

Natuurinclusief ontwerpen met metselwerk



**MADE Kennissessie
25 september 2026**

Harrie Vekemans
Metselwerk Adviesbureau Vekemans / MADE Center

MADECENTER

metselwerk kenniscentrum



adviesbureau
vekemans
metselwerk specialisten



VANDERSANDEN
HET MOOISTE MAAK JE SAMEN



ubbink



bruil®



fischer 
innovative solutions

Gema©k
Special Tools
WWW.GEMACK.NL

 **Remix**
Droge Mortel BV

 **ENGELS**
BAKSTEEN

 **MBI**
De Steenmeesters

 **MEGA
MIX**

Natuurinclusief ontwerpen?

- **Klimaatverandering:**
 - **Extreme droogte / regen**
 - **Hittegolven**
- **‘Urban Heat Island’ effect**
 - **Meer warmte opname door steen / beton / asfalt**
 - **Minder verdamping door gebrek aan groen**
 - **Meer warmteproductie door menselijk activiteiten**
 - **Minder ventilatie door bebouwing**

Natuurinclusief ontwerpen?

- **Kans op overstromingen**
 - **Veel verhard oppervlak**
 - **Regenwater kan minder goed infiltreren**
 - **Groen kan water vasthouden, vertragen, laten infiltreren in de grond**
- **Gezondheid**
 - **Luchtkwaliteit wordt verbeterd**
 - **(Mentale) gezondheid**
 - **Welzijn**

Natuurinclusief ontwerpen?

- **Biodiversiteit**
 - Biodiversiteit staat onder druk
 - Verstedelijking neemt toe
 - Leefgebieden verdwijnen / versnipperen
- **Gevelmetselwerk biedt kansen om natuur te integreren**
 - Ruimte schaars in steden
 - Veel vierkante meters gevel nu niet volledig gebruikt
 - Gevel kan nest-, verblijf- of groeimogelijkheden bieden

Natuurinclusief ontwerpen?

- **Wet- en regelgeving?**
- **Ruimtelijk ingrijpen, dan Omgevingswet**
- **Omgevingswet: geen verplichting, geen artikelen**
- **Natuurwetgeving wel verplicht om rekening mee te houden met beschermde dieren (vogels, vleermuizen, etc) en je mag de natuur niet schaden of verstoren**
- **Rijksvastgoedbedrijf voor eigen projecten wel een natuurwaardenpotentietest**
- **Gemeenten kunnen eiland- of projectspecifieke eisen stellen. Vaak via lokale beleidsregels of omgevingsplan.**

Natuurinclusief metselwerk

TECHNIEK

Tekst en foto's: Marijn Vekemans (MADE Center) - (Reburbwerk Kenniscentrum) en Steffie van Wijk (Adviesbureau Vekemans)

Natuurinclusief metselwerk

In woonwijken is de gemetselde gevel al langere tijd ontdekt als mogelijkheid om vleermuizen en vogels een nestgelegenheid te bieden. In het verleden was dit vaak nog vrijblijvend, tegenwoordig zijn vleermuizen en broedvogels beschermd door de Flora- en faunawet. Daardoor ontstaat veel vaker een verplichting om nestkasten rond of aan een gebouw aan te brengen. In stedelijke gebieden moet meer rekening gehouden worden met gemeentelijke groenplannen, waardoor gevelbegroeiing een oplossing is voor de vereisten in dat soort plannen. Deze ontwikkelingen zijn toe te juichen, maar moeten niet resulteren in constructief minder veilige of veel meer onderhoud vergende, gemetselde gevels.

Het laatste ontwerp van gebouwen met oog voor biodiversiteit is bijna niet meer weg te denken in de huidige maatschappij. Als het niet vanuit wet- en regelgeving ingegeven wordt, dan kan soms ook de BREEAM-certificering een aanleiding zijn om voorzieningen op te nemen. Onder de categorieën 'Planten en dieren als medegebruiker van het plangebied' en 'Duurzame medegebruik van planten en dieren op de lange termijn' in de BREEAM-NL richtlijn zijn er mogelijkheden om punten te scoren. Vanwege het gebrek aan voldoende ruimte voor natuur is het een logische stap.

Nestkasten voor vleermuizen en vogels. (Foto: Hogewerf)



Om de mogelijkheden van integratie met gebouwen te benutten en verder te onderzoeken. Gezien het grote aantal verkante meters gevelmetselwerk dat ieder jaar weer gerealiseerd wordt, is het zodoende logisch dat de ontwerpers de gemetselde gevel hebben ontdekt voor meer natuur-inclusiviteit. Maar ook in de civiele bouw wordt metselwerk nog steeds veel toegepast en lenen kademuurs en brughoofden zich prima om er voorzieningen voor meer biodiversiteit in op te nemen.

Vleermuizen

Het zijn vaak broedende vleermuizen die de planning van bouwprojecten dwarsbomen. Het gaat dan over bestaande projecten die gerenoveerd of verbouwd worden en waarin vleermuizen gehuisvest zijn. Het is dus zeker een legitieme vraag wat er in de toekomst gaat gebeuren met al de voorzieningen die nu in gevels aangebracht worden, maar dat is natuurlijk voor latere zorg. De huisvesting van vleermuizen in kasten. Deze kasten zijn verkrijgbaar in verschillende verschijningsvormen en zijn ook gemaakt van verschillende materialen. Als de kasten in het metselwerk worden opgenomen, zijn de klimaatcondities reëel stabiel. De kasten zijn dan geschikter als kraam- en winterverblijfplaats dan kasten die op de gevel worden gemonteerd. Vandaar dat er een grotere voorkeur is voor het inbouwen van de kasten in gevelmetselwerk.

De volledige spouwnaamte kan ook geschikt gemaakt worden als voorziening voor vleermuizen. Het is dan wel belangrijk dat er een vrije luchtpouw van minimaal 30 mm aanwezig is en de buitenlaag van het isolatiemateriaal in de spouw moet hard en ruw zijn. Als de hele spouwnaamte gebruikt wordt, is het wel de vraag waar de uitvoerspleet van de vleermuizen blijven. De bodem van vleermuiskasten is standaard sterk hellend richting de uitvloegopening, maar een dergelijke opening is natuurlijk niet te realiseren over een langere lengte in een gemetseld buitenblad. Standaard prefabkasten zijn geschikt als verblijfplaats, maar niet als kraamverblijfplaats voor vleermuizen. Daarvoor zou de spouwnaamte zelf wel geschikt gemaakt kunnen worden of zouden meerdere kasten aan elkaar geschakeld kunnen worden. Dit betekent vaak dat er kritischer gekeken moet worden of dat ook nog goed gaat ten aanzien van de vocht-huishouding van het gevelmetselwerk en bijvoorbeeld de vereiste spouwantering.

Vogels

Voor vogels zijn er inmiddels een groot aantal nestkasten en nestkasten verkrijgbaar op de markt. Afhankelijk van het soort vogel zijn deze kasten wat groter, voor de pinguïn bijvoorbeeld zal deze minimaal 43 x 17 x 17 cm zijn. De meeste kasten worden gemaakt van houtbeton, plantaardig vezelbeton of beton met afvalmaterialen. Kastjes gemaakt van composietmateriaal of keramiek zijn maar beperkt verkrijgbaar. Gezien de eisen die aan gevelmetselwerk worden gesteld, zou het logisch zijn dat er ook aan deze in te metselen kasten eisen worden gesteld. In de praktijk blijkt echter dat deze kasten zonder een prestatieverklaring toegepast kunnen worden. Ten aanzien van de materialen die ervoor gebruikt worden, zouden wij daar in ieder geval in het kader van de levensduur van deze kasten vraagtekens bij plaatsen. Daarnaast zijn er ook inbouwkasten die aan de buitenzijde afgewerkt kunnen worden met steenstrippen. Deze steenstrippen worden dan bijvoorbeeld verluid op het houtbeton. Het is dan wel de bedoeling dat de steenstrippen blijven zitten gedurende de vereiste levensduur van het gebouw. Hierover zijn echter tot op heden geen specificaties of onderzoeksresultaten te vinden.

Groene gevels vormen overigens ook een goede gelegenheid voor vogels om nest- en broedplaatsen te maken. Begroeiing van metselwerk gebeurt al heel lang en zodoende is ook bekend dat vogels graag nestelen in begroeide gevels.

Insecten

Vlinders en bijen zijn belangrijk voor de mens, want ze vormen een belangrijke schakel in de voedselketen, omdat ze zorgen voor de kruisbestuiving van groenten en fruit. Aange-

Een appartementencomplex in Tilburg voorzien van een trappenhuis met vleermuisspouw. Inkruipten geven de vleermuizen toegang tot de spouw. (Foto: Erik Korsten, Zoogdiervereniging)



TECHNIEK

Bij begroeiing moet goed gekeken worden naar de extra belastingen die mogelijk gaan aangrijpen op het gevelmetselwerk

zien het aantal bestuivende insecten wereldwijd aan het dalen is, heeft de Rijsoverheid maatregelen genomen om de bijensterfte en daling van alle bestuivers uiterlijk in 2030 te stoppen. Dit heeft er onder andere toe geleid dat er steeds meer voorzieningen voor insecten opgenomen worden in gevels. Er zijn bijendiensten verkrijgbaar die als nematische stenen in het traditionele gevelmetselwerk ingemetseld kunnen worden. Maar soms worden er ook gewoon gaten gebouwd in stenen die al in het bakstenen metselwerk aanwezig zijn. De gaten variëren in diameter van 2 tot 8 mm en worden dan 6 tot 9 cm in de bakstenen ingebouwd. Het boren van enkele gaten in de bakstenen zal uiteindelijk geen effect hebben op de kwaliteit van de bakstenen in het gevelmetselwerk. De gaten dienen natuurlijk niet te dicht bij

elkaar gebouwd te worden en de bakstenen waarin gaten gebouwd zijn, dienen ook wat verspreid over het gevelvlak te zitten. Voorzieningen voor insecten dienen aan de zonzijde van een gebouw te zitten en niet in de schaduw van een gebouw of boom.

