style="list-style-type: none"> Een nest onder de eerste rij dakpannen is gevoelig voor predatie door kauwen. I.v.m. kiezen optimale plaats en ruimte voor meerdere nesten. 	
Invliegopening	<ul style="list-style-type: none"> Doorgaans via de dakgoot 30 tot 50 mm hoog 	N.v.t.	
Locatie	In geval van isolatie alleen toepassen aan oost- en/of noordzijde	I.v.m. oververhitting.	
Hoogte	> 3 m	N.v.t	
Verlichting	N.v.t.	N.v.t.	
Bepanting	<ul style="list-style-type: none"> Een huismusvriendelijke omgeving met voldoende: <ul style="list-style-type: none"> - Dekking in de directe omgeving van de verblijfplaats - Voldoende inheems groen (struiken) - Niet te veel grote bomen - Droge zandige plekken - Water 	Een huismusvriendelijke omgeving kan de functionaliteit van verblijfplaatsen verbeteren.	
Windrichting	N.v.t.	N.v.t.	
Materiaal	Dunne multiplexplaat of fijn kunststof gaas (bijv. PE5016 of PP523- van TOP7EVEN) op het dakvlak tussen de isolatie en de tegels, over de onderste twee rijen dakpannen.		
Optimalisatie			
Bron	Actor/ datum	Relevante informatie	Actualisatie mitigatiecatalogus
Kennisdocument Huismus	BIJ12/ Juli 2017	Wettelijke leidraad mitigatie	Gebruikt als basisinfo.
Toetsing maatregel	Martin van de Reep, stadsvogelkundige, Juli 2018	Aanvullingen en commentaar op maatregel	Gebruikt voor verbetering maatvoering etc.
Rapport achteruitgang huismus Groot-Brittannië	Vincent, 2005	Informatie over nestplekken onder daken	Gebruikt als indicatie verblijfplaatsen.



Opbouw huismussenverblijfplaats onder eerste rijen dakpannen (Bron: Unitura)

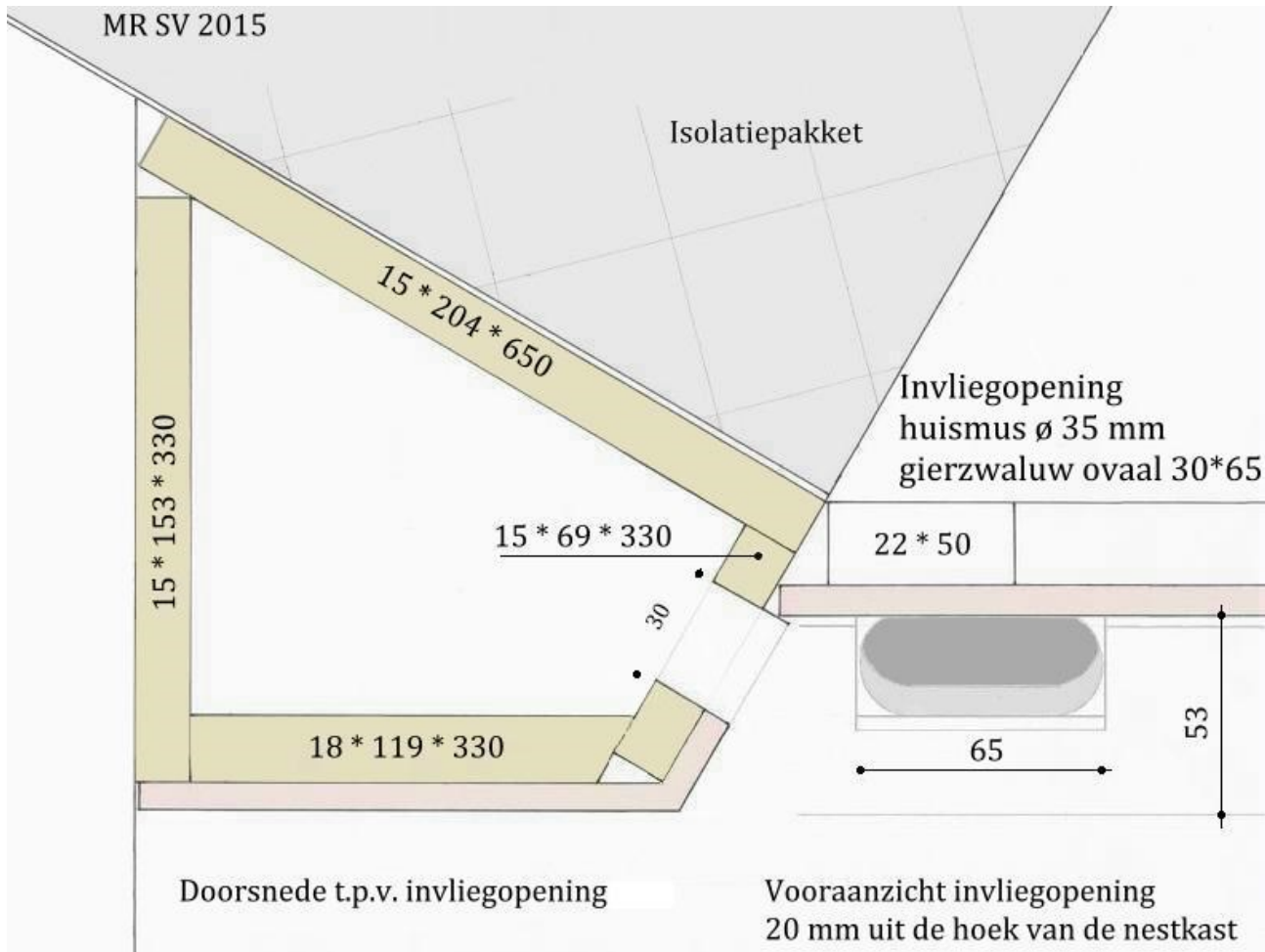
4.2.7 Gierzwaluw/huismusverblijf in dakoverstek

Vogelnest in overstek

Beschrijving	Door het maken van een holle ruimte of het plaatsen van een nestlocatie in het overstek ontstaat broedruimte voor onder andere gierzwaluwen en huismussen. Zie voor maatregelen bij gootbekisting paragraaf 4.2.8.		
Soorten	Gierzwaluw, huismus, spreeuw		
Nevelendoelen	Belevingswaarde		
Duurzaamheid	Permanent (> 5 jaar)		
Locatie	Uitvoering	Constructie	Beheer en onderhoud
Dakrand	Inbouw	Maatwerk	Geen onderhoud
Doelsoort	Functie	Effectiviteit	
Gierzwaluw	Nestlocatie	Bewezen effectief/Kansrijk	
Huisumus	Nestlocatie	Bewezen effectief/Kansrijk	
Verblijf	Richtlijn	Toelichting/ opmerking	
Maatvoering	- binnenzijde nestkast 37 x 15 x 15 cm - ter plekke van gat aan de binnenzijde een houten plaat van 12 mm dik plaatsen	- Het bestaande regelwerk is vaak composiet en dit is te glad om op te landen.	
Invliegopening	- Type 1: aanvliegen in een hoek - Type 2: verticaal invliegen - Huismus: 35 mm diameter - Gierzwaluw 35*70 mm - Indien mogelijk wordt de invliegopening van opzij geregeld en niet van onderen.	- Bij grotere openingen kunnen ook concurrenten of predatoren naar binnen bijv. de halsbandparkiet. - Invliegopeningen zijn van opzij beter te benaderen dan van onderen	
Locatie	- Afwisseling/ combinatie van achtergevel en voorgevel - Vrije uitvliegruimte voor de gierzwaluw - Niet bij kozijnen	Voorkomen van concurrentie tussen huismus en gierzwaluw door benutten voor- en achtergevel. Zonneschermen zouden de openingen kunnen afdekken nabij kozijnen.	
Hoogte	- minimaal 3 meter hoog, - Uitvliegroute voor gierzwaluw 3 meter hoog en 1 meter breed	N.v.t.	
Verlichting	N.v.t.	N.v.t.	
Beplanting	In geval van huismussen nestplekken: - Een huismusvriendelijke omgeving met voldoende: - Dekking in de directe omgeving van de verblijfplaats - Voldoende inheems groen (struiken) - Niet te veel grote bomen - Droge zandige plekken - Water In geval van gierzwaluw nestplekken: - geen beplanting direct onder gierzwaluwnest	Een huismusvriendelijke omgeving kan de functionaliteit van verblijfplaatsen verbeteren. I.v.m. vrije valruimte gierzwaluwen.	
Windrichting	N.v.t.	N.v.t.	
Materiaal	- onbehandeld multiplex of underlayment (geen OSB) - randen en invliegopening splintervrij - verbindingen met rvs-onderdelen en zonder kieren	Vanuit het dak kan warmtestraling komen die uitstraalt naar de verblijfplaats. Dit kan	

Vogelnest in overstek

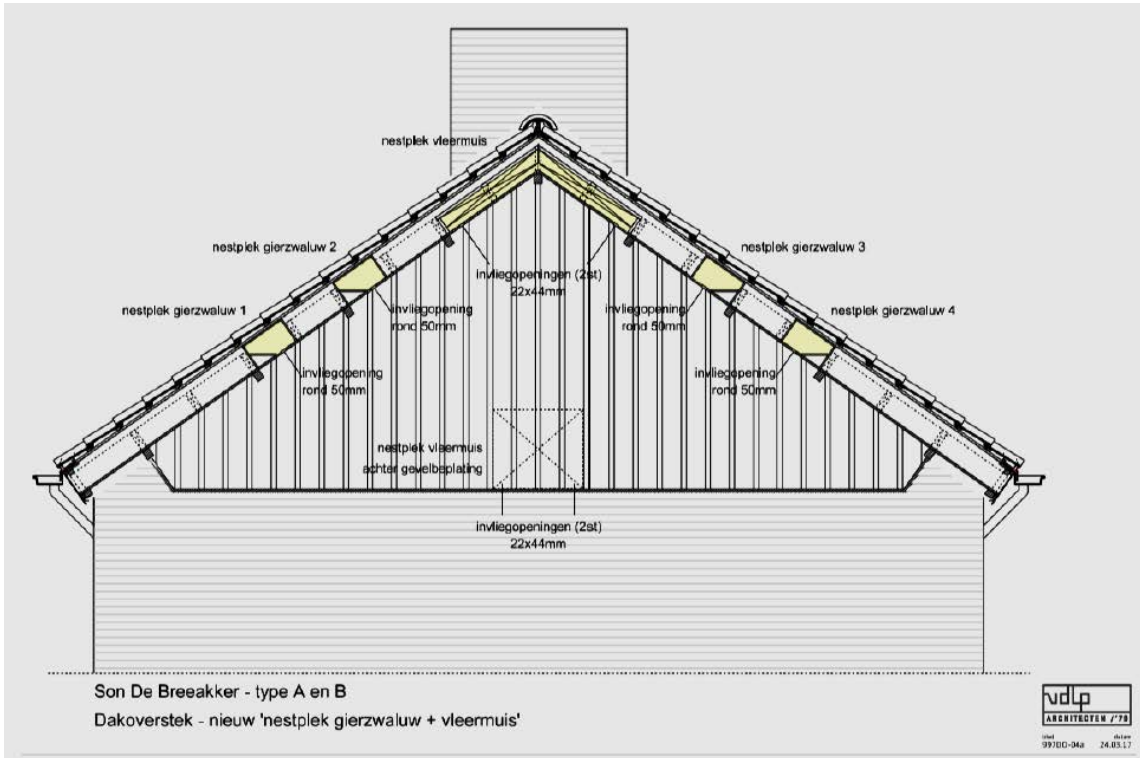
	- indien vlak onder dak of dakrand dient isolerend materiaal tussen kast en dak geplaatst te worden (bijvoorbeeld PIR-plaat)	voorkomen worden met isolatiemateriaal tussen kast en dak.	
Optimalisatie	Meerdere nesten bij elkaar plaatsen		
Bron	Actor/ datum	Relevante informatie	Actualisatie mitigatiecatalogus
Kennisdocument Huismus	BIJ12/ Juli 2017	Wettelijke leidraad mitigatie	Gebruikt als basisinfo.
Toetsing maatregel	Martin van de Reep, stadsvogelkundige, Juli 2018	Aanvullingen en commentaar op maatregel	Gebruikt voor verbetering maatvoering etc.
Rapport gierzwaluwen in regio Amsterdam	De Jong & Wonders, 2018	Informatie over broedende gierzwaluwen in dakoverstek (gootbekisting)	Gebruikt als indicatie functionaliteit.
Input	Gierzwaluwwerkgroep Amersfoort, april 2020	Informatie over hoek invliegopeningen	Gebruikt voor verbetering maatvoering.
Kennisbijeenkomst na-isolatie en renovaties vleermuizen	RVO, 04/11/21	Informatie over de effecten en mogelijkheden van na-isolatie en renovaties voor vleermuizen	Gebruikt als functie indicatie en basisinfo.