Directe begroeiing

Begroeiing van bestaande gebouwen werd tot voor kort nog vaak gezien als zijnde een mogelijke oorzaak voor het beschadigen van de gevelconstructie. In het geval van gevelmetselwerk gebeurt het vaak dat de aanwezige gevelbegroeiing om die reden verwijderd werd. Incidentele begroeiing in bestaand gevelmetselwerk is omgekeerd wel vaak het gevolg van scheurvorming of een kapotte of slechte waterafvoer. Dergelijke, directe begroeiing moet dan over het algemeen wel verwijderd worden om verdere schade aan de gevel te voorkomen.

De lussen van meer groen (beplanting en bomen) in de gebouwde omgeving heeft, entoe geleid dat er nieuwe producten zijn ontwikkeld en meer onderzoek is uitgevoerd. In het geval van directe begroeiing van gevelmetselwerk is dat bijvoorbeeld in de vorm van speciale holle stenen, die gevuld kunnen worden met bezaaide en planten. Dergelijke groene wandblokken worden als gewoon metselwerk in halfsteensverband gemetseld en op een traditionele wijze verankerd aan de achterconstructie. Er is inmiddels redelijk veel ervaring met de verschillende planten die in deze groe-

Erfafscheiding met bak groene wandblokken zonder beplanting bij kantoorpand te Kerkvliet, (Foto: Stroom)



Gevel van bak groene wandblokken bij de winkel van Van Tilburg te Kerkvliet. (Foto: EdGreen)



Natuurinclusief metselwerk



Klimaatplantensysteem met sprekende op een metselmuur. (Foto: Carl Smith, Green Walls)

ne wandblokken het beste geplant kunnen worden, zodat het geen experimenteren meer is. Een belangrijk aspect voor dit soort begroeiing van gevels blijft wel dat er altijd een irrigatiesysteem opgenomen moet worden, omdat het gevaar van afsterven van de planten anders redelijk groot is.

Indirecte begroeiing

Naast de directe begroeiing van metselwerk bestaat ook de mogelijkheid van het indirect tegen een gevel laten groeien van beplanting. Voor een dergelijke begroeiing wordt dan gebruik gemaakt van een systeem dat tegen de gevel gemeenteerd wordt. Een dergelijk systeem kan bestaan uit panelen of bakken, maar ook geotextiel en geleide systemen zijn mogelijk. Vooral klimhulpsystemen worden veelvuldig toegepast, waarbij het systeem alleen maar gebruikt wordt om de planten te geleiden. In het geval van systemen voor indirecte begroeiing is het van belang dat er goed onderzocht en berekend wordt of de bevestiging aan het metselwerk resulteert in extra belasting. Over het algemeen zullen de meeste systemen resulteren in extra verankering van het geveilmetselwerk of eventueel het verankeren van het systeem aan de binnenconstructie. In dat laatste geval moet er dan voor gezorgd worden dat deze verankering niet beschadigd kan raken of los kan komen door de optredende vervormingen van het buitenspouwblad.

Natuurinclusieve kademuren en brughoofden

Nederland heeft vele kilometers kademuren en ook onbeboste brughoofden en anders waterbouwkundige bouwwerken. Begroeiing van dergelijke, vaak gemetselde bouwwerken wordt over het algemeen bij onderhoudswerkzaamheden verwijderd. Recent onderzoek heeft er echter toe geleid dat het bakstenen metselwerk ook zo gemaakt kan worden dat er spontaan muurplanten op gaan groeien. Daarnaast kun-

nen er ook gemakkelijk voorzieningen in opgenomen worden die de biodiversiteit vergroten. Een voorbeeld van een project waar dit principe toegepast wordt is de *Nieuwe Mark* in Breda. Het steens metselwerk van dit project wordt traditioneel gemetseld en over een dichte van ongeveer 50 mm voorzien van een navoegmortel. De samenstelling van de voegmortel is het resultaat van een uitgebreid onderzoek naar diverse typen mortels, waarbij een samenstelling is gekozen die de meeste kans gaf op begroeiing. Achter het bakstenen metselwerk zijn ook op enkele posities bakken aangebracht. In deze bakken worden bomen geplant die via ronde gaten in het metselwerk uit de kademuren kunnen groeien. Naast de begroeiing zijn er op vele posities voorzieningen aangebracht voor vleermuizen, vogels en insecten. Onder het water zijn er extra voorzieningen aangebracht voor vissen.

Wat uiteindelijk op de langere termijn het effect zal zijn van de begroeiing van de voegen in het bakstenen metselwerk van deze kademuren is natuurlijk nog te vroeg. Uit ervaringen met alg- en mosvorming op voegen in metselwerk is in ieder geval wel bekend dat mosgroei funest is, omdat de



Geboude insectengaten in bakstenen bij de Amsterdamse brug te Amsterdam.

18 Oktober 2024 - Aanpak 42

TECHNIEK

rhizoiden van mossen zuren afscheiden die het bindmiddel van de mortel oplossen. Verder is het niet de verwachting dat de wortelgreep van aangroeiende planten zal resulteren in scheurvorming in het bakstenen metselwerk, maar misschien wel in het loskomen van de groeibevorderende navoegmortel.

Bevelmetselwerk

Aan gevelmetselwerk worden vanuit normen en richtlijnen eisen gesteld. Zonder de aanwezigheid van natuurinclusieve voorzieningen vereist dat al heel veel aandacht om te voorkomen dat er schade ontstaat in het gevelmetselwerk. Het aanbrengen van een kleine kast over het algemeen wel goed, maar grotere exemplaren resulteren over het algemeen in het moeten toepassen van een hoogwaardig isolatiemateriaal achter de kast. De vereiste isolatiewaarde van de gevel dient namelijk ook behaald te worden ter plaatse van deze voorzieningen. Daarnaast kan de vochtinhoud van het gevelmetselwerk ook nadelig beïnvloed worden, hetgeen op termijn kan resulteren in lelijke vervuiling van de gevel in de vorm van het ongewenst ontstaan van alg- en mosgroei. Ter plaatse van de grotere kasten kan dan ook geen spouwverankering aangebracht worden, terwijl de steeds groter wordende spouw een groter aantal spouwankers vereist.

Natuurinclusieve kademuren langs de Nieuwe Mark in Breda.

Om de kasten zo goed mogelijk te integreren in het gevelmetselwerk worden deze soms aan de buitenzijde afgewerkt met steensstrippen. De verlijming van steensstrippen op zich is al geen gemakkelijke opgave, maar de verlijming van

steensstrippen op de materialen van de kasten is een nog grotere uitdaging. Het verdient aanbeveling dat hier meer aandacht voor komt en systemen ontwikkeld worden die resulteren in een betrouwbare en mogelijk ook gecertificeerde verlijming van steensstrippen op nestkasten.

Vereisten

Metselwerk leent zich heel goed voor het aanbrengen van natuurinclusieve voorzieningen en daarmee het vergroten van de biodiversiteit in de gebouwde omgeving. Het betreft dan niet alleen gevelmetselwerk, maar zeker ook kademuren en brughoofden. Vooral bij het aanbrengen van nestkasten in bakstenen metselwerk moet rekening gehouden worden met bijvoorbeeld de isolatiewaarde, de vochtinhoud en de vereiste spouwverankering van het gevelmetselwerk. Maar bijvoorbeeld ook de verlijming van steensstrippen op nestkasten vereist voldoende aandacht, zodat deze er gedurende de levensduur van het gebouw op blijven hangen. In de werkvoorbereiding dient voldoende aandacht besteed te worden aan deze aspecten en niet pas op het laatste moment in de uitvoeringsfase. In het geval van begroeiing moet er zeker goed gekeken worden naar de extra belastingen die mogelijk gaan aangrijpen op het geveilmetselwerk, waarbij dit vooral zal spelen bij indirecte begroeiing met klimhulpsystemen. Bij de verankering van deze systemen aan het gevelmetselwerk of de achterconstructie moet deze niet alleen constructief berekend worden, maar moet ook met de door de tijd optredende vervormingen rekening worden gehouden.



44 - Aanpak 18 Oktober 2024

Natuurinclusief ontwerpen met metselwerk



adviesbureau vekemans
metselwerk specialisten



- Websites:

bouwnatuurinclusief.nl



cheklistgroenbouwen.nl

[Checklist groen bouwen >](#)

- Mitigatiecatalogus gebouwbewonende soorten

- KNB infobladen:

41 Voorzieningen voor vleermuizen in de gevel

42 Nestgelegenheid voor vogels in de gebouwschil

- ...

bouwnatuurinclusief.nl



[home](#) > [inspiratie](#) > [gebruik checklist groen bouwen](#)



Gebruik Checklist Groen Bouwen



Feedback

Met de Checklist Groen Bouwen kan iedereen zijn of haar projecten en ontwerpen natuurvriendelijker maken. Gebruik de Checklist daarom in de gemeentelijke communicatie met projectontwikkelaars, woningcorporaties en architectenbureaus. Want duurzaam bouwen is niet alleen energiezuinig en circulair maar ook natuurinclusief.

bouwnatuurinclusief.nl

Inzichtelijk

De Checklist Groen Bouwen maakt inzichtelijk welke maatregelen bij voorbaat al kunnen worden ingepland. Iedere bouwonderneming, architect of projectontwikkelaar kan zijn projecten en ontwerpen natuurvriendelijker maken. Het beantwoorden van enkele simpele ja/nee vragen leidt tot een advies over eenvoudige bouwkundige maatregelen. De maatregelen zijn onderverdeeld naar bouwdeel (daken en muren) en omgeving (water, buitenruimte).