Schematische weergave type 1 nestkast met in detail het vooraanzicht voor de positie van de opening.
Ontwerp: Martin van de Reep.



Vogelkast (maatwerk) in nieuwe en ruimere dakoverstek. Hierbij kan de invliegopening dichtter bij de muur geplaatst worden zodat huismussen via de muur de invliegopening in kunnen (optimalisatie maatregel) (Bron: Arcadis)



Schematische weergave vleermuisverblijf in dakoverstek in combinatie met gierzwaluwvoorzieningen en een vleermuisverblijf achter gewelbetimmering. De foto's hebben betrekking op het gierzwaluwverblijf (maatwerk kasten) (Bron: Arcadis)

4.2.8 Aanpassing dakgoot

Aanpassing dakgoot

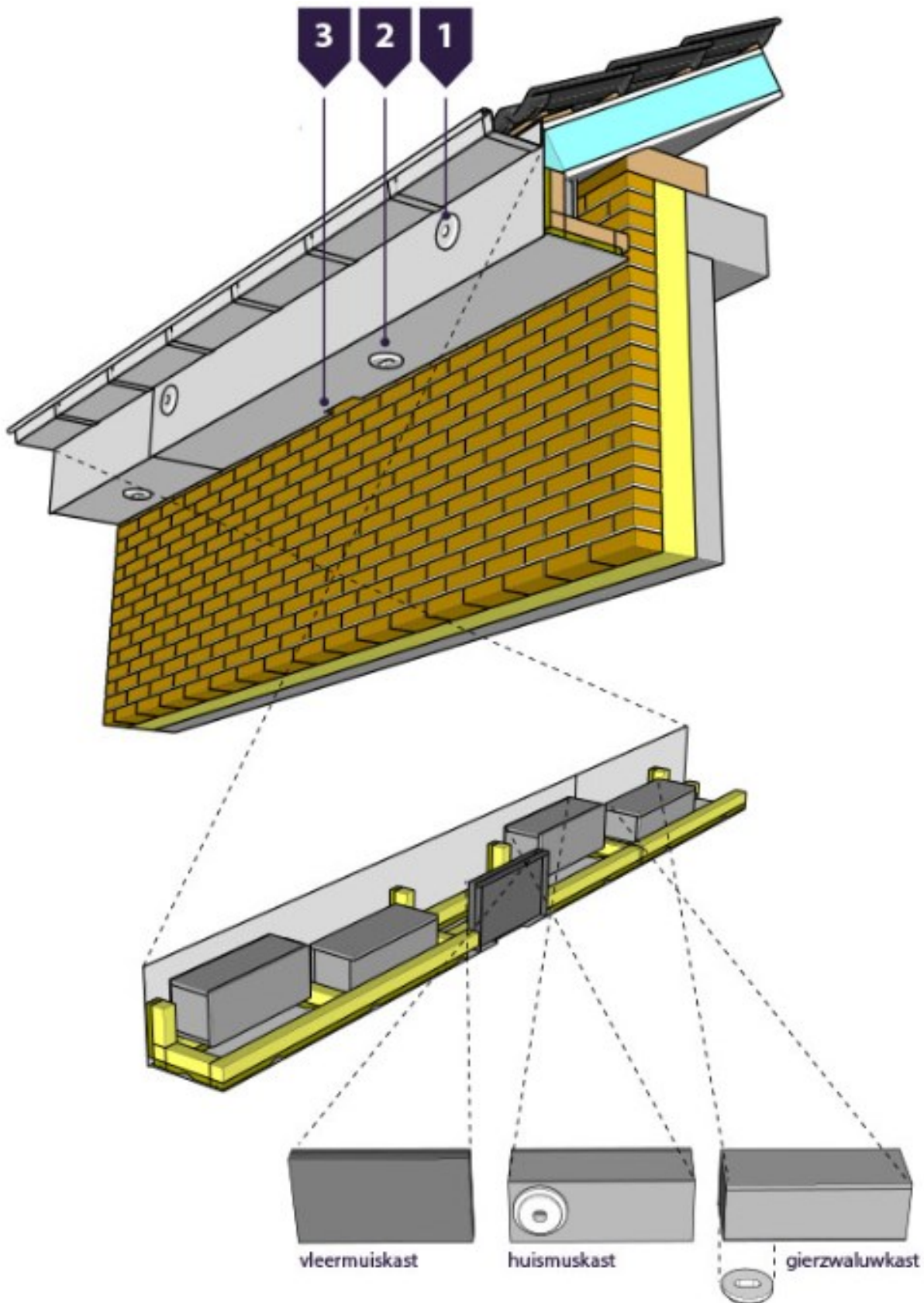
Beschrijving	Verblijfplaatsen realiseren onder een aangepaste dakgoot. Door het maken van een holle ruimte of het plaatsen van een nestlocatie in een gootbekisting ontstaat broedruimte voor onder andere gierzwaluwen en huismussen. Zie voor maatregelen dakoverstek paragraaf 4.2.7.		
Duurzaamheid	Permanent (> 5 jaar)		
Locatie	Uitvoering	Constructie	Beheer en onderhoud
Dakrand	Inbouw	Prefab en maatwerk	Geen onderhoud
Doelsoort	Functie	Effectiviteit	
Gierzwaluw	Nestlocatie	Bewezen effectief	
Huismus	Nestlocatie	Kansrijk	
Verblijf	Richtlijn	Toelichting/ opmerking	
Maatvoering	<ul style="list-style-type: none"> Gehele dakgoot aanpassen Tussenschotten tussen nestplekken Minimale maat 250 (b) x 150 (d) x 150 (h) mm per nestplek 		
Invliegopening	<ul style="list-style-type: none"> Indien aanwezig openingen ter plaatse van penanten of elders, maar dan buiten afdekkingsbereik van zonneschermen > 10 openingen. Bij onvoldoende mogelijkheden > 3 openingen. Ovale openingen voor de gierzwaluw (35 x 70 mm) Ronde openingen voor huismus (35 mm diameter) Indien doelsoort gierzwaluw is, ovale openingen gebruiken Indien doelsoort huismus is, ronde openingen van 35 mm gebruiken zodat gierzwaluwen deze nesten niet over kunnen nemen. Aanwezigheid van huismussen kan vestiging van gierzwaluw wel bevorderen. 	N.v.t.	
Locatie	N.v.t.		
Hoogte	> 3 m	N.v.t.	
Verlichting	N.v.t.		
Beplanting	<p>Indien doelsoort huismus is:</p> <ul style="list-style-type: none"> Een huismusvriendelijke omgeving met voldoende: <ul style="list-style-type: none"> - Dekking in de directe omgeving van de verblijfplaats - Voldoende inheems groen (struiken) - Niet te veel grote bomen - Droge zandige plekken - Water <p>Indien doelsoort gierzwaluw is:</p> <ul style="list-style-type: none"> Geen struiken of bomen in uitvliegroute 	<p>Een huismusvriendelijke omgeving kan de functionaliteit van verblijfplaatsen verbeteren.</p> <p>I.v.m. uitvliegruimte voor de gierzwaluw.</p>	
Windrichting	N.v.t.		
Materiaal	<ul style="list-style-type: none"> Dakgoot dient geïsoleerd te zijn Ruw materiaal rondom invliegopening Balkje bij invliegopening Houten afwerking aan de gehele binnenkant 	<ul style="list-style-type: none"> I.v.m. voorkomen oververhitting. I.v.m. grip. Om te voorkomen dat ei uit nest kan vallen. Om condens te voorkomen. 	
Optimalisatie	N.v.t.		

Aanpassing dakgoot

Bron	Actor/ datum	Relevante informatie	Actualisatie mitigatiecatalogus
Kennisdocument Huismus	BIJ12/ Juli 2017	Wettelijke leidraad mitigatie	Gebruikt als basisinfo.
Toetsing maatregel	Martin van de Reep, stadsvogelkundige, Juli 2018	Aanvullingen en commentaar op maatregel	Gebruikt voor verbetering maatvoering etc.
Rapport gierzwaluwen in regio Amsterdam	De Jong & Wonders, 2018	Informatie over broedende gierzwaluwen in dakoverstek (gootbekisting)	Gebruikt als indicatie functionaliteit.
Kennisbijeenkomst na-isolatie en renovaties vleermuizen	RVO, 04/11/21	Informatie over de effecten en mogelijkheden van na-isolatie en renovaties voor vleermuizen	Gebruikt als functie indicatie en basisinfo.



Aangepaste dakgoot voor huismussen en gierzwaluwen (let op invliegopeningen voor beide soorten). De gehele binnenkant dient nog met hout te worden afgewerkt in verband met condensvorming (Bron: Arcadis)



Gootbetimmering met huismussen en gierzwaluwkast van Unitura (Bron: Unitura)

4.2.9 Aanpassing gevelrand voor gierzwaluw

Aanpassing gevelrand voor gierzwaluw

Beschrijving	Door het creëren van invliegopening in de gevel (onder dakrand) kunnen potentiële nestplekken onder het dak toegankelijk gemaakt worden voor gierzwaluwen.		
Duurzaamheid	Permanent (> 5 jaar)		
Locatie	Uitvoering	Constructie	Beheer en onderhoud
Gevel	Inbouw	Maatwerk	Geen onderhoud
Doelsoort	Functie	Effectiviteit	
Gierzwaluw	Nestlocatie	Bewezen effectief	
Verblijf	Richtlijn	Toelichting/ opmerking	
Maatvoering	<ul style="list-style-type: none"> • Meerdere nestplekken geclusterd bij elkaar, openingen met minimale tussenruimte van 500 mm. • Per woonhuis 1 tot 4 verblijven en per woningblok 4 tot 10 nesten • Broedruimte minimaal 350 cm² en optimaal 800 cm² 	Meerdere nesten vanwege koloniebroeder	
Invliegopening	<ul style="list-style-type: none"> • Invliegopening van 70 mm breed, maximaal 35 mm hoog • 40 mm boven de bodem (van binnen gemeten) 	N.v.t.	
Locatie	Hoekwoning direct onder de daktrim (kantpan), opening bij kantpan kopgevel aanbrengen	I.v.m. uitvliegruimte (3m hoog 1m breed)	
Hoogte	<ul style="list-style-type: none"> • Nestplek op minimaal 3 meter hoogte. Indien hoger mogelijk is, heeft dat de voorkeur! • Geen verkeer in uitvliegroute (anders minimaal 5 m hoog) 	I.v.m. uitvliegruimte (3m hoog 1m breed)	
Verlichting	N.v.t.	N.v.t.	
Bepanting	Geen hoge beplanting in directe omgeving	I.v.m. uitvliegruimte (3m hoog 1m breed)	
Windrichting	Niet in de volle zone: gevel met noord expositie, oost expositie of in de schaduw van een dakgoot.	Nesten mogen niet te heet worden in de middagzon en tegen regeninslag.	
Materiaal	<ul style="list-style-type: none"> • Duurzaam ruw materiaal • Materiaal onbehandeld met chemische middelen 	I.v.m. behoud van voorziening en gezondheid inwoners.	
Optimalisatie	Meerdere nesten bij elkaar.	N.v.t.	
Bron	Actor/ datum	Relevante informatie	Actualisatie mitigatiecatalogus
Kennisdocument Gierzwaluw	BIJ12/ Juli 2017	Wettelijke leidraad mitigatie	Gebruikt als basisinfo
Artikel Gierzwaluwen nader bekeken	Wortelboer (2015)	Informatie over broedsucces van gierzwaluwen onder daken	Gebruikt als indicatie voor functionaliteit
Artikel 20 jaar gierzwaluwen inventariseren Noordwijk	Verkade et al., 2015	Informatie over broedsucces van gierzwaluwen onder daken	Gebruikt als indicatie voor functionaliteit
Rapport Gierzwaluwen in regio Amsterdam	De Jong & Wortelboer, 2018	Informatie over broedsucces van gierzwaluw onder daken	Gebruikt als indicatie voor functionaliteit