Met de maatregelen kan worden aangesloten op een soortenmanagementplan en een gebiedsgerichte ontheffing. Dat zou zelfs de voorkeur hebben, omdat dan in de ontheffing namelijk al is geregeld dat wat nu gebouwd wordt, kan gelden als compensatie voor het toekomstig verlies van verblijven elders binnen het gebied. Op deze manier zijn er al alternatieve verblijfsplaatsen voor vogels en vleermuizen nog voordat deze elders verloren gaan.

Naar de Checklist



Vivara Pro: inbouwstenen voor vogels

Vivara Pro ontwikkelt voor de professionele markt specialistische natuurbeschermingsproducten, afgestemd op de Nederlandse bouwmaten.



Dakoverstek biedt vleermuizen kansen

Een woning is prima aantrekkelijk te maken voor vleermuizen. In het ontwerp zijn uiteenlopende maatregelen mogelijk om verblijfsplaatsen voor vleermuizen te creëren.



Schoorstenen voor vleermuizen

In de schoorsteen kan de loze ruimte rondom de rookgasafvoer eenvoudig toegankelijk worden gemaakt voor vleermuizen. Ook kunnen er inbouwstenen voor vleermuizen worden geplaatst.



Metseldetaillering als toegang tot spouw

Waar gevels worden verfraaid met uit het gevelvlak springende elementen, kan van de gelegenheid gebruik gemaakt worden om daarachter toegang te bieden tot de spouw voor vleermuizen.



checklistgroenbouwen.nl

Checklist Groen Bouwen

Advies op maat



Checklist Groen Bouwen: advies op maat

Advies Neststeen voor huismus

In noord en/of oostgevel kunnen neststenen voor de huismus worden ingemetseld. Huismussen broeden doorgaans in kolonies, het plaatsen van meerdere neststenen bij elkaar is dus wenselijk.



Zorg in de omgeving voor voldoende dekking voor de huismussen, bijvoorbeeld een of meer dichte struiken of een begroeide schutting.

Bij het inmetzelen van neststenen moet soms een deel van de isolatie worden uitgesneden in de vorm van de neststeen. Om een koudebrug te voorkomen, wordt aan de achterkant van de neststeen een stuk hoogwaardiger isolatiemateriaal geplakt. Men kan er ook voor kiezen om de isolatielaag ongemoeid te laten en de neststeen aan de voorkant een stukje te laten uitsteken.

Meer informatie

- [Neststeen huismus](#)
- [Voorkom een koudebrug bij neststenen en inbouwkasten](#)

Advies Toegang tot spouw voor vleermuizen

Ruimtes in spouwmuren kunnen een geschikte verblijfplaats vormen voor vleermuizen. Toegang tot de spouw kan worden gecreëerd door middel van een open stootvoeg van maximaal 2,5cm, of door het inmetzelen van een entree-steen voor vleermuizen. De noord- en oostgevels worden van wege de lagere temperatuur niet gebruikt als kraamverblijf.



Meer informatie

- [Aanpassing bouwwijze: toegankelijke spouwmuur](#)
- [Entreesteen vleermuis Vivara](#)

Advies Aanpassing aan spouw

Ruimtes in spouwmuren kunnen een geschikte verblijfplaats vormen voor gebouwbewonende vleermuizen, zoals de gewone dwergvleermuis, meervleermuis en laatvlieger. Toegang tot de spouw kan worden gecreëerd door middel van open stootvoegen van 1,5 tot 2 centimeter. Of door het inmetzelen van een entree-steen voor vleermuizen.



Meer informatie

- [Aanpassing bouwwijze: toegankelijke spouwmuur](#)
- [Entreesteen vleermuis Schwegler](#)
- [Entreesteen vleermuis Vivara](#)

Advies Toepassingen in spouw voor vleermuizen

In de spouwmuur kan een voorziening voor vleermuizen worden ingemetseld. Het meest geschikt voor deze situatie is het vleermuis Wandsysteem 3FE van Schwegler. Dit modulaire systeem is speciaal geschikt voor situaties met een geringe beschikbare bouwdiepte. Het is flexibel in te bouwen zonder koudebrug.



Ook kan de gehele vrije ruimte in de spouw toegankelijk worden gemaakt voor vleermuizen. Dit kan door een open stoot voeg van 2 cm of door het inmetzelen van een entree-steen voor vleermuizen.

Meer informatie

- [Entreesteen vleermuis Vivara](#)
- [Inbouw verblijfplaats voor vleermuis Schwegler](#)
- [Voorkom een koudebrug bij neststenen en inbouwkasten](#)

Advies Ruimte achter gevelbetimmering

De ruimte achter de gevelbetimmering of het boelboord kan toegankelijk worden gemaakt voor vleermuizen door een opening van 2,5 centimeter vrij te houden tussen de gevel en de betimmering. Gewone dwergvleermuis en laatvlieger maken hier gebruik van, de dieren hangen aan de gevel achter de betimmering. Zorg er voor dat het materiaal achter de betimmering ruw is, bijvoorbeeld baksteen of onbehandeld hout.



Meer informatie

- [Aanpassing bouwwijze: toegankelijke spouwmuur](#)
- [Aanpassing bouwwijze: vleermuis achter gevelbetimmering](#)

cheklistgroenbouwen.nl

Advies Bijenstein

U kunt in de zuidgevel een of meerdere bijenblokken in metselen. Plaats de bijenblokken in een luwe, zonnige muur op maximaal 2 meter hoogte, bij voorkeur lager. Zorg voor een bloemrijke plek in de directe omgeving. Bijenstenen kunnen gebruikt worden door wilde bijen, zoals de rosse metselbij.



Meer informatie

- [Bijenstein Vivara -Pro](#)

Meer informatie:

- Brochure [Soortenbescherming bij Ruimtelijke Ingrepen](#)
- [Beschermde planten, dieren en natuur - ruimtelijke ingrepen](#) (RVO)
- [Kennisdocumenten soorten - natuurbescherming](#) (BIJ12)

Er kan ook gewerkt worden volgens een gedragscode, zoals:

- [Gedragscode Natuurinclusief Renoveren](#)
- [Gedragscode Tijdelijke Natuur](#)

Wetgeving

Voor aanvang van bouw- en renovatiewerkzaamheden is het van belang rekening te houden met de wettelijke vereisten die voortvloeien uit de Wet natuurbescherming:

- Voor alle wilde planten- en diersoorten geldt een algemene zorgplicht. De zorgplicht houdt in dat: a) handelingen die nadelige gevolgen kunnen hebben voor in het wild levende dieren en planten achterwege moeten worden gelaten, dan wel, b) indien dat achterwege laten redelijkerwijs niet kan worden gevergd, de noodzakelijke maatregelen te treffen om die gevolgen te voorkomen, of c) voor zover die gevolgen niet kunnen worden voorkomen, deze zoveel mogelijk te beperken of ongedaan te maken.
- Alle van nature in het wild levende vogels, hun eieren, nesten en rustplaatsen zijn strikt beschermd. Het is verboden de dieren te vangen, doden of verstoren en hun eieren, nesten en rustplaatsen weg te nemen of vernielen. Schade bij bouw- en renovatiewerkzaamheden kan deels worden voorkomen door buiten het broedseizoen te werken. Bij vogelsoorten waarvan de nestplaatsen jaar rond zijn beschermd (zoals gierzwaluw, huismus, ooievaar, kerkuil en steenuil) is meestal een ontheffing van de betreffende provincie nodig.
- Alle vleermuizen en hun verblijven zijn strikt beschermd. Het is verboden de dieren te vangen, doden of verstoren en hun voortplantingsplaatsen of rustplaatsen weg te nemen of vernielen. Wanneer zo'n soort of verblijfplaats op de locatie van een bouwproject voorkomt, is meestal een ontheffing van de betreffende provincie nodig.
- Van deze beschermde soorten zijn gierzwaluw en huismus, en gewone dwergvleermuis, laatvlieger, gewone grootoorvleermuis en meervleermuis de meest aan bebouwing gebonden soorten en zijn daarom in de checklist opgenomen. Echter ook andere beschermde en niet-beschermde soorten kunnen gebruik maken van (stedelijke) bebouwing.
- Bij bepaalde renovatiewerkzaamheden (projecten met het NOM Keur) kan worden gewerkt volgens de gedragscode Natuurinclusief Renoveren.
- Duurt een bouwproject lang, of liggen activiteiten op (een gedeelte van) de bouwgrond voor langere tijd stil? Dan bestaat de mogelijkheid om een ontheffing aan te vragen voor tijdelijke natuur of te werken volgens de gedragscode Tijdelijke Natuur, waarmee kan worden voorkomen dat het project in een later stadium vertraging oploopt.

Mitigatiecatalogus gebouwbewonende soorten

- Mitigatiecatalogus gebouwbewonende soorten
- Centrum Veilig Wonen / Arcadis

Mitigatiecatalogus gebouwbew. soorten

MITIGATIECATALOGUS GEBOUWBEWONENDE SOORTEN

Leidraad natuurinclusief versterken, bouwen, renoveren en verduurzamen

Centrum Veilig Wonen

4 FEBRUARI 2019; LEVEND DOCUMENT



INHOUDSOPGAVE

1 INLEIDING

- 1.1 Aanleiding en status catalogus
- 1.2 Leeswijzer mitigatiecatalogus
- 1.3 Gebruik catalogus voor versterkingsopgave
 - 1.3.1 Soorten
 - 1.3.2 Maatregelen omgeving
 - 1.3.3 VA-adviezen
 - 1.3.4 Uitgangspunten mitigatie CVW
- 1.4 Reikwijdte catalogus
 - 1.4.1 Selectie doelsoorten
 - 1.4.2 Indeling en selectie van maatregelen
- 1.5 Actualisatie (levend document)
- 1.6 Gehanteerde informatiebronnen
 - 1.6.1 Praktische voorbeelden
 - 1.6.2 Gebruik standaardwerken en websites
 - 1.6.3 Geraadpleegde deskundigen
 - 1.6.4 Overige informatie

2 LEIDRAAD GEBRUIK CATALOGUS

- 2.1 Rol van ecoloog
- 2.1 Keuze van maatregelen
 - 2.1.1 Uitgangspunten keuze
- 2.2 Toelichting factsheets
 - 2.2.1 Verblijfplaatsen in gebouwen
 - 2.2.2 Groene maatreg. Pagina 14 (Aan locatie aanpassen en zoomen)
 - 2.2.3 Toelichting functionaliteit & status maatregelen
- 2.3 Overzicht natuurinclusieve maatregelen
 - 2.3.1 Gevel
 - 2.3.2 Schoorsteen, dak en dakrand
 - 2.3.3 Zolder, kelder en schuur
 - 2.3.4 Omgeving

3 EISEN EN WENSEN PER SOORT

3.1	Gebouwbewonende broedvogels	22
3.1.1	Huisbus	22
3.1.2	Gierzwaluw	25
3.1.3	Huiszwaluw	28
3.1.4	Kerkuil	29
	Eisen verblijfplaats	29
3.2	Gebouwbewonende vleermuizen	30
3.2.1	Generieke eisen vleermuizen	30
3.2.2	Gewone dwergvleermuis	34
3.2.3	Gewone grootoorvleermuis	37
3.2.4	Laatzvlieger	40
3.3	Grondgebonden zoogdieren	42
3.3.1	Steenmarter	42
	Eisen verblijfplaats	42

4 MAATREGELEN GEVEL

4.1	Voorzieningen inbouw gevel	43
4.1.1	Opening naar spouwmuur	43
4.1.2	Aanpassing gevelrand voor vleermuizen	49
4.1.3	Aanpassing gevelrand voor gierzwaluw	54
4.1.4	Vleermuiskast in gevel woning	56
4.1.5	Vleermuiskast in gevel flat	62
4.1.6	Vleermuisverblijf achter gevelplaat	68
4.1.7	Huisvuurkast in gevel	74
4.1.8	Gierzwaluwkast in gevel	77
4.1.9	Vleermuiskast hoeksteunoplossing	83
4.2	Voorzieningen opbouw gevel	87
4.2.1	Boeiboorden of luiken met vleermuisopeningen	87
4.2.2	Gevelgroen met klimplanten	90

5 MAATREGELEN SCHOORSTEEN, DAK EN DAKRAND

5.1	Voorzieningen schoorsteen	94
5.1.1	Betimmering rondom schoorsteen	94
5.1.2	Nieuwe vleermuisvriendelijke schoorsteen	97
5.1.3	Aanpassing loodslab rondom schoorsteen	102
5.2	Voorzieningen plat dak	107
5.2.1	Gedeeltelijke ecodak met mos en sedum (vetkruid)	107
5.2.2	Ecodak met mos en sedum (vetkruid)	109

Mitigatiecatalogus gebouwbew. soorten

2.3 Overzicht natuurinclusieve maatregelen

2.3.1 Gevel

Overzicht van natuurinclusieve maatregelen in en op de gevel voor gebouwbewonende soorten met de mogelijke functie per soort inclusief status (kleuren) en geschiktheid (plusjes). Het betreft een short-list van maatregelen die zich inmiddels bewezen hebben of waarvan de algemene opinie is vanuit ecologen en bevoegde gezagen dat de mitigatie effectief is. In het laatste geval zal in de nabije toekomst monitoring moeten plaatsvinden om dit beeld te bevestigen. Zie de betreffende maatregelen (factsheets) voor een indicatie van de effectiviteit per soort.

Natuurinclusieve maatregel Gevel	Meeuwen / steltlopers / visdieven	Huismus	Gierzwaluw	Huiszwaluw	Spreeuw	Zwarte roodstaart	Steenuil	Kerkuil	Gewone dwergvleermuis	Gewone grootvleermuis	Laatvlieger	Steenmarter
Inbouw gevel												
Opening naar spouwmuur									X	X	X	
Aanpassing gevelrand voor vleermuizen									X	X	X	
Aanpassing gevelrand voor gierzwaluw			X									
Vleermuiskast in gevel woning									X	X	X	
Vleermuiskast in gevel flat									X	X	X	
Vleermuisverblijf achter gevelplaat									X	X	X	
Huismuskast in gevel		X										
Gierzwaluwkast in gevel		X	X									
Opbouw gevel												
Boeiboorden of luiken met vleermuisopeningen									X	X	X	
Gevelgroen met klimplanten		XF							FV	FV	FV	
Muurplantvriendelijke muur		F							FV	FV	FV	

X=verblijfsfunctie; (X)=mogelijke verblijfsfunctie, nader te bepalen door ecooloog; F=foerageerfunctie; V =
Verbindende functie
groen= verblijfsfunctie (deels) bewezen functioneel, al of niet anekdotisch
blauw = verblijfsfunctie niet bewezen functioneel of onbekend

4 MAATREGELEN GEVEL

4.1 Voorzieningen inbouw gevel

4.1.1 Opening naar spouwmuur

Opening naar spouwmuur		Arcadis, 4/2/19	
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 luchtsponw 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, trappenhuisen, schoorstenen en dakrandopstanden. Doordat spouwruidtes weer toegankelijk zijn kunnen vleermuizen zelf de meest optimale klimatologische omstandigheden in de spouw opzoeken.		
VA-code	V001		
Doelsoorten	Kleine gebouwbewonende vleermuizen (o.a. gewone dwergvleermuis, gewone grootovleermuis) en laatvlieger (mits geschikte invliegopening)		
Volgsoorten	n.v.t.		
Nevendoelen	Anti-mug		
Duurzaamheid	Permanent (> 5 jaar)		
Gebruiksadvies	Toepassen		
Locatie	Uitvoering	Constructie	Beheer en onderhoud
Gevel	Inbouw	Prefab en maatwerk	Geen onderhoud
Besteladres	Omschrijving product	Kostenindicatie	Peildatum
Vivara Pro	IB VL 03 Entreesteen Vleermuizen	19,95 euro per stuk	Juli 2018
TOP7EVEN	PP5230 kunststof gaas (25m/1m)	€ 157,53/rol, (€ 6,30/m ²)	September 2018
TOP7EVEN	PE5016 kunststof gaas (25m/0.5m)	€ 98,32/rol, (€ 7,87/m ²)	September 2018

Doelsoort	Functie	Functionaliteit	Status
Gewone dwergvleermuis	Klein/Groot zomerverblijf	++	Wetenschappelijk bewezen Bestaande verblijfplaatsen
	Kraamverblijf	+	Wetenschappelijk bewezen Bestaande verblijfplaatsen
	Massa-Winterverblijf	+	Wetenschappelijk bewezen Bestaande verblijfplaatsen
Gewone grootvleermuis	Klein zomerverblijf	+	Anekdotisch bewezen
Laatvlieger	Zomerverblijf	+	Anekdotisch bewezen
Laatvlieger	Kraamkolonies	+	Anekdotisch bewezen
Laatvlieger	Winterverblijf	+	Anekdotisch bewezen

Mitigatiecatalogus gebouwbew. soorten

Verblijf	Richtlijn	Toelichting / opmerking
Maatvoering	- Grote ruimte spouw > 1,5 m² - Spouwdiepte > 2 cm - Entreesteen (als spouw voldoende diep is)	Bij minimale afmeting 0,5 tot 1,5 m ² alleen nog geschikt als klein zomerverblijf.
Invliegopening	- Entreesteen als invliegopening - Open stootvoegen van 25 mm breed en steenhoogte hoog (circa 4-5 cm doorgaans) (>3 per kopgevel)	Open stootvoeg van 25 mm breed eis t.b.v. laatvlieger. Indien doelsoorten alleen kleinere soorten zijn, is de terugval optie 15 mm breed.
Locatie	Hoek van gebouw (voorkeur). Bij voorkeur verschillende windrichtingen (met elkaar verbonden) waarvan minimaal 1 zuid, west of zuidwest expositie heeft.	Mogelijkheid verplaatsing naar andere gevel (microklimaat)
Hoogte	> 2,5 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,

Bepanting	- Uitvliegroute vrij van obstakels als takken of bomen - Voldoende opgaand groen als foeragegebied en/of vliegroute in de omgeving van de verblijfplaats (zie voor meer informatie §7.1.1)	vleermuisvriendelijke verlichting toepassen Toegankelijkheid verblijf
Windrichting	Bij meerdere voorzieningen zorgen voor variatie in windrichting	Variatie in micro klimaat (bezonning)
Materiaal	- Ruwe materialen, zie paragraaf 3.2. - Glaswol aan spouwzijde afdekken met dunne ruwe plaat (vb hardboard) en dampopen folies etc. met fijn kunststof gaas, paragraaf 3.2.	Voldoende hang- en kruipmogelijkheden. Vleermuizen kunnen verstrikt raken in wol of gerafelde folies.
Optimalisatie	Creëren van opening naar vrije dakruimte; zie betreffende maatregel	Grotere variatie aan microklimaat