Voorbeeld gierzwaluwverblijf via opening in rollaag naar ruimte onder kantpan (Bron: Arcadis)

4.2.10 Benutten dakvlak met zonnepanelen

Benutten dakvlak met zonnepanelen

Beschrijving	<p>Bij deze maatregel wordt het dakvlak – of althans een deel - benut als verblijfplaats voor vleermuizen en broedvogels in combinatie met zonnepanelen. Dit is mogelijk door de zonnepanelen niet tot de randen van het dak te plaatsen, maar aan de onderzijde, bovenzijde en zijkanten 2-3 dakpannen vrij te houden. Verder dienen de geschikte invliegopeningen te worden behouden. Het is ook mogelijk om de toegankelijkheid te verbeteren, bijvoorbeeld door het opschuiven van vogelschroot (zie paragraaf 4.2.6).</p> <p>Door het gehele dakvlak te behouden, kunnen vleermuizen en/of gierzwaluwen de meest geschikte plek wat betreft klimatologische omstandigheden kiezen. Het is hierbij wel van belang dat er aandacht wordt besteed aan de functionaliteit van het dakvlak. Behoud van het dakvlak aan zich garandeert geen behoud van functionaliteit. De huismus profiteert meer van maatregelen aan de dakrand en zal niet het gehele dakvlak benutten. Zie voor deze soort de maatregelen in de dakrand zoals 'opschuiven vogelschroot'.</p> <p>Om te zorgen voor extra variatie in microklimaat voor vleermuisverblijven kan de maatregel gecombineerd worden met andere gebouwdelen. Ook is optimalisatie mogelijk door verblijfruimtes te creëren in de dakrand voor alle gebouwbeboude soorten.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Spouwmuur • Zolderruimte • Aanpassing dakrand 		
Duurzaamheid	Permanent (> 5 jaar)		
Locatie	Uitvoering	Constructie	Beheer en onderhoud
Schuin dak	Behoud	Maatwerk	Geen onderhoud
Doelsoort	Functie	Effectiviteit	
Gierzwaluw	Nestlocatie	Kansrijk	
Gewone dwergvleermuis	Zomerverblijf en paarverblijf	Kansrijk	
Ruige dwergvleermuis	Zomerverblijf en paarverblijf	Kansrijk	
Verblijf	Richtlijn	Toelichting/ opmerking	
Maatvoering	<p>Vleermuizen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zonnepanelen niet tot de randen van het dak plaatsen, maar aan de onderzijde, bovenzijde en zijkanten 2-3 dakpannen vrij te houden • Gehele dakvlak, indien niet mogelijk gelden de volgende minimum maten: <ul style="list-style-type: none"> – Gewone dwergvleermuis/ Ruige dwergvleermuis: 15 m² – Bovenstaande maten kunnen ook gehaald worden door met meerdere lagen te werken of maatregelen te combineren (bijvoorbeeld toegang tot spouwmuur en/of zolderruimte) • Minimale diepte hangplek/gebruiksruimte: <ul style="list-style-type: none"> – Gewone/ Ruige dwergvleermuis: 17-30 mm <p>Gierzwaluw:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zonnepanelen niet tot de randen van het dak plaatsen, maar aan de onderzijde, bovenzijde en zijkanten 2-3 dakpannen vrij te houden • Gehele dakrand aan kopgevels waarbij de eerste drie (verticale rijen) dakpannen toegankelijk zijn • Minimaal 30-50 mm tussen dakvlak en dakpannen • Niet een deel van het dak afzetten voor de gierzwaluw i.v.m. oververhitting. 	<p>Door gebouwuimtes te combineren wordt meer variatie in microklimaat geboden zodat vleermuizen de meest optimale locatie kunnen kiezen bij wisselende weersomstandigheden.</p>	

Benutten dakvlak met zonnepanelen

Invliegopening	Vleermuizen	<ul style="list-style-type: none"> Invliegopeningen door nokpan en/of kantpannen over te laten steken op dakrand In geval van bestaande verblijfplaats gelijkend en op dezelfde locatie als bestaande invliegopeningen. Maten invliegopeningen: <ul style="list-style-type: none"> Gewone/ruige dwergvleermuis: 17-20 mm hoog; 50 – 100 mm breed of gehele dakrand breed 	Vleermuizen	Door een hele dakrand over te laten steken wordt de ingang sneller ontdekt
	Gierzwaluw	<ul style="list-style-type: none"> Voor gierzwaluwen dient over de gehele dakrand de dakpannen 30 – 35 mm over te steken; indien niet mogelijk: Meerdere invliegopeningen van 35 mm bij 70 mm verspreid over hele dakrand Invliegopeningen dienen op zelfde locatie te zitten als reeds bestaande invliegopeningen Invliegopeningen dienen gelijkend te zijn als de reeds bestaande invliegopeningen 	Gierzwaluw	Indien de hele dakrand toegankelijk is, kunnen meerdere gierzwaluwen bij elkaar broeden (gierzwaluw is een koloniebroeder) en is er meer ventilatie dat bij (extreem) warm weer voorkomt dat het aan de dakrand te heet wordt
Locatie	Dakvlak, met invliegopening(en) aan de kopgevels Zonnepanelen niet tot de randen van het dak plaatsen, maar aan de onderzijde, bovenzijde en zijkanten 2-3 dakpannen vrij te houden		N.v.t.	
Hoogte	> 3 m		N.v.t.	
Verlichting	Geen verlichting op invliegopeningen		N.v.t.	
Bepanting	Uitvliegrouwe vrij van obstakels als takken of bomen Opgaand groen (bomen, struiken) of waterelementen (zonder verlichting) in de directe omgeving die als vliegrouwe/foerageergebied kunnen dienen voor vleermuizen			
Windrichting	N.v.t.		N.v.t.	
Materiaal	<ul style="list-style-type: none"> In geval van behoud (isolatie binnen uit): <ul style="list-style-type: none"> Behoud huidige omstandigheden en materiaal in dakvlak zoals dakpannen en dakbeschot (houten dakbeschot) Geen toepassing van dampopen folies of isolatiemateriaal in het dakvlak (enkel isoleren van binnenuit) In geval van herstel (isolatie van buitenuit): <ul style="list-style-type: none"> Dek dampopenfolies af met dunne multiplexplaat of fijn kunststof gaas of gebruik vleermuisvriendelijke dampopenfolies Dek gladde dakplaten af met ruw materiaal voor voldoende grip (bijvoorbeeld gripgaas of een dunne multiplexplaat) 		Vleermuizen kunnen in dampopen folies verstrikt raken	Vleermuizen en gierzwaluwen dienen voldoende grip te hebben om nestplek/verblijfplaats te bereiken
Optimalisatie	Openingen creëren naar zolderruimte (zie betreffende maatregel) Dakvlakken verbinden met andere ruimtes (bijvoorbeeld spouw)			Op deze wijze kunnen vleermuizen bij extreem warm weer verplaatsen naar de koelere spouwruimte of koelere plekken op de zolderruimte
Bron	Actor/ datum	Relevante informatie	Actualisatie mitigatiecatalogus	
Rapport	Schillemans et al., 2021 (Zoogdierverseniging)	Informatie over het gebruik en effectiviteit	Gebruikt als indicatie voor effectiviteit en basisinfo	
Website	NABU (Naturschutzbund)/ 10/8/18	Voorbeeld gebruik maatregel in Duitsland	Gebruikt als basisinfo en erkenning.	

Benutten dakvlak met zonnepanelen

Website	TOP7EVEN/ 17/09/18	Informatie afmetingen en prijs kunststof gaas	Gebruikt als basisinfo.
Artikel Gierzwaluw nader bekeken	Wortelboer, 2015	Informatie over broedsucces van nestplekken onder daken	Gebruikt als indicatie voor functionaliteit.
Artikel Gierzwaluw in Amersfoort	Gruttens, 2017	Informatie over nestplekken in daken	Gebruikt als indicatie voor functionaliteit en basisinfo.
Rapport Gierzwaluwen regio Amsterdam	De Jong & Wonders, 2018	Informatie over nestplekken in daken	Gebruikt als indicatie voor functionaliteit en basisinfo.
Artikel 20 jaar gierzwaluwen inventariseren Noordwijk	Verkade et al., 2015	Informatie over nestplekken in daken	Gebruikt als indicatie voor functionaliteit en basisinfo.
Artikel over nestplekken gierzwaluwen Italië	Colombo & Galeotti, 1993	Informatie over nestplekken in daken	Gebruikt als indicatie voor functionaliteit.
Artikel	Damant & Dickins, 2015	Informatie over negatieve effecten dampdoorlatende folies en tegenmaatregel (kunststof gaas)	Gebruikt als basisinfo.
Boek Ecology and Conservation of bats in villages and towns	Simon et al., 2004	Informatie over gebruik verblijfplaats in bestaande situatie	Gebruikt als basisinfo.
Artikel	Hoksberg, 2022	Informatie over succesvol herstel van dakvlak voor kraamkolonie laatvlieger	Gebruikt als basisinfo.
Artikel	Zwerver, 2017	Informatie over succesvol herstel van dakvlak voor kraamkolonie laatvlieger	Gebruikt als basisinfo.
Artikel	Kraaijeveld, 2014	Informatie over gebruik dakvlak als verblijfplaats door laatvlieger	Gebruikt als basis info.
Artikel	Nienhuys, 2014	Informatie over sneldekpannen t.b.v. laatvliegers	Gebruikt als basis info
Rapport	Hoof et al., 2018	Informatie over gebruik van dakvlak door laatvliegers	Gebruikt als basis info
Kennisbijeenkomst na-isolatie en renovatie vogels	Kennisbijeenkomst, 2021	Informatie over functie maatregel	Gebruikt voor functie indicatie.

4.3 Voorzieningen zolder

4.3.1 Vleermuisverblijf in zolderruimte

Vleermuisverblijf in zolderruimte

Beschrijving Door een zolderruimte geheel toegankelijk te maken voor vleermuizen ontstaat een ruime verblijfplaats voor vleermuizen. Dit toegankelijk maken kan geheel (gehele zolder) of gedeeltelijk. Hierbij is het van belang dat het vleermuisgedeelte niet door mensen gebruikt wordt. Ook is het belangrijk dat er verlichting schijnt. Deze maatregel is ook effectief voor andere soorten zoals laatvlieger en baardvleermuis. Effectiviteit en functionaliteit is afhankelijk van de grootte, ruimte en vrije vliegruimte. Deze maatregel kan gebruikt worden voor zolders van oude karakteristieke gebouwen zoals kerken, oude grote gebouwen, maar ook voor loze zolderruimtes van nieuwbouwwoningen.

Om variatie in microklimaat te vergroten kunnen tevens verbindingen gelegd worden met andere gebouwdelen zoals:

- Spouwmuur
- Dakvlak

Voor laatvlieger en meervleermuis is dit aan te bevelen.

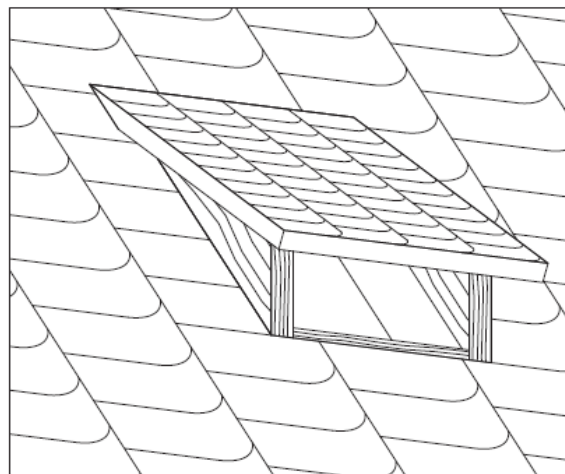
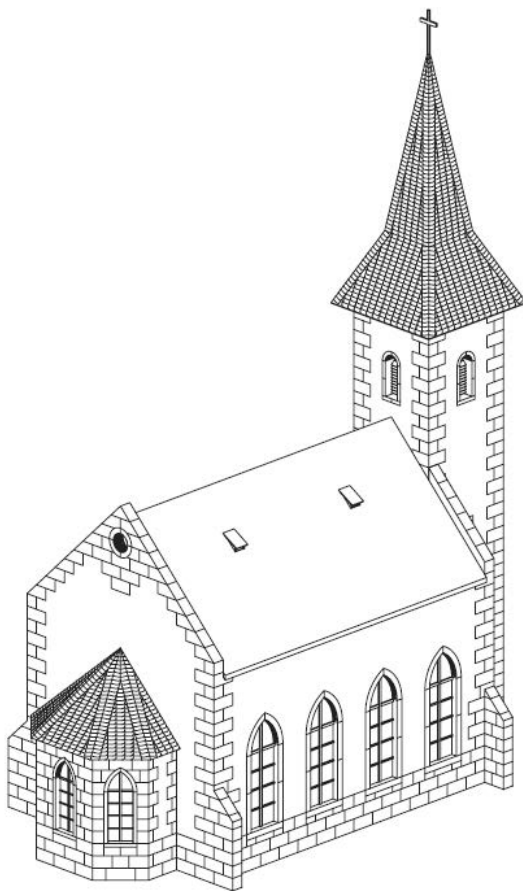
Duurzaamheid	Permanent (> 5 jaar)		
Locatie	Uitvoering	Constructie	Beheer en onderhoud
Zolder	Inbouw	Maatwerk	Geen onderhoud
Doelsoort	Functie	Effectiviteit	
Gewone grootoorvleermuis	Zomerverblijf & Paarverblijf (alleen i.c.m. spouwmuur)	Kansrijk	
Laatvlieger	Zomerverblijf (alleen i.c.m. spouwmuur)	Kansrijk	
Meervleermuis	Zomerverblijf (alleen i.c.m. spouwmuur)	Kansrijk	
Baardvleermuis	Zomerverblijf	Bewezen effectief	
Verblijf	Richtlijn	Toelichting/ opmerking	
Maatvoering	<ul style="list-style-type: none"> • Meest effectief is de hele zolder. Bij onvoldoende mogelijkheden een deel van de zolder afzetten. • Minimummaten: <ul style="list-style-type: none"> – Baardvleermuis: <ul style="list-style-type: none"> • Zomerverblijfplaats: minimaal 1,5 m³ (let op kubieke meter) – Gewone grootoorvleermuis: <ul style="list-style-type: none"> • Zomerverblijfplaats: minimaal 1,5 m³ (Let op kubieke meter) – Meervleermuis: <ul style="list-style-type: none"> • Zomerverblijfplaats: minimaal 15 m³ (let op: kubieke meter) – Laatvlieger: <ul style="list-style-type: none"> • Zomerverblijfplaats: minimaal 25 m² • Breng verschillende wegkruipmogelijkheden aan in de zolder met diepte hangplek door: <ul style="list-style-type: none"> – Beplating tussen balklaag en zolder aan te brengen – Beplating tegen binnenkant dak van zolder aanbrengen – Beplating tegen muur aanbrengen – Diepte eisen van deze hangplekken zijn: <ul style="list-style-type: none"> • Baardvleermuis: 17-30 mm • Gewone grootoorvleermuis: 17-30 mm • Laatvlieger: 25-30 mm • Meervleermuis: 25-35 mm 	<ul style="list-style-type: none"> • Laatvlieger van 120 mm moet aan de nok kunnen hangen. • Interne migratie moet mogelijk zijn 	

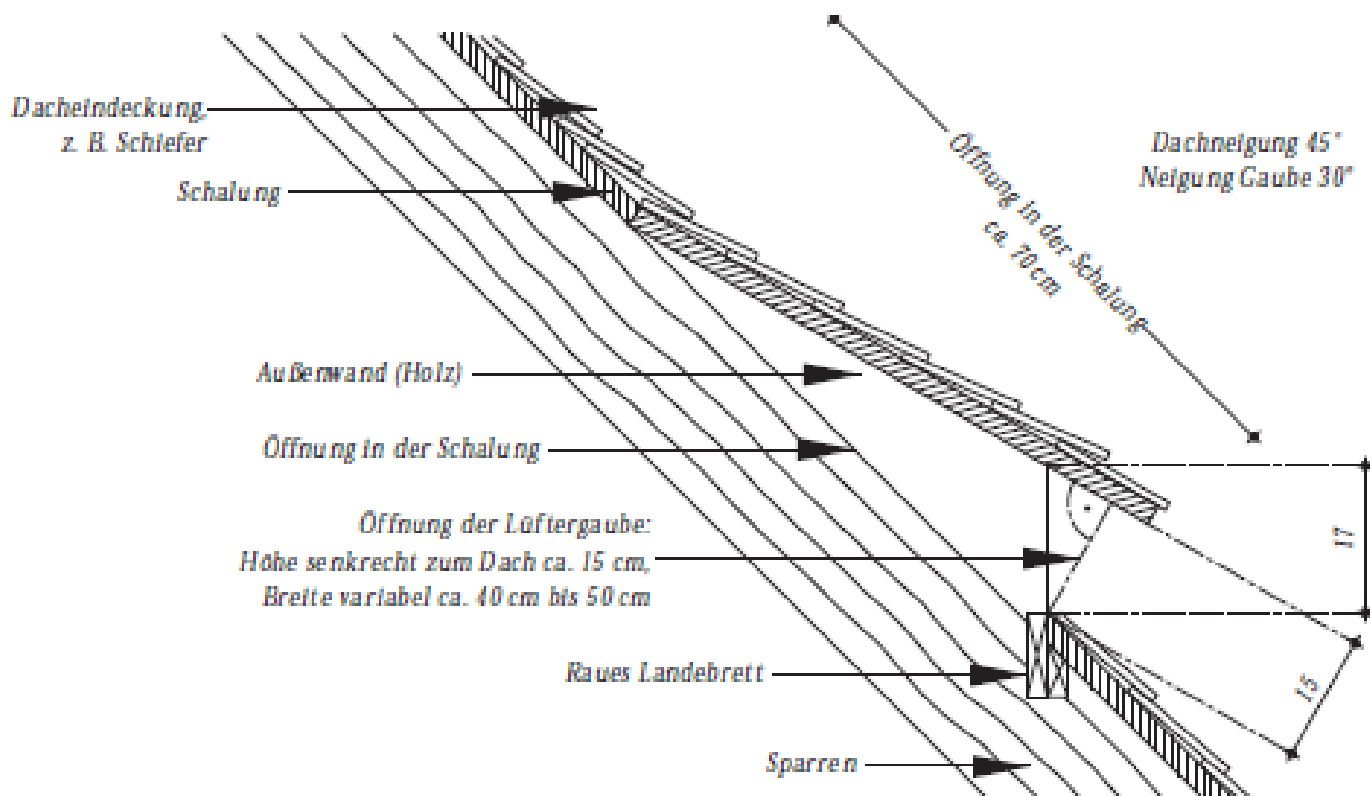
Vleermuisverblijf in zolderruimte

	<ul style="list-style-type: none"> Voor laatvlieger, gewone grootovleermuis en meervleermuis i.c.m. (deel spouw) zie betreffende maatregel Nokbalk en eventuele andere balken (in geval van laatvlieger) minimaal 120 mm 	
Invliegopening	<ul style="list-style-type: none"> Toegang via dakpannen, entreestenen of invliegopeningen in muur In geval van verblijf huidige situatie, invliegopeningen hetzelfde of gelijkend en op dezelfde locatie als bestaande invliegopeningen Maten invliegopeningen: <ul style="list-style-type: none"> Gewone grootovleermuis: 17-20 bij 50-100 mm Baardvleermuis: 17-20 bij 50-100 mm Laatvlieger: 20-30 bij 50-100 mm Meervleermuis: 25-35 bij 50-100 mm 	N.v.t.
Locatie	Zolder In geval van baardvleermuis, besteed aandacht aan het netwerk van verblijfplaatsen (minimaal 15)	Baardvleermuizen gebruiken een netwerk aan verblijfplaatsen. Voor een functioneel verblijf dient dit netwerk behouden te blijven.
Hoogte	> 3 meter vanaf maaiveld	I.v.m. roofdieren (kat, steenmarter).
Verlichting	Geen directe verlichting op invliegopening	Vleermuizen mijden verlichting.
Beplanting	<ul style="list-style-type: none"> Uitvliegroute vrij van obstakels als takken of bomen Voldoende opgaand groen als foerageergebied en/of vliegroute in de omgeving van de verblijfplaats 	Toegankelijkheid verblijf Een vleermuisvriendelijke omgeving kan de functionaliteit van verblijfplaatsen verbeteren.
Windrichting	N.v.t.	N.v.t.
Materiaal	<ul style="list-style-type: none"> Ruw duurzaam (ademend) materiaal Dampopen folies afdekken met kunststof gaas (2 mm maaswijdte) of dunne multiplexplaat Onbehandeld hout of hout dat niet met de volgende bestanddelen behandeld is: <ul style="list-style-type: none"> Permethrin Antrachinon Chlorothalonil 4 Hydroxy DDT DEET Deltamethrin Diflubenzuron Mecoprop Propiconazool Propoxur Iprodion Imidacloprid Thiamethoxam Voorbeeld van een behandelmiddel die dergelijke stoffen niet heeft is Wood Bliss 	<p>Voldoende hang- en kruipmogelijkheden. Vleermuizen kunnen verstrikt raken in wol of gerafelde folies.</p> <p>Uit onderzoek blijkt dat bepaalde pesticiden ophopen in het lichaam van vleermuizen of in de mest van vleermuizen worden aangetroffen. Onduidelijk is in hoeverre deze middelen op lange termijn schadelijk zijn, maar vast staat dat deze middelen in hout overgedragen worden op vleermuizen en ophopen. Om deze reden moet hout of onbehandeld zijn of mogen dergelijke pesticiden niet gebruikt worden.</p>
Optimalisatie	<ul style="list-style-type: none"> Verschillende wegkruipconstructies aanbrengen met verschillende maten voor diverse soorten vleermuizen (zie maatvoering voor de verschillende maten) Verbindingen creëren naar spouwmuur Verbindingen creëren naar dakvlak 	Door verschillende wegkruipconstructies aan te brengen wordt de zolder voor verschillende soorten geschikt.

Vleermuisverblijf in zolderruimte

Bron	Actor/ datum	Relevante informatie	Actualisatie mitigatiecatalogus
Rapport	Guldemond et al., 2016 Vleermuizen en pesticiden.	Informatie over schadelijke houtbehandeling voor vleermuizen	Gebruikt voor eisen aan materiaalkeuze
Boek: Ecology and Conservation of bats in villages and towns	Simon et al., 2004	Informatie over gebruik verblijfplaats, functionaliteit	Gebruikt als basisinformatie.
Rapport	Schillemans et al., 2021 (Zoogdiervereniging)	Informatie over het gebruik en effectiviteit	Gebruikt als indicatie voor effectiviteit en basisinfo
Kennisbijeenkomst na-isolatie en renovaties vleermuizen	RVO, 04/11/21	Informatie over de effecten en mogelijkheden van na-isolatie en renovaties voor vleermuizen	Gebruikt als basisinfo.