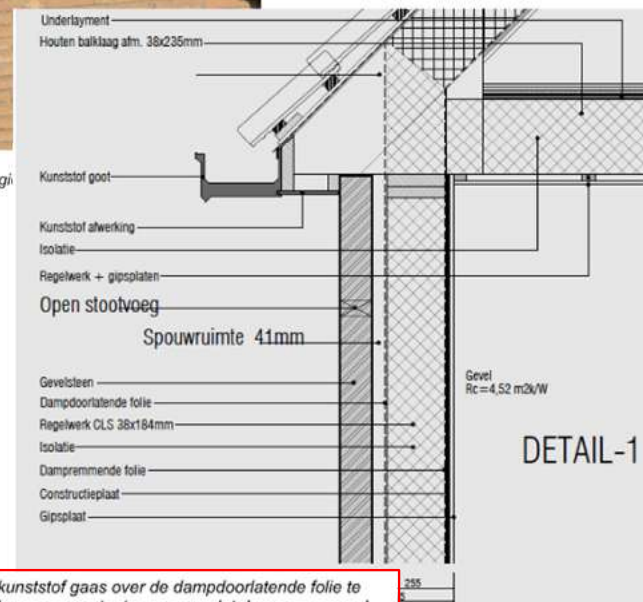
Bron	Actor / datum	Relevante informatie	Actualisatie mitigatiecatalogus
Website	Vivara Pro	Entreesteen	Voorstel standaard gebruik
Overleg	Ecologie specialist Tim Leerschool (Arcadis) 6/8/18	Ervaring functionaliteit maatregel	Gebruikt voor functie indicatie
Website	NABU (Naturschutzbund) / 10/8/18	Voorbeeld gebruik maatregel in Duitsland	Gebruikt als basisinfo en erkenning
Website	TOP7EVEN / 17/09/18	Informatie afmetingen en prijs kunststof gaas	Gebruikt als basisinfo
Input	Herman Limpens, 23-01-18	Expert judgement effectiviteit, materiaalgebruik, maatvoering etc.	Gebruikt als functie indicatie en basisinfo



Entreesteen ingebouwd (links onder) in combinatie met een inbouwkast g. vleermuiskast (tijdelijke mitigatie) (Bron: Vivara)



Entreesteen (bron: Vivara Pro)



Voorbeeld technisch ontwerp (dwarsprofiel). Hierbij dient nog fijn kunststof gaas over de dampdoorlatende folie te worden aangebracht. Tevens heeft een entreesteen 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: Groenewold Bouw voor Centrum Veilig Wonen

Mitigatiecatalogus gebouwbew. soorten

4.1.5 Vleermuiskast in gevel flat

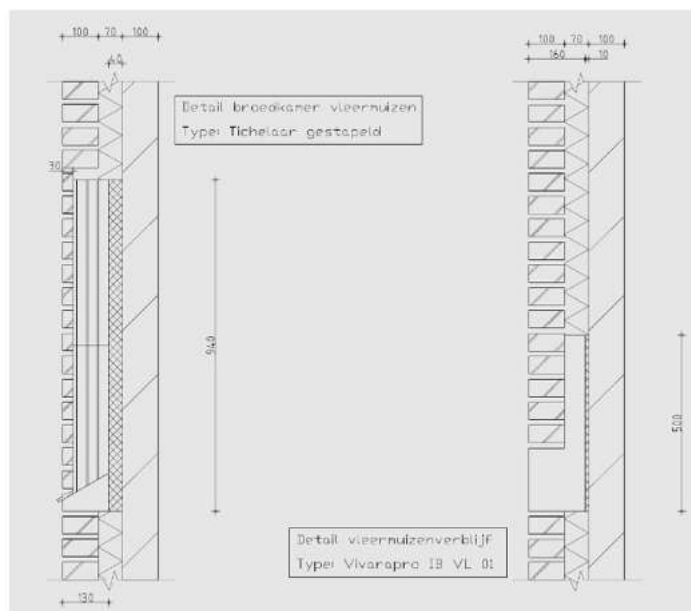
Vleermuiskast in gevel flat		Arcadis, 4/2/19	
Beschrijving	Permanente vleermuiskasten kunnen ingemetseld worden als verblijf voor vleermuizen, zonder dat het uiterlijk van de gevel verandert. In vergelijking met kasten in een woonhuis is in een flat meer ruimte voor grote verblijven en meer kans dat veel vleermuizen de kasten vinden. Het gaat hierbij om specifieke maatregel voor flats i.p.v. woonhuizen.		
VA-code	V004		
Doelsoorten	o.a. gewone dwergvleermuis, gewone grootvleermuis, laatvlieger		
Volgsoorten	n.v.t.		
Nevendoelen	Anti-mug		
Duurzaamheid	Permanent (> 5 jaar)		
Gebruiksadvies	Toepassen		
Locatie	Uitvoering	Constructie	Beheer en onderhoud
Gevel	Inbouw	Prefab en maatwerk	Geen onderhoud
Besteladres	Omschrijving product	Besteladres	Omschrijving product
Miecon	120 x 60 cm verblijf	Miecon, ongeveer 300 euro	Onbekend
Faunaprojecten	70.5x67x(3x2) kraamkast	Faunaproject.nl €224,95	12-12-18
Vivara Pro	VK WS 01 Vleermuizenkast (of grotere versies) Groter dan vleermuiskasten voor woonhuizen	€ 29,95	12-12-18
Schwegler	Bat Winter Roost 1W1. Voor alle seizoenen, geschikt voor flat	€ 109,00 (leverbaar in 2 maanden)	12-12-18

Doelsoort	Functie	Functionaliteit	Status
Gewone dwergvleermuis	Klein/Groot zomerverblijf	+	Anekdotisch bewezen
	Kraamverblijf	+	Anekdotisch bewezen
	Massa-Winterverblijf	+/-	Onbekend
Gewone grootvleermuis	Klein/Groot zomerverblijf	+	Onbekend
	Klein/Groot zomerverblijf	+	Anekdotisch bewezen
	Kraamverblijf	+/-	Onbekend

Verblijf	Richtlijn	Toelichting / opmerking
Maatvoering	- Minimaal 2 compartimenten van 22 mm diepte en minimaal 3 compartiment van 30 mm diepte (luchtlag) - Minimaal 1,5 m² met drie compartimenten - Bij onvoldoende ruimte 0,4 m² met 2 compartimenten - Openingen tussen compartimenten 50 mm diameter	22 mm voor kleine soorten; 30 mm voor laatvlieger. 1,5 m² is minder geschikt voor grote/massa verblijven.
Invliegopening	- Entreesteen of - Opening van minimaal 25 -30 mm bij 40 mm	Bij te grote openingen komen er ook vogels in. Minimum van 25 mm breed is bevold voor grotere soorten als laatvlieger. Indien doelstelling alleen kleinere soorten is, is de terugval optie 15 mm breed.
Locatie	De hoek van het gebouw (voorkeur). Als dat niet mogelijk is aan 1 gevelzijde.	Mogelijkheid verplaatsing naar andere gevel (microklimaat)
Hoogte	> 2,5 meter	I.v.m. roofdieren (kat, steenmarter)
Verlichting	Geen directe verlichting op invliegopening	Vleermuizen mijden verlichting
Beplanting	Uitvliegroute vrij van obstakels als takken of bomen. Voldoende opgaand groen als foeragegebied en/of vliegroute in de omgeving van de verblijfplaats (zie voor meer informatie §7.1.1)	Toegankelijkheid verblijf

Windrichting	Bij meerdere voorzieningen zorgen voor variatie in windrichting	Variatie in micro klimaat (bezonning)
Materiaal	Ruw duurzaam materiaal	Voldoende hang- en kruipmogelijkheden
Optimalisatie	Creëren van opening naar de spouw of vrije dakruimte; zie betreffende maatregel	Grotere variatie aan microklimaat

Bron	Actor / datum	Relevante informatie	Actualisatie mitigatiecatalogus
Overleg	Ecologie specialist Tim Leerschool (Arcadis) 6/8/18	Ervaring functionaliteit maatregel	Gebruikt voor functie indicatie
Website	https://www.conservationevidence.com/actions/1024 bekeken op 9/02/19	Toepassingsucces kasten	Gebruikt voor functie indicatie
Rapport	Bureau Waardenburg (rapport nr. 12-159)2012	Vleermuiskasten. Toepassing, gebruik en succesfactoren	Gebruikt voor functie indicatie
Overleg	Adviseur Ecologie & Specialist Fauna Martijn Stevens (Arcadis) 21/8/18	Ervaring functionaliteit maatregel en aanschaf Miecon kast	Gebruikt voor functie indicatie en prijs indicatie
Input	Specialist Herman Limpens (Zoogdiervereeniging) 23/1/19	Expert Judgement functionaliteit	Gebruikt voor functie indicatie en basis info



Voorbeeldschema vleermuisverblijven in gevel. Bron: Details flora en fauna overzicht, natuurtoets TECH-358 renovatie - Arcadis



Vleermuisverblijf in gevel met inbouwmodule Miecon en entreesteen. Bron: Arcadis

KNB Infobladen

Infoblad 41



Voorzieningen voor vleermuizen in de gevel

Acht vleermuissoorten wonen graag in gebouwen. Vleermuizen zijn nuttig want ze eten bijvoorbeeld veel insecten. Daardoor zullen omwonenden minder insectenoverlast ondervinden. Helaas worden vleermuizen bedreigd. Vleermuizen kunnen zelf geen nest bouwen en de voor verblijf geschikte kieren en gaten in gebouwen verdwijnen door sloop en renovatie. In nieuwe gebouwen ontbreken deze kieren vaak. Tijd voor actie! De spouwmuur met baksteenmetselwerk kan huisvesting bieden aan vleermuizen met behoud van een goede isolatiewaarde van de gevel.

Voorwaarden

Er zijn goede verblijfsmogelijkheden in de open luchtspouw, door het in metselen van maatwerkkasten in de spouw. De uitvliegopeningen voor vleermuizen bevinden zich minimaal 3 meter boven de grond. De afstand tussen de wanden waartussen ze wegruipen moet klein zijn: 1,7-2 cm voor kleine soorten en 2,5-4 cm voor grotere soorten zoals de meervleermuis. De meest geschikte oriëntaties voor vleermuizen zijn zuid- en westgevels. De omgeving van de invliegopening moet donker genoeg zijn en vrij van obstakels op minder dan 2 meter afstand. Invliegopeningen moeten zich niet vlak boven of naast ramen en deuren bevinden.