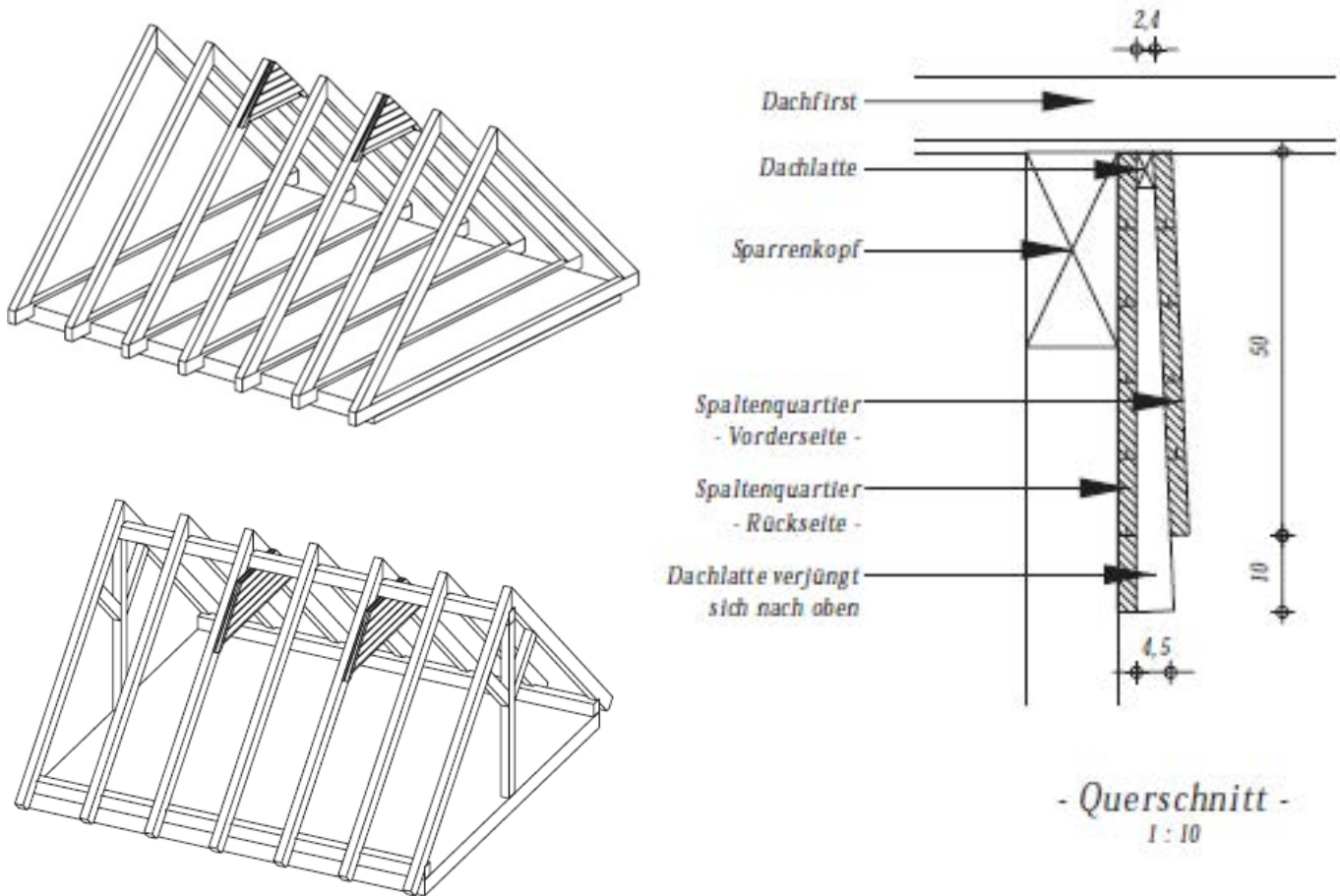


- Längsschnitt -
1:10

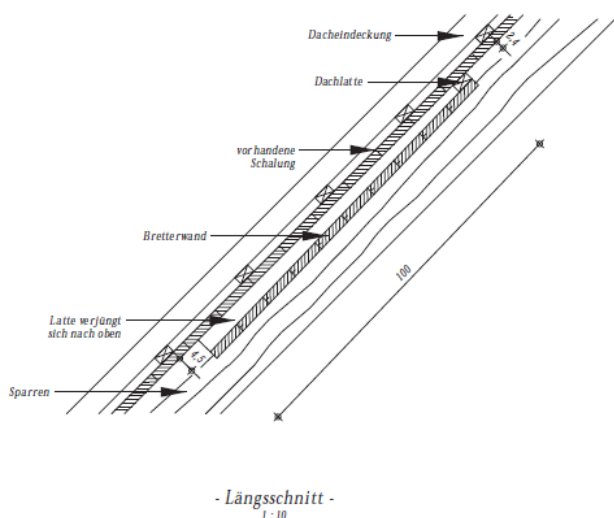
Toegang tot zolderruimte vanuit dak. Linksboven: Zicht op de kerk. Rechtsboven: Detail van de opening van buitenaf gezien. Onder: Dwarsdoorsnede van de opening (Bron: Arbeitskreis Wildbiologie an der Justus-Liebig-Universität Gießen)



Voorbeeld uitwerking invliegopeningen naar de zolderruimte van het dak (Bron: vleermuizenindestad.nl)



Wegkruipmogelijkheden in de balkconstructie van de zolder. Door hier een tussenruimte van circa 2,5 tot 4,5 centimeters wordt de zolder ook geschikt voor soorten die voorkeur hebben voor spleetvormige verblijfplaatsen (Bron: Arbeitskries Wildbiologie an der Justus-Liebig-Universität Gießen)



Wegkruipconstructies onder het dakvlak (aan zolderkant). Door de ruimte te variëren (van 2,4 – 4,5 cm) is de wegkruipruimte voor meerdere soorten geschikt (Bron: Arbeitskries Wildbiologie an der Justus-Liebig-Universität Gießen)

4.3.2 Wegkruipvoorziening in zolder/dakconstructie

Wegkruipvoorziening in zolder/dakconstructie

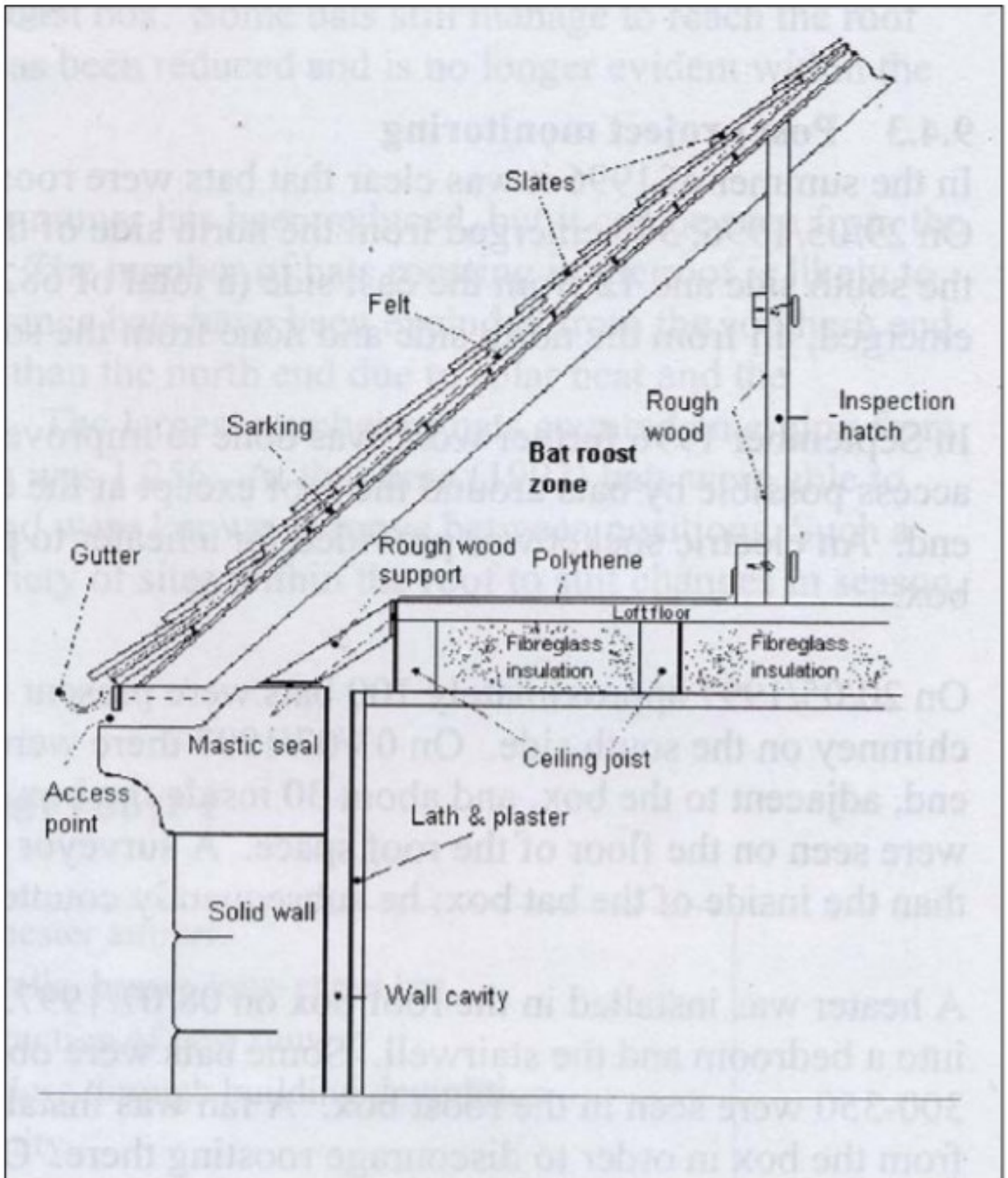
Beschrijving	Door het gebruik van dubbel plaatwerk worden extra wegkruipmogelijkheden in de zolder en/of dakconstructie (bijvoorbeeld zolder) gefaciliteerd zonder de isolatie aan te tasten. Hierdoor kan warmte van de zolderruimte wel het vleermuisverblijf bereiken zonder een warmte lek naar buiten te generen. Door openingen naar deze ruimte kunnen vleermuizen naar de binnenzijde van een gevelmuur of dakvlak gaan.		
Duurzaamheid	Permanent (> 5 jaar)		
Locatie	Uitvoering	Constructie	Beheer en onderhoud
Schuin dak	Inbouw	Maatwerk	Geen onderhoud
Doelsoort	Functie	Status	
Gewone grootoorvleermuis	Zomerverblijf & paarverblijf (i.c.m. spouwmuur)	Kansrijk	
Meervleermuis	Zomerverblijf (i.c.m. spouwmuur)	Kansrijk	
Laatvlieger	Zomerverblijf (i.c.m. spouwmuur)	Kansrijk	
Baardvleermuis	Zomerverblijf	Bewezen effectief	
Verblijf	Richtlijn	Toelichting/ opmerking	
Maatvoering	<ul style="list-style-type: none"> • Zo groot mogelijk deel van zolder en/of dakvlak • Indien niet mogelijk gelden de volgende minimummaten: <ul style="list-style-type: none"> – Gewone grootoorvleermuis: <ul style="list-style-type: none"> • Zomer-, paarverblijfplaats: minimaal 15 m³ (let op kubieke meter) – Baardvleermuis: <ul style="list-style-type: none"> • Zomerverblijfplaats: minimaal 1,5 m³ (let op kubieke meter) – Meervleermuis: <ul style="list-style-type: none"> • Zomerverblijfplaats: minimaal 15 m³ (let op kubieke meter) – Laatvlieger: <ul style="list-style-type: none"> • Zomerverblijfplaats: minimaal 25 m² • Bovenstaande oppervlakte kan ook gehaald worden door met meerdere lagen te werken • Bovenstaande oppervlakte • Diepte eisen: <ul style="list-style-type: none"> – Baardvleermuis: 17-30 mm – Gewone grootoorvleermuis: 17-30 mm – Laatvlieger: 25-30 mm – Meervleermuis: 25-35 mm • Voor laatvlieger en meervleermuis i.c.m. (deel spouw) zie betreffende maatregel • Creëer verschillende wegkruipmogelijkheden met verschillende dieptes voor variatie in microklimaat en om voor verschillende soorten mogelijke verblijfplekken aan te bieden. • Creëer meerdere lagen om variatie in microklimaat te bieden. 	<p>Door met meerdere lagen te werken wordt variatie in microklimaat gecreëerd waardoor vleermuizen afhankelijk van de weersomstandigheden de meest optimale plek kunnen kiezen in de verblijfplaats.</p> <p>De minimum oppervlaktes kunnen ook gerealiseerd worden door (in geval van laatvlieger en meervleermuis) verbinding te maken met andere gebouwdelen. Zie de betreffende maatregelen voor de eisen.</p>	
Invliegopening	<ul style="list-style-type: none"> • In geval van verblijf huidige situatie, invliegopeningen hetzelfde of gelijkend en op dezelfde locatie als bestaande invliegopeningen • Maten invliegopeningen: <ul style="list-style-type: none"> – Gewone grootoorvleermuis: 17-20 bij 50-100 mm – Baardvleermuis: 17-20 bij 50-100 mm – Laatvlieger: 20-30 bij 50-100 mm – Meervleermuis: 25-35 bij 50-100 mm 		
Locatie	Één kant op het zuiden In geval van baardvleermuis dient aandacht besteed te worden aan een netwerk aan verblijfplaatsen (minimaal 15)	Baardvleermuizen gebruiken een netwerk aan verblijfplaatsen. Voor een functioneel verblijf dient dit netwerk behouden te blijven.	

Wegkruipvoorziening in zolder/dakconstructie

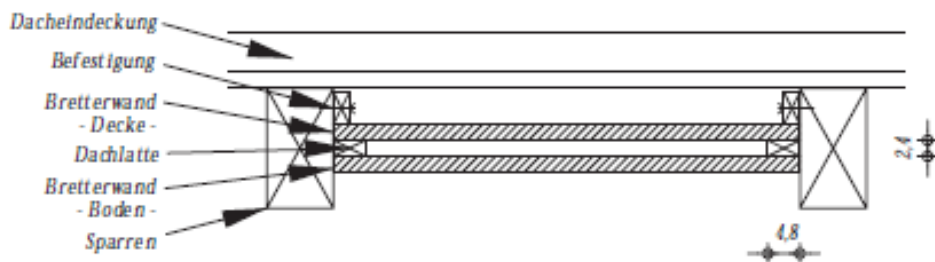
Hoogte	> 3 meter ten opzichte van maaiveld	I.v.m. roofdieren (kat, steenmarter).
Verlichting	Geen directe verlichting op invliegopening	Vleermuizen mijden verlichting.
Bepanting	<ul style="list-style-type: none"> • Uitvliegroute vrij van obstakels als takken of bomen • Voldoende opgaand groen als foerageergebied en/of vliegroute in de omgeving van de verblijfplaats 	Toegankelijkheid verblijf Een vleermuisvriendelijke omgeving kan de functionaliteit van verblijfplaatsen verbeteren.
Windrichting	Één kant op het zuiden	N.v.t.
Materiaal	<ul style="list-style-type: none"> • Donker dakbedekking • Ruw duurzaam ademend materiaal (geen kunststof of EPS) • Onbehandeld hout dat met de volgende bestandsdelen niet behandeld is: <ul style="list-style-type: none"> - Permethrin - Antrachinon - Chlorothalonil 4 Hydroxy - DDT - DEET - Deltamethrin - Diflubenzuron - Mecoprop - Propiconazool - Propoxur - Ipdodion - Imidacloprid - Thiamethoxam • Voorbeeld van een behandelmiddel die dergelijke stoffen niet heeft is Wood Bliss 	I.v.m. warmte en voldoende hang- en wegkruipmogelijkheden. Uit onderzoek blijkt dat bepaalde pesticiden ophopen in het lichaam van vleermuizen of in de mest van vleermuizen worden aangetroffen. Onduidelijk is in hoeverre deze middelen op lange termijn schadelijk zijn, maar vast staat dat deze middelen in hout overgedragen worden op vleermuizen en ophopen. Om deze reden moet hout of onbehandeld zijn of mogen dergelijke pesticiden niet gebruikt worden.

Optimalisatie	<ul style="list-style-type: none"> • Verbindingen creëren naar spouwmuur • Verbindingen creëren naar dakvlak • Creëer een warmtelek of verwarmingselement in geval van isolatie onder het verblijf 	Door verbindingen te creëren naar de spouwmuur kunnen soorten als laatvlieger en meervleermuis de ideale locatie uit kiezen op basis van weersomstandigheden.
---------------	---	---

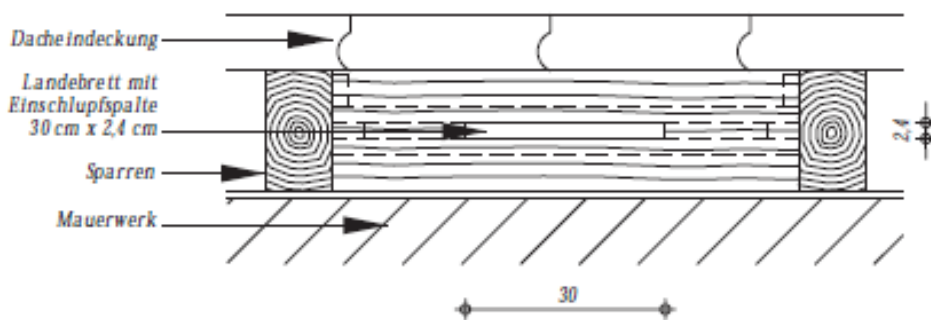
Bron	Actor/ datum	Relevante informatie	Actualisatie mitigatiecatalogus
Rapport	Bat roost creation opportunities in Greater London; Mike Waite – Greater London Authority, 2005.	Omschrijving maatregel	Ontwerptekening overgenomen en gebruikt als bron.
Rapport	Bat mitigation guidelines, English Nature, 2004	Monitoring maatregel; maatregel effectief.	Gebruikt voor functie indicatie.
Rapport	Guldemond et al., 2016 Vleermuizen en pesticiden.	Informatie over schadelijke houtbehandeling voor vleermuizen	Gebruikt voor eisen aan materiaalkeuze.
Boek	Arbeitskries Wildbiologie an der Justus-Liebig-Universität Gießen.	Omschrijving maatregel en doelsoorten	Ontwerptekening overgenomen en gebruikt als bron.
Kennisbijeenkomst na-isolatie en renovaties vleermuizen	RVO, 04/11/21	Informatie over de effecten en mogelijkheden van na-isolatie en renovaties voor vleermuizen	Gebruikt als functie indicatie en basisinfo.



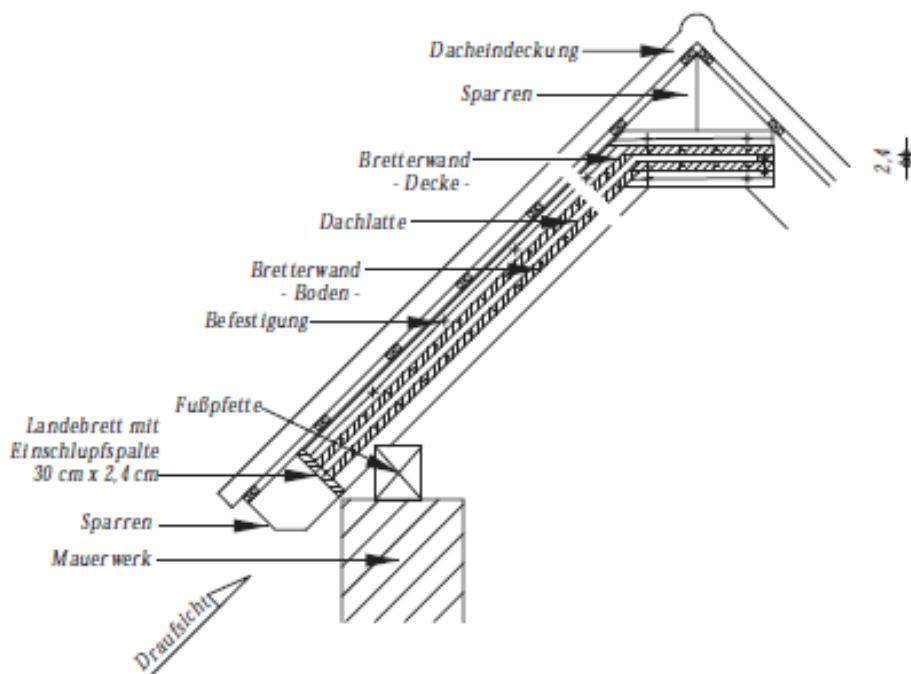
Tekening van vleermuisruimte in dakconstructie (Bron: Bat roost creation opportunities in Greater London; Mike Waite – Greater London Authority)



- Querschnitt -
1 : 10

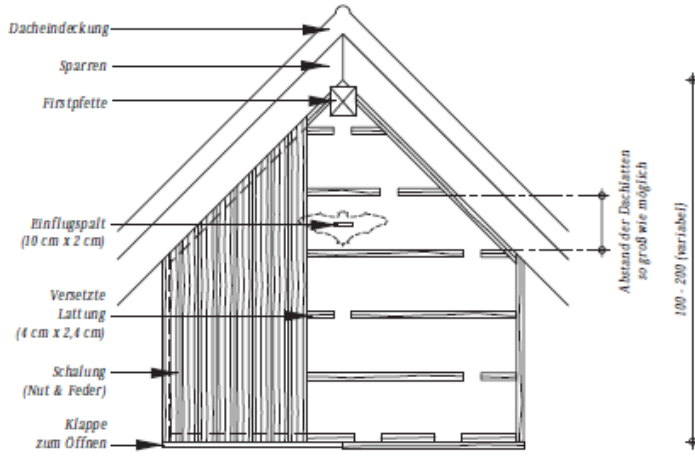


- Draufsicht -
1 : 10

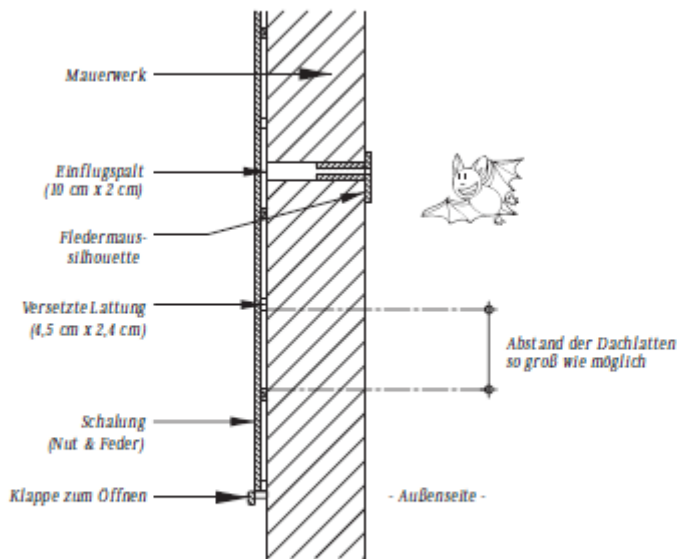


- Längsschnitt -
1 : 20

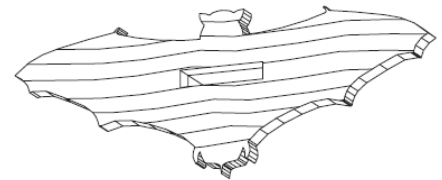
Uitwerking een vleermuisverblijf in dakconstructie (zolderruimte). Hier wordt extra lagen onder de dakbedekking aangebracht waardoor vleermuizen in de dakconstructie van de zolder kunnen verblijven. Door bij de dakrand een invliegopening te creëren naar de verblijfplaats kan deze toegankelijk gemaakt worden (Bron: Arbeitskries Wildbiologie an der Justus-Liebig-Universität Gießen)



- Ansicht -
1 : 25



- Querschnitt -
1 : 20



Uitwerking een vleermuisverblijf in dakconstructie (zolderruimte). Bovenin: aanzicht vanuit de zolder. Middenin: dwarsdoorsnede. Onderin: invliegopening (Bron: Arbeitskreis Wildbiologie an der Justus-Liebig-Universität Gießen)