In de luchtspouw

Met ingang van 1 januari 2012 is in het Bouwbesluit ingevoerd dat ten behoeve van vleermuizen en andere door de Flora- en faunawet beschermde soorten openingen groter dan 1 cm mogen zijn. Hierdoor kan in principe de volledige spouwruijruimte voor vleermuizen geschikt worden gemaakt. Voorwaarde is een vrije luchtspouw van minimaal 3 cm. En de minerale wol moet voorzien zijn van een harde ruwe buitenlaag. Daar is helaas op dit moment nog geen gangbare oplossing voor. Wanneer het gebruik van de volledige spouwruijruimte

voor partijen niet acceptabel is kan deze mogelijkheid ook worden beperkt tot enkele kleinere geveoppervlakken zoals een gemetselde borstwering.

Ingemetselde kasten

In de praktijk wordt vaak gekozen voor de oplossing waarbij in het buitenspouwblad of in de spouw speciale kasten worden ingemetseld. Keramiek heeft daarbij de voorkeur omdat het stabiliserend werkt op temperatuur en luchtvochtigheid. De kasten bevinden zich weliswaar in het gebouw, maar bieden een duidelijk afgesloten plek voor de dieren. Doordat de kasten in een grotere (baksteen)massa zijn opgenomen zijn de klimaatcondities redelijk stabiel en daarmee voor vleermuizen geschikter als kraam- en winterverblijfsplaats dan kasten die op de gevel zijn aangebracht. Een kast kan duidelijk zichtbaar of haast onzichtbaar worden ingebouwd. De prefabkassen zijn groot genoeg voor verblijfsplaatsen van paartjes en zomer-verblijfsplaatsen tot 20 dieren, maar over het algemeen te klein voor kraam-verblijfsplaatsen.

Kasten in de spouw

Kraamverblijfsplaatsen moeten een stabiele temperatuur maar ook voldoende verschillen in microklimaat hebben. Bij een kraamvoorziening in een spouw moet worden uitgegaan van een relatief groot verblijf. Dit kan gerealiseerd worden door de prefabkassen te schakelen. Voorkeur heeft het schakelen in de hoogte en om de hoek van een gevel zodat de nestgelegenheid op verschillende zijden van het gebouw geëxposeerd is. Bij het inbouwen van een kast kan er in de spouw minder ruimte ontstaan voor isolatiemateriaal. Dat hoeft niet ten koste te gaan van de isolatiewaarde wanneer tussen de kast en het binnenspouwblad een isolatiemateriaal met een hogere isolatiewaarde wordt aangebracht. Er kunnen ook (houten) maatwerkkasten in de spouw worden

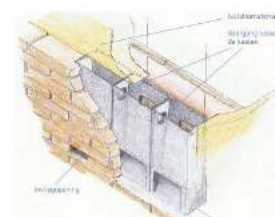
Infoblad 41



toegepast. Een goede 'mestafvoer' wordt verkregen door de bodem van de kast sterk hellend richting de uitvliegopening te maken. De uitwerpselen leveren door snelle uitdroging gewoonlijk geen problemen of stank op.

Meer informatie

De brochure 'Vleermuisvriendelijk bouwen' is te downloaden via <http://www.zoogdiervereniging.nl>. De Zoogdiervereniging kan ook adviseren bij maatwerk.



Geschakelde prefab vleermuis kasten in de spouw



De vleermuissteen wordt vooral in het Verenigd Koninkrijk gebruikt



In metselen van prefab vleermuis kasten



Keramische vleermuis kast (opengewerkt) voor inbouw in metselwerk. Gemaakt door Koninklijke Tichelaar op verzoek van de Zoogdiervereniging



Opvallende prefab vleermuis kast in het buitenblad

Velp, februari 2015

KNB Infobladen

Infoblad 42



Nestgelegenheid voor vogels

Door kleiwinning is de afgelopen 20 jaar meer dan 10.000 hectare nieuwe natuur ontstaan. Ook in de gebouwde omgeving kunnen keramische producten een belangrijke rol spelen om de biodiversiteit te verbeteren.

Waarom meer vogels?

Ten eerste beleven veel mensen plezier aan het kijken naar de vogels in hun directe omgeving. Daarnaast zijn alle broedvogels en vleermuizen beschermd door de Flora- en faunawet terwijl door afbraak, renovatie en isolatie voor deze dieren veel nestgelegenheid verdwijnt. Daarom verdient het aanbeveling om gebouwen, en de directe omgeving daarvan, zoveel mogelijk in te richten voor stadsvogels. De gemetselde spouwmuur en het hellende dak bieden daarvoor goede mogelijkheden.

Mogelijkheden voor nestgelegenheid

- baksteengevels als robuuste basis voor groene gevels;
- toepassing van keramische vogeldakpannen;
- toepassing van speciale vogelvides, die onder de eerste rij dakpannen worden gemonteerd;
- gebruik van speciale nestkasten of -stenen in of op het baksteenmetselwerk voor vogelsoorten zoals gierzwaluw, huismus en koelmee.

Punten behalen binnen BREEAM

De sterke afname in de populatie van gierzwaluwen van wel vijftig procent was een reden voor het opnemen van nestgelegenheid voor bepaalde dieren in de BREEAM-certificering. De BREEAM-categorie Landgebruik en Ecologie telt in totaal zeven credits. In relatie met de huisvesting van dieren zijn van belang: 'Planten en dieren als medegebruiker van het plangebied' (LE 4, 2 punten) en 'Duurzaam medegebruik van planten en dieren op de lange termijn' (LE 6, 1 punt). Zie http://wiki.dgbc.nl/index.php/Categorie:BREEAM-NL_Nieuwbouw

Bouwbesluit

Het eerste lid van artikel 3.69 van het Bouwbesluit geeft aan dat er in de gebouwschil geen openingen mogen zitten die breder zijn dan 1 cm. Echter het tweede lid geeft een specifieke bepaling voor een nest of een rust- of verblijfplaats voor een volgens de Flora- en faunawet beschermde diersoort. Een opening voor bijvoorbeeld een vogelnest of nestkast die onderdeel uitmaakt van het bouwwerk is op grond van dit tweede lid niet aan afmetingseisen gebonden. Uiteraard moet bij het realiseren van een nestgelegenheid worden opgelet dat er geen ongedierte via de nestgelegenheid de spouw of de rest van het bouwwerk kan binnendringen.

Natuurvriendelijke maatregelen aan gebouwen

De gierzwaluw en de huismus nestelen graag tegen de huizen aan. Vogelbescherming Nederland heeft een unieke checklist ontwikkeld. Hiermee kan iedereen zijn bouwprojecten en de directe omgeving natuurvriendelijker maken. Door middel van het beantwoorden van enkele ja/nee vragen, kunnen eenvoudige maatregelen worden toegepast die goed zijn voor de stadsnatuur en speciaal voor vogels. De checklist is een aanvulling op het boek *Stadsvogels; bouwen, beleven, beschermen*.



Checklist



Baksteen een robuuste basis voor groene gevels

Gierzwaluw

Gierzwaluwen broeden in Nederland uitsluitend in holten in muren en onder daken van gebouwen. Het zijn koloniebroeders, dus moeten er bij voorkeur tien of meer nestgelegenheden vlak bij elkaar worden gerealiseerd. De grootte van de invliegopening bepaalt welke vogel wel en welke vogel niet in een nestgelegenheid kan. Een rechthoekige opening van 30 millimeter hoog en 70 millimeter breed is veelgebruikt voor de gierzwaluw en voorkomt dat bijvoorbeeld spreeuwen het nest gaan gebruiken. Plaats de neststenen bij voorkeur op een hoek of langs de kopgevel van een gebouw op het noorden of oosten en hoger dan 5 meter voor een vrije uitvlugroute van minimaal 3 m. De nestgelegenheid niet aanbrengen boven bomen, struiken of andere obstakels. Plaats bij een gebouw de invliegopening van de neststeen overal aan dezelfde kant wanneer deze niet in het midden van de steen zit. Uiteraard kunt u nestkasten beter niet boven balkons of terrassen aanbrengen. Nestpannen dienen ook op het noorden of noordoosten te worden toegepast. De dakhelling moet minimaal 45 graden zijn anders wordt het te warm voor de vogels.



Gierzwaluwpan



Inmetselbare neststeen

Infoblad 42



Neststeen toegepast in de gevel

Schoonmaken?

Nestgelegenheid voor de zwaluw hoeft niet gereinigd te worden. Het dier heeft een droge ontlasting en houdt zijn verblijf zelf 'schoon'. Bovendien komen gierzwaluwen jaren achtereen terug naar dezelfde broedplaats. Het kan soms lang duren voor een nestgelegenheid wordt bewoond. Vaak zullen er eerst andere gastbewoners (vooral huismussen) als een soort lokvogels van de nestgelegenheid gebruikmaken, voordat de gierzwaluw het nest weet te vinden. Door het afspeken van gierzwaluwluiden in de vroege ochtend en avond in de maanden mei en juni kunnen gierzwaluwen actief worden gelokt. Als eenmaal één nest bezet is, is de kans groot dat de anderen ook worden ontdekt door soortgenoten.

Huismus

Naast de gierzwaluw verdient de huismus extra aandacht. Zorg voor een compleet habitat op een klein oppervlak. De ideale omgeving voor de huismus bestaat uit groene struiken, hagen of gevelbegroeiing als schuilplaats en voor insecten. Zorg daarbij voor wat water om te drinken en te baden en zandrijke plekken voor een zandbad (tegen parasieten). Combineer dit met inheemse zaaijke gewassen zoals straatgras en een ruim aanbod nestgelegenheid. Dit kan worden gerealiseerd met vogelvides, huismusdakpannen en nestkasten en/of nestelstenen. De invliegopening voor de huismus is 34 mm en de aanbrenghoogte is minimaal twee meter boven de grond. Meerdere kasten

Infoblad 42



toepassen want mussen broeden in kleine tot middelgrote kolonies. Een vogelvide is een nestruimte voor huismussen onder de dakpannen ter vervanging van de vogelschroet en moet bij voorkeur over de hele breedte van het huis gelegd.