5 Maatregelen omgeving

5.1 Begroeiing

5.1.1 Mobiele kwetterplekken

Mobiele kwetterplekken

Beschrijving	Mobiele kwetterplekken zijn bakken op wielen waarin beplanting, voedsel en water is geplaatst. Deze plekken zijn makkelijk te verrijden op locaties waar een tijdelijke maatregel van kracht moet zijn (bijv. bouwplaats).		
Duurzaamheid	Tijdelijk (< 5 jaar)		
Locatie	Uitvoering	Constructie	Beheer en onderhoud
Bouwplaats	Construeren en plaatsen	Maatwerk	Afhankelijk van vegetatietype
Doelsoort	Functie	Status	
Huismus	Leefgebied	Bewezen effectief	
Inrichting	Richtlijn	Toelichting/ opmerking	
Bepanting	<p>Dekkingsplanten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Doornige struiken; vuurdoorn, meidoorn, berberis, • Klimplanten als klimop of wingerd • Hagen, bijv. beukenhaag • Groenblijvende heesters; liguster hulst • Coniferen (blijven ook jaarrond groen) <p>Foerageerplekken:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Behoud van overhoekjes of stroken ruigtes met onkruid, vooral weegbree, bijvoet en herderstasje worden veel gegeten • Aanplant zaaddragende planten als straatgras, vogelmuur, madeliefje, paardenbloem, Engels raaigras, slangenkruid, klaproos, duizendblad, akkerbladdistel etc. 	I.v.m. voldoende dekking en foerageermogelijkheden in de directe omgeving van het nest.	
Maatvoering	<ul style="list-style-type: none"> • Bak gevuld met grond met breedte en hoogte van minimaal 80 cm aan binnenzijde (vorstvrij) 		
Windrichting	N.v.t.		
Materiaal	<ul style="list-style-type: none"> • Duurzaam materiaal • Grond geschikt voor struiken en bomen • Te transporteren (mobiel) 		
Optimalisatie	N.v.t.		
Bron	Actor/ datum	Relevante informatie	Actualisatie mitigatiecatalogus
Rapport	Martin van de Reep, stadsvogelkundige, Juli 2018	Informatie over het gebruik en effectiviteit	Gebruikt als indicatie voor effectiviteit en basisinfo

6 Geraadpleegde bronnen

Arcadis 2022, *Mitigatiecatalogus gebouwbewonende soorten*, Arcadis Nederland B.V., Assen/Maastricht.

Berthinussen, A., Richardson, O.C., Smith, R.K., Altringham, J.D., Sutherland, W.J., 2018. *Bat conservation*. Pages 67-93 in W.J. Sutherland, L.V. Dicks, N. Ockendon, S.O. Petrovan & R.K. Smith (eds) *What works in Conservation 2018*. Open Book Publishers, Cambridge, United Kingdom.

BIJ12, 2017; *Kennisdocument Gierzwaluw, Apus*, BIJ12, Utrecht.

BIJ12, 2022; *Kennisdocument Huismus, Passer domesticus*, BIJ12, Utrecht.

Bureau Waardenburg. (2012). *Vleermuiskasten: Overzicht van toepassing, gebruik en succesfactoren* (Nr. 12–156). Zoogdierverseniging.

Colombo, A. & Galeotti, P. (1993): Nest-hole selection as defence measure in breeding Swifts (*Apus apus*). *Avocetta* 17:1-6

Daalder, R. (2014). De gierzwaluw.

Damant, C.J., Dickins, E.L., 2015. *Breathable Roofing Membranes and Bats: retrospective and proactive measures to prevent death and injury*.

De Jong G, Wonders, K., 2018. Inventarisatie van gierzwaluwen in Amsterdam, Amstelveen en Diemen. Vijf jaar onderzoek aan de nestplaatsen (2013-2017). Gert de Jong Ecologisch Adviesbureau, Amsterdam.

De Strandloper; Gierzwaluw special; 37^e jaargang, nummer 2, april 2005; Vereniging voor natuur- en vogelbescherming Noordwijk.

Dulisz, B., Stawicka, A. M., Knozowski, P., Diserens, T. A., & Nowakowski, J. J. (2021). Effectiveness of using nest boxes as a form of bird protection after building modernization. *Biodiversity and Conservation*, 31(1), 277–294. <https://doi.org/10.1007/s10531-021-02334-0>

Nilsen, H. (2021). Gierzwaluwen in Oisterwijk 2020-2021. Gierzwaluwwerkgroep Oisterwijk, Oisterwijk.

Grasnick J., Böhner J. (2008) – Bruterfolg des Haussperlings (*Passer domesticus*) in einem Berliner Wohnblockviertel – Berl. ornithol. Ber. 18: 36-48.

Grutters, M. (2017). De gierzwaluwen van Amersfoort zijn niet erg kieskeurig. *Straatgras*, 29(1), 20–22.

Guldmond, A., Leendertse, P., Lommen, J., & Janssen, R. (2016). *Vleermuizen en pesticiden: analyse van de ingekorven vleermuis in Limburg* (Nr. 918). CLM Onderzoek en Advies.

Gunnell, K., B. Murphy, C. Williams, 2013. *Designing for biodiversity, A technical guide for new and existing buildings (second edition)*. RIBA Publishing, United Kingdom.

Hoefsloot, G. (2021). Gebruik vervangende nestplaatsen door huismus. *Waardenburg Ecology*. <https://waardenburg.eco/project/vervangende-nestplaatsen-huisumus>

Korsten, E., M. Schillemans, 2020. Na-isolatie en vleermuizen: een tragedie in de spouw. *Vleermuis.net*: [https://www.vleermuis.net/meer-weten/nieuws-archief/746-na-isolatie-en-vleermuizen-een-tragedie-in-de-spouw](https://www.vleermuis.net/meer-weten/nieuws-archief/746-na-isolatie-en-vleermuizen-een-tragedie-in-de-spouw;); geraadpleegd op 7-11-2022.

Kraaijeveld, S., 2014. *Een verkennend onderzoek naar de verblijfplaatsomstandigheden van de laatvlieger (Eptesicus serotinus)*. VLEN-nieuwsbrief 73, 13-17.

Limpens, H.J.G.A., E.A. Jansen, 2005. *Ideënlister vleermuis- en vogelvoorzieningen ten behoeve van het WNF hoofdkantoor op landgoed Schoonoord*. Vereniging Zoogdierkunde en zoogdierbescherming, Arnhem.

Mitchell-Jones, A.J. (2004) *Bat Mitigation Guidelines* English Nature, Peterborough

- Nienhuys, N., 2014. Hebben laatvliegers (*Eptesicus serotinus*) een voorkeur voor daken met RBB-pannen? VLEN-nieuwsbrief 72, 10 - 13
- Otto W. 2008b – Besiedlung von Holznistkästen an Bäumen im Hochhausbereich des Märkischen Viertels (Berlin-Reinickendorf) – Berl. ornithol. Ber. 18: 17-28
- Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, 2014; *Soortenstandaard Gierzwaluw, Apus* Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, Zwolle.
- Schaub, T., Meffert, P. J., & Kerth, G. (2016). *Nest-boxes for Common Swifts Apus as compensatory measures in the context of building renovation: efficacy and predictors of occupancy*. Bird Conservation International, 26(2), 164-176.
- Schillemans, M.J., Haarsma, A.J., Janssen, R., Jansen, E.A., Limpens, H.J.G.A. (2021). *Advies agendabepaling monitoring en onderzoek aan vleermuizen in het kader van de energietransitie*. Zoogdiervereniging, Nijmegen.
- Simon, M., Hüttenbügel, S., & Smit-Viergutz, J. (2004). *Ecology and Conservation of Bats in Villages and Towns: Results of the Scientific Part of the Testing & Development Project "Creating a Network of Roost Sites for Bat Species Inhabiting Human Settlements"*. Bundesamt für Naturschutz.
- Verburg, G. (2020). Hoe effectief zijn nestkasten voor gierzwaluwen en huismussen? *Levende Natuur*, 121(1).
- Verkade, H., Jacobs, J., Marijnis, A., & van Dijk, I. (2015) *20 jaar Gierzwaluwen inventariseren in Noordwijk*. LIMOSA 88 (2015): 164-172.
- Vincent, K. E. (2005). *Investigating the causes of the decline of the urban house sparrow *Passer domesticus* population in Britain*.
- Visschedijk, F., 2018. *The occupancy rate of six types of artificial roosts for *Passer domesticus* in the Netherlands*, Arcadis Nederland B.V. & Utrecht University, 's-Hertogenbosch.
- Waite, M., 2005. *Bat roost creation opportunities in Greater London*. London Biodiversity Partnership, London, United Kingdom.
- Wortelboer, R., 2015. *Gierzwaluwen nader bekeken: tien jaar waarnemingen met camera's bij nesten*. Limosa 88, 57-73.
- Zwerver, R., 2017. *Succesvolle mitigatie bij een kolonie laatvliegers (*Eptesicus serotinus*)*. VLEN-nieuwsbrief 78, 21-22.

Websites

- www.bmigroup.com/nl/p/kombi-dakvoetprofiel-135-rood-1197501114/
- www.checklistgroenbouwen.nl
- www.nabu.de
- www.schwegler-natur.de
- www.topzeven.com
- www.unitura.nl
- www.vivarapro.nl
- www.veldshop.nl

Bijlage A - Begrippenlijst

Gehanteerde begrippen	Omschrijving
Algemene voorzorg	Zorgplicht. Algemene preventieve maatregelen die voortkomen uit verantwoord handelen ten aanzien van planten en dieren. Zie ook artikel 1.11 van de Wet natuurbescherming Bijlage B van dit document.
Andere soorten	De soorten die genoemd zijn in bijlage A van de Wet natuurbescherming. Deze soorten zijn op grond van nationale bepalingen in Nederland beschermd.
CBS buurt	Een CBS buurt is onderdeel van een gemeente dat vanuit bebouwingsoogpunt of sociaaleconomische structuur homogeen is afgebakend. Homogeen wil zeggen dat één functie dominant is, bijvoorbeeld woonfunctie (woongebied), werkfunctie (industriegebied) of recreatieve functie (natuurgebied). Functies kunnen echter ook gemengd voorkomen. Op kaart zijn CBS buurten te raadplegen via Wijk- en buurtkaart 2022 (CBS) of in de Basisregistratie Topografie (PDOK viewer). <i>NB: in een stad zijn de woonwijken volgens de gebruikte CBS definitie 'buurten'.</i>
Dakvlak	Het toegankelijke dakvlak onder de dakpannen.
Doelsoort	De soort(en) waarop de maatregel(en) in kwestie is gericht en waarvoor is vastgesteld dat deze maatregel(en) bewezen effectief, voldoende beproefd, of kansrijk is voor deze soort(en). Zie paragraaf 1.4 voor de eisen waaraan moet worden voldaan om deze status vast te stellen.
Ecologisch deskundige	Onder een ecologisch deskundige verstaan wij een persoon die ecologisch advies verstrekt of werkzaamheden begeleidt op het gebied van habitats en soorten en die schriftelijk aantoonbare ervaring en specifieke ecologische kennis heeft. Zie paragraaf 4.1.4 voor de deskundigheidseisen en taken binnen deze gedragscode.
Ecologisch werkprotocol	Beschrijft de concrete maatregelen die worden genomen tijdens het uitvoeren van de werkzaamheden conform onderhavige gedragscode. Zie bijlage C voor de omschrijving van de inhoud.
Functioneel leefgebied	Het terrein waarvan een beschermde diersoort gebruik maakt bestaande uit onder meer nest- of broedplaatsen, foerageergebieden met voldoende voedsel, rust- en schuilplaatsen. Bij vleermuizen gaat het ook om vaste vliegroutes.
Habitatrichtlijnsoorten	Soorten die genoemd zijn in bijlage IV, onderdeel a, bij de Habitatrichtlijn, bijlage II bij het Verdrag van Bern of bijlage I bij het Verdrag van Bonn. Deze soorten zijn in de gehele Europese Unie beschermd.
Jaarrond beschermde nesten	Nesten van vogels, zoals genoemd in de circulaire 'Aangepaste lijst jaarrond beschermde vogelnesten ontheffing Flora- en faunawet ruimtelijke ingreep' van de Dienst Regelingen van het Ministerie van EZ. Het betreft ongeveer 80 soorten. De nesten zijn het hele jaar door beschermd, echter niet in gelijke mate.
Kolonie huismus	Kolonies van huismussen waarbij sprake is van tenminste 10 nesten in een straal van 50 meter rondom de nestplaats (buiten reikwijdte gedragscode)
Kolonie gierzwaluw	Kolonie gierzwaluwen waarbij sprake is van tenminste 5 nesten in een straal van 50 meter rondom de nestplaats (buiten reikwijdte gedragscode)
Kraamverblijf/ kraamkolonie vleermuizen	Vleermuisverblijfplaats waar de vrouwtjes vleermuizen hun jongen grootbrengen binnen de kraamperiode (buiten reikwijdte gedragscode)
(Massa-) winterverblijf vleermuizen	Verblijfplaats waar vleermuizen bij aanhoudende vrieskou in een groep overwinteren, veelal een sociale functie via middernachtzwermen. Er geldt geen minimumaantal, maar wel eisen ten aanzien van klimatologische omstandigheden. De term 'massa' is in deze verwarrend. Valt buiten reikwijdte gedragscode.
Natuurinclusief	Het bewust omgaan met en ruimte creëren voor de natuur in beleid, uitvoering en beheer met als doel bij te dragen aan de lokale biodiversiteit en natuurwaarden.