Vogelvide



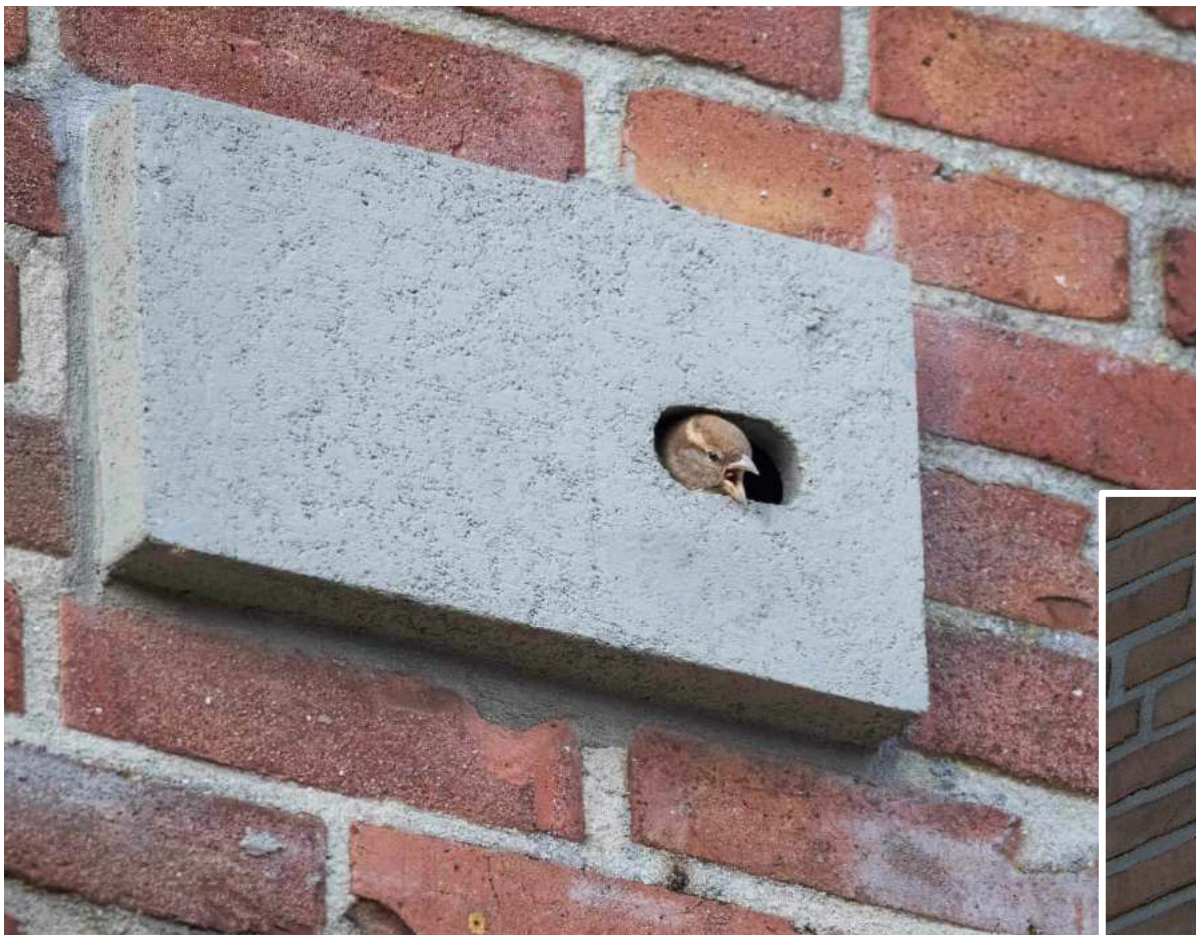
Inmetselsteen voor huismus

Informatiebronnen:

Boek *Stadsvogels; Bouwen Beleven Beschermen*; Jip Louwe Kooijmans, Vogelbescherming Nederland.
www.vogelbescherming.nl
www.gierzwaluwbescherming.nl
<http://www.stichtingwilttemus.nl/>

Velp, april 2015

Voorzieningen in/op metselwerk gevel



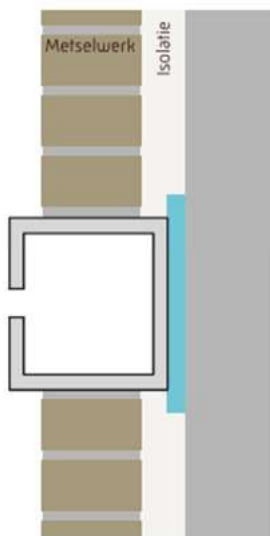
Voorzieningen in/op metselwerk gevel

Montage advies - Plaatsingsmogelijkheden

Aan de tekeningen kunnen geen rechten worden ontleend.
Getoonde tekeningen zijn principe tekeningen.

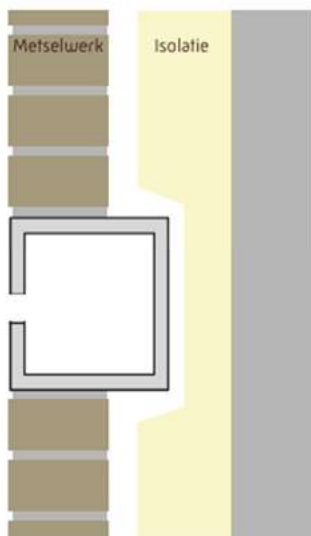
1 Ondiepe spouw

Bij diepe kasten de kast eventueel iets uit de muur laten steken. Minimaal 20mm PIR achter de kast. Kast niet tegen het binnenblad plaatsen.



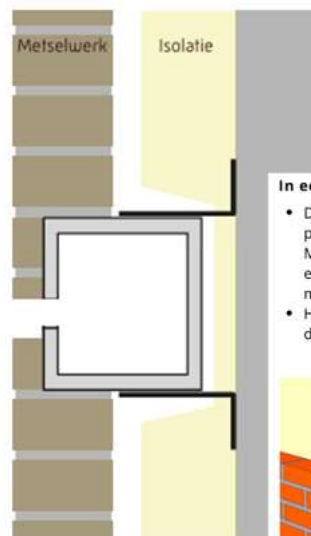
2 Gelijk met metselwerk

Kast vrij houden van isolatie.



3 Geheel achter metselwerk

Kast vrij houden van isolatie. Montage met hoekankers. Steen wat ruimer weglaten dan de invliegopening. De kast kan worden afgewerkt met steenstrips of stucwerk.



2/3

- gierzwaluwpasten gelaten in het geval de stekker niet direct zichtbaar moet worden vermeden.
- 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.
- De inbouwkasten of maatwerkkasten zijn van voldoende duurzaam materiaal gemaakt en zijn niet behandeld met chemische middelen.

In de zeer warme zomer van 2018 hebben veel jonge gierzwaluwen het nest onder dakpannen (te vroeg) verlaten. Het is echter niet duidelijk of dit komt door de langdurige hittegolf of door het isoleren van daken. Dit aspect zal nader onderzocht cq. onderbouwd moeten – bijvoorbeeld met behulp van dataloggers - worden voordat hier conclusies uit kunnen worden getrokken.

Onze referentie: 079995488 A.3 - Datum: 4 februari 2019

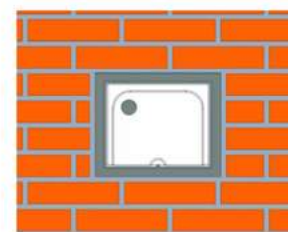
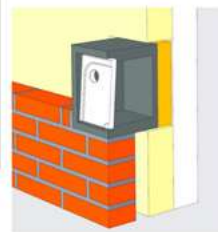
26 van 211

MITIGATIECATALOGUS GEBOUWBEWONENDE SOORTEN



In een bestaande bakstenen muur:

- Deze instructie is bedoeld voor het plaatsen van een inbouwkast type IB MU 07 in een niet-dragende enkelsteens bakstenen buitenmuur, met een spouw van minimaal 11 cm.
- Houd 1 meter afstand van ramen, deuren, daken, dilatatievoegen, etc.



Stap 1

Maak een uitsparing in de isolatie net zo groot als de kast.

Stap 2

Vul de ruimte achter de kast op met isolatie.

Stap 3

Metsel de steen in.

Stap 4

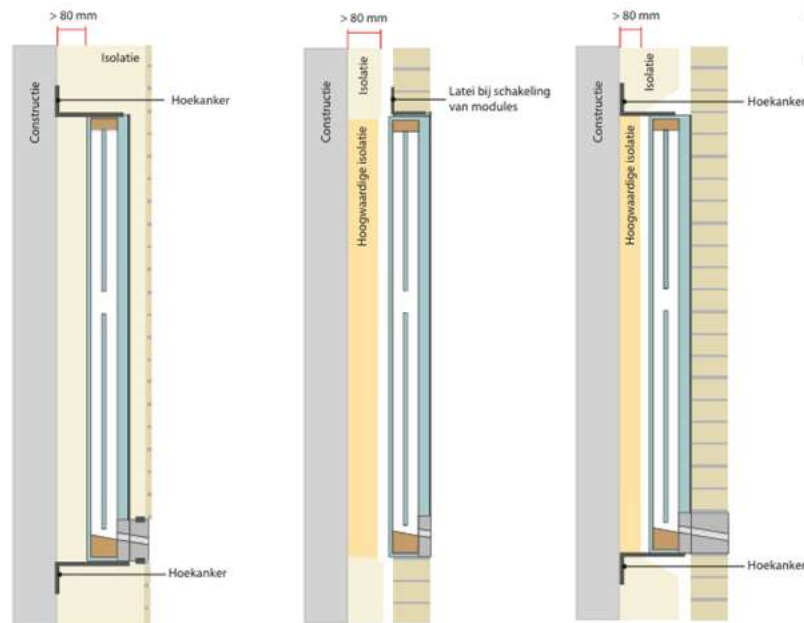
Voeg rondom af.