Gehanteerde begrippen	Omschrijving
Ontheffing	Een ontheffing in de zin van de artikel 3.3 (vogels), 3.8 (Habitatrichtlijnsoorten) of 3.10 ('Andere soorten') van de Wet natuurbescherming.
Paar(verblijf)plaats en klein winterverblijf vleermuizen	Een verblijfplaats of de omgeving daarvan, waar ten minste een baltsend mannetje of meerdere vleermuizen overdag verblijven en paren of komen zwermen. Welk gedrag is waar te nemen, is afhankelijk van de soort. Te herkennen aan zwermgedrag en/of baltsroepen (zwermen bij het invliegen komt bij meer verblijfsfuncties voor). In de praktijk worden paarverblijven soms ook gebruikt als klein winterverblijf. Daarom wordt deze combinatie gemaakt in de gedragscode. Dit is relevant voor de kritische periode (natuurkalender).
Tegelijkertijd projectuitvoering	Bij gelijktijdigheid gaat het om projecten die daadwerkelijk in uitvoering zijn vanaf het moment van start van de ontmoediging tot en met de eindoplevering. Dit is van belang voor de voorwaarde dat maximaal 10% van de woningen mag worden gewerkt binnen het betreffende CBS buurt.
Wezenlijke invloed	Een negatieve invloed op de populatie ter plaatse die substantieel en (meestal) blijvend is voor de betreffende soort.
Woning	Wooneenheid dat voor permanente bewoning bestemd is door een particulier huishouden.
Zomerverblijfplaats vleermuizen	Een verblijfplaats die gebruikt wordt door vleermuizen die niet in winterslaap zijn waarvan niet aangetoond is dat het een kraamverblijfplaats dan wel een paarverblijfplaats is.
Zorgplicht	Algemene preventieve maatregelen die voortkomen uit verantwoord handelen ten aanzien van planten en dieren. Zie ook artikel 1.11 van de Wet natuurbescherming Bijlage B van dit document.

Bijlage B - Voorbeeld keuze en uitwerking maatregel

In onderstaande tekst wordt een voorbeeld uitwerking gegeven over hoe te komen tot een juiste maatregel. Hierbij geldt dat elke situatie anders is en een adviseur ecologie op basis van bovenstaande uitgangspunten een afgewogen en onderbouwde keuze moet maken. Onderstaand voorbeeld is enkel ter lering van het keuzeproces.

Appartementencomplex met balts- en paarverblijfplaatsen van gewone dwergvleermuis

Situatie: een woningcorporatie is voornemens om in een appartementencomplex (circa vier verdiepingen) isolerende maatregelen uit te voeren. Het complex is verouderd en om te zorgen dat het complex voldoende duurzaam is, zijn isolerende maatregelen in o.a. de gevel noodzakelijk. Tijdens het soortgericht onderzoek is naar voren gekomen dat het pand gebruikt wordt als zomerverblijfplaats en balts- en paarverblijfplaats van de gewone dwergvleermuis met minder dan 10 dieren. Via open stootvoegen komen zij de spouwmuur in waar zij hun verblijfplaats hebben. Verblijfplaatsen vinden zich rond de 2^e verdieping van het appartementencomplex.

Stap 1: Locatie huidige verblijfplaats

De huidige verblijfplaats is gevonden in de spouwmuren. Dit betekent dat er bij maatregelen in eerste instantie gezocht moet worden bij maatregelen in de gevel.

Stap 2: Keuze maatregel

Gezien het keuze schema in paragraaf 1.4.2, wordt er eerst gekeken of de verblijfplaats behouden kan blijven. Met andere woorden, zijn er alternatieve werkwijzen, materiaalkeuze of ontwerp mogelijk waarmee het behoud (of volledig herstel) mogelijk is. In dit voorbeeld zijn echter geen andere isolatie-oplossingen mogelijk dan het isoleren van de spouw (paragraaf 3.1.2). Het plaatsen van een voorzetwand zou hier ook een optie kunnen zijn, mits er ruimte voor is en de goede omstandigheden aanwezig zijn. Zijn deze er niet, dan valt de maatregel opening naar de spouwruiimte (paragraaf 3.1.1) af.

Overgebleven maatregelen zijn als volgt:

- Een deel van de spouw niet isoleren (paragraaf 3.1.2).
- Vleermuisverblijf achter gevelplaat (paragraaf 3.1.5).
- Boeiboorden met vleermuisopeningen (paragraaf 3.2.1).
- Vleermuiskast in gevel woning (paragraaf 3.1.4).

Hierbij dient eerst gekeken te worden welke maatregelen het best overeenkomen met de huidige verblijfplaatsen en de omstandigheden zo goed mogelijk benaderen. In zo'n geval heeft het niet isoleren van een deel van de spouwmuur altijd de voorkeur. Dit benadert het beste de huidige omstandigheden van de verblijfplaats en biedt ook potenties voor andere verblijfsfuncties (mits voldoende groot) zoals kraamverblijfplaatsen.

Maatregelen die de klimatologische omstandigheden van de spouw het beste benaderen zijn :

- Deel van de spouw niet isoleren (paragraaf 3.1.2).
- Vleermuiskast in gevel woning (paragraaf 3.1.4).

Door deze maatregelen te combineren en in verbinding te brengen met ruimtes onder het dak, ruimtes achter boeiboorden etc., ontstaat een variëteit aan klimatologische omstandigheden voor de gewone dwergvleermuis.

Deze maatregelen hebben de voorkeur in deze situatie om nieuwe verblijfplaatsen te realiseren. Door verder te kijken naar de huidige verblijfplaatsen, locaties etc. kan men concluderen dat aangepaste gevelranden op een andere locatie zitten (doorgaans boven in gebouw) dan de huidige verblijfplaatsen. Om deze reden gaat de voorkeur uit naar het niet isoleren van een deel van de spouw (paragraaf 3.1.2). Pas daarna kan gekeken worden naar alternatieve maatregelen zoals vleermuiskasten in gevel voor woningen (paragraaf 3.1.4).

Dit kan eventueel gecombineerd worden met de maatregel uit paragraaf 4.1.4 om zo meerdere typen verblijfplaatsen aan te kunnen bieden. Indien door de grootte van paragraaf 4.1.5 deze maatregel niet nodig is, kan er gekozen worden om doormiddel van meerdere kleinere kasten (paragraaf 4.1.4), meerdere verblijfplaatsen te realiseren.

Aandachtspunt bij bovenstaande keuzevoorbeeld is dat per CBS buurt een diversiteit van verblijfplaatsen aangebracht moet worden. Hierbij geldt dat per CBS buurt minimaal 3 type voorzieningen beschikbaar moeten zijn die zoveel mogelijk aansluiten bij het bestaand gebruik. De voorzieningen hebben verschillende groottes en oriëntaties. Voor meer informatie over dit uitgangspunt wordt verwezen naar het Kennisdocument na-isolatie en renovaties in deel 1.

Stap 3: Schriftelijke onderbouwing

In veel gevallen zal het bevoegd gezag toetsen of de maatregelen voldoende zijn vanuit de Wet natuurbescherming. Goede verslaglegging van de keuzen en overwogen alternatieven zoals behoud van de spouwruijme is van groot belang om kenbaar te maken waarom deze maatregel de meest geschikte maatregel is en andere opties afvallen. Op deze manier kan aantoonbaar gemaakt worden richting bevoegd gezag waarom deze maatregel uitgevoerd kan worden en geen andere.

Neem in de verslaglegging in ieder geval mee:

- Werkplan voor het protocol natuurvrij maken voorafgaand na-isolatie en renovatie.
- De huidige functie en locatie van verblijfplaatsen.
- De afgewogen alternatieve uitvoeringsmethoden, materiaalkeuzes en ontwerpkeuzes
- Stapsgewijze keuze, behoud, herstel, vervangen (met uitleg waarom een verblijfplaats in de spouw in deze situatie niet behouden kan blijven).
- Omgang met de eis van variatie in maatregelen binnen de betreffende CBS buurt (minimaal 3)
- Waarom deze maatregel dezelfde (of betere) omstandigheden biedt ten opzichte van de oorspronkelijke verblijfplaats (denk hierbij aan klimatologische omstandigheden etc.).
- Eventuele optimalisaties voor andere belangrijke functies, zoals een vleermuiskast gevel flat
- Indien afgeweken moet worden van de huidige locaties, moet toegelicht worden waarom van deze locaties wordt afgeweken.

Colofon

MAATREGELEN CATALOGUS BESCHERMDE SOORTEN BIJ NA-ISOLATIE EN RENOVATIE VAN GEBOUWEN

KLANT

Rijksdienst voor Ondernemend Nederland

AUTEUR

Cors Onnes

PROJECTNUMMER

30123114

ONZE REFERENTIE

EVS24KX44X2P-537554340-91:1.0

DATUM

22 maart 2023

STATUS

Definitief

GECONTROLEERD DOOR

Max Klasberg

Senior Adviseur stadsecologie en natuurwetgeving

Over Arcadis

Arcadis is de leidende wereldwijd opererende ontwerp- en consultancyorganisatie op het gebied van de natuurlijke en gebouwde omgeving. Wij helpen onze klanten en de maatschappij met doeltreffende, duurzame en digitale oplossingen. Wij zijn met 36.000 mensen actief die in ruim zeventig landen meer dan €4,2 miljard aan omzet genereren. Wij helpen UN-Habitat met onze mensen, die kennis en expertise leveren om de moeilijke leefomstandigheden te verbeteren in gebieden die lijden onder de gevolgen van klimaatverandering.

www.arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 63
9400 AB Assen
Nederland

T +31 (0)88 4261 261

Arcadis. Improving quality of life

Volg ons op



[arcadis-nederland](https://www.linkedin.com/company/arcadis-nederland)



[arcadis_nl](https://twitter.com/arcadis_nl)



[ArcadisNetherlands](https://www.facebook.com/ArcadisNetherlands)

Dit is een publicatie van:
Rijksdienst voor Ondernemend Nederland
Prinses Beatrixlaan 2 | 2595 AL Den Haag
Postbus 93144 | 2509 AC Den Haag
T +31 (0) 88 042 42 42
Contact
www.rvo.nl

Deze publicatie is tot stand gekomen in opdracht van het ministerie van
Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.

© Rijksdienst voor Ondernemend Nederland | mei 2024
Publicatienummer: RVO-089-2024/RP-AGRO

De Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) stimuleert duurzaam,
agrarisch, innovatief en internationaal ondernemen. Met subsidies, het
vinden van zakenpartners, kennis en het voldoen aan wet- en regelgeving.
RVO werkt in opdracht van ministeries en de Europese Unie.

RVO is een onderdeel van het ministerie van Economische Zaken en Klimaat.