Voorzieningen in/op metselwerk gevel



Type	No.	Materiaal	Gewicht	Ingang	Afmetingen buiten (LxHxB)	Dragende functie	Brandklasse houtbeton
Gierzwaluwkast	GZP2	Houtbeton	5.2 kg	33x66 mm	32x18x17.7 cm	nee	A2
Huismuskast	HMP2	Houtbeton	5.2 kg	34 mm	32x18x17.7 cm	nee	A2
Spreeuwkast	SPP1	Houtbeton	5.2 kg	45 mm	32x18x17.7 cm	nee	A2
Halfopen kast	HOP1	Houtbeton	4.8 kg	70x120 mm	32x18x16.5 cm	nee	A2
Vlinderkast	VLP1	Houtbeton	3.8 kg	90x8 mm [2x]	32x18x10 cm	nee	A2
Insectenstein	ISP1	Houtbeton	1 kg	3-7 mm	21x5x10 cm	nee	A2

Voorzieningen in/op metselwerk gevel



1 Achter gevelbekleding met extra entreesteen

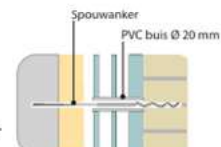
Bij niet geventileerde gevelsystemen met een stucwerk of steenstripafwerking is het belangrijk dat er isolatie voor de kast langs geplaatst wordt om scheurvorming rond de contouren van de kast te voorkomen. Zorg altijd voor een waterdichte afwerking rondom de entreesteen.

2 Gelijk met metselwerk

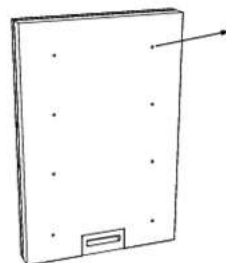
De voorzieningen kunnen gelijk met metselwerk geplaatst worden. Zorg voor voldoende isolatie achter de module. Bij horizontaal schakelen van de modules een latei plaatsen in overleg met een constructeur. Bij deze plaatsingswijze kan geen verticale schakeling worden gemaakt.

3 Achter metselwerk met extra entreesteen

Monteren met hoek- en spouwankers*. Optioneel bovenzijde afdekken met slab.

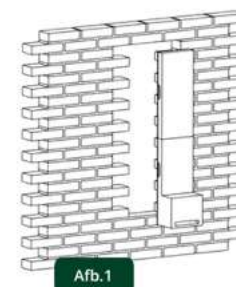


*Bij montage met spouwankers moeten er gaten in de kast worden geboord. In deze gaten worden PVC buizen geplaatst. Spouwankers kunnen hier doorheen worden geplaatst.

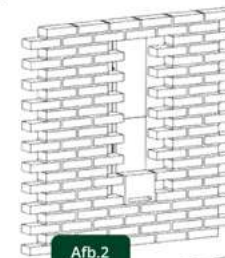


RENOVATIE

- 1 Breek tussenwandjes uit waar nodig om van verschillende kasten één grote kast te maken.
- 2 Bevestig de inbouwstenen eventueel op een (even grote) multiplex plaat d.m.v. spijkers, schroeven en/of kit. Let op dat er niets in de binnenruimte van de kasten steekt. (Afb. 1)
- 3 Verwijder hele stenen en voegen en maak een gat in de muur. Houd minimaal een voeg ruimte rondom het onderste, uitstekende deel van de kast. (Afb. 1)
- 4 Voorkom een koudebrug en plaats hoogwaardige isolatie achter de kasten.
- 5 Plaats de assemblage in de sparing in de muur en fixeër met spietjes. Houd rondom de stenengroep de voeg ruimte. (Afb. 2)
- 6 Fixeer de kasten eventueel met beugels
- 7 Metsel het gat weer dicht, zodat Alleen het invliegdeelte zichtbaar blijft (Afb. 3)
- 8 Voeg rondom af. (Afb. 3.)



Afb.1



Afb.2



Afb.3

NIEUWBOUW

- 1 Breek tussenwandjes uit waar nodig om van verschillende kasten één grote kast te maken (Afb. 1).
- 2 Bevestig de inbouwstenen eventueel op een (even grote) multiplex plaat d.m.v. spijkers, schroeven en/of kit. Let op dat er niets in de binnenruimte van de kasten steekt. (Afb. 2)
- 3 Voorkom een koudebrug en plaats hoogwaardige isolatie achter de assemblage.
- 4 Plaats en fixeër de assemblage op de juiste plek in de muur in aanbouw. Houd rondom de assemblage minimaal een voeg ruimte. (Afb. 3)
- 5 Borg de assemblage eventueel m.b.v. spouwankers.
- 6 Metsel de assemblage mee in de muur en voeg rondom af (afb. 4)

Voorzieningen in/op metselwerk gevel



Voorzieningen in/op metselwerk gevel



Voorzieningen in/op metselwerk gevel



Mitigatiecatalogus gebouwbew. soorten

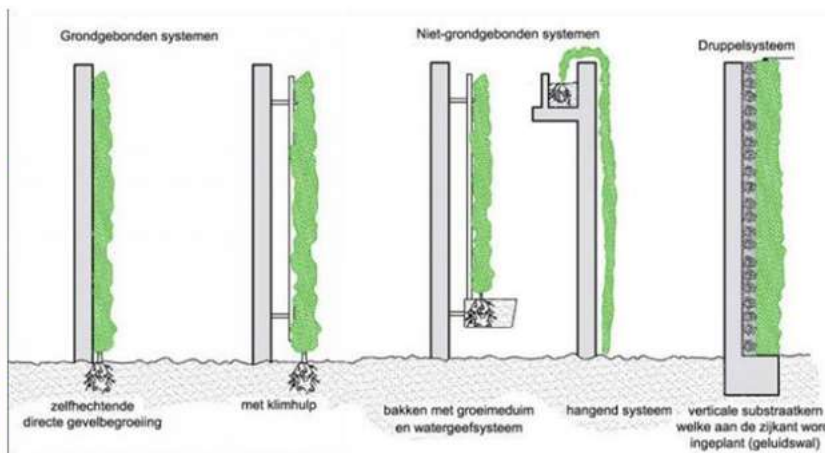
4.2.2 Gevelgroen met klimplanten

Naam natuurinclusieve maatregel		Arcadis, 4/2/19	
Beschrijving	Bekleding van gevels met klimplanten		
Doelsoorten	Huismus, gewone dwergvleermuis, gewone grootoorvleermuis, laatvlieger		
Volgsoorten	Bijen, dag- & nachtvlinders, kevers, zweefvliegen, spinnen		
Nevendoelen	Geluiddemping, vertraging afvoer regenwater, waterretentie, biodiversiteit, natuurlijke koeling, opvang fijnstof, belevingswaarde		
Duurzaamheid	Permanent (> 5 jaar)		
Gebruiksadvies	Toepassen		
Locatie	Uitvoering	Constructie	Beheer en onderhoud
Gevel	Opbouw / aanplant	Prefab en maatwerk	Jaarlijks snoeien
Besteladres	Omschrijving product	Kostenindicatie	Peildatum
n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.

Doelsoort	Functie	Functionaliteit	Status
Huismus	Nestlocatie in begroeiing / foerageerfunctie / dekking	++	Anekdotisch bewezen
Gewone dwergvleermuis	Foerageerfunctie	+	Anekdotisch bewezen
Gewone grootoor	Foerageerfunctie	+	Anekdotisch bewezen
Laatvlieger	Foerageerfunctie	+	Anekdotisch bewezen

Inrichting	Richtlijn	Toelichting / opmerking
Locatie	Gevels van gebouwen/parkeergarage, beplanting bepaald zonrichting en andersom	
Omvang	Alle grootten mogelijk	
Substraat	Huidige bodem, plantenbakken met potgrond	
Grondwerk	Optioneel verwijderen bestrating voor openstellen bodem	
Aanplant	Aanplant van klimplanten klimop, wingerd, wilde kamperfoelie	Wilde inheemse soorten worden meer gebruikt door inheemse soorten
Zaaigoed	n.v.t.	
Optimalisatie	Gevarieerde plantensamenstelling biedt jaarrond bloeiende planten en dus voedsel voor meerdere soortgroepen Aan laten sluiten op groenelementen in de omgeving	Door aansluiting met andere groenelementen kan dit bijdragen aan uitbreiding van foerageergebied en/of verbindingen voor vleermuizen

Bron	Actor / datum	Relevante informatie	Actualisatie mitigatiecatalogus
Website	Buldt geraardpleegd 13-9-2018	Kosten gevelwand	Gebruikt kosteninschatting gevelwanden
Mondeling mededeling	Martin van de Reep, stadsvogelspecialist, mei 2018 in kader van SMP Den Haag	Gebruik van (bloeiende) klimop als nestplaats voor huismus	Functionaliteit nestlocatie voor huismus is wetenschappelijk bewezen
Vleermuizen van Europa en NW-Afrika	Dietz et al., 2011	Info over foerageergedrag vleermuizen	Gebruikt voor bepaling functionaliteit



Verschillende groeimiddelen. Bij groeimiddelen die niet rechtstreekt tegen de muur aangroeien zou een verblijfplaats voor gewone grootoorvleermuis kunnen worden toegevoegd in de muur. Bij andere soorten is dit niet mogelijk omdat deze een vrije uitvliegroute nodig hebben.



Voorbeeld klimplanten op staalconstructie. Groenindebouw.be



Voorbeeld klimplanten op gevel via klimhulp. Moooz.nl



Voorbeeld Wingerd op gevel, zonder klimhulp. Ecophiles.com



Voorbeeld klimop op gevel, zonder klimhulp. Localplayers.de

Gevelgroen met (klim)planten



Montage handleiding

Voor metselwerk & andere vaste wandconstructies

Overzicht



A Climbers® systeem

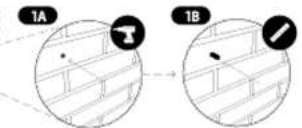
- Plaats afstandhouders verticaal 1.5m tot 2.0m uit elkaar;
- Zorg voor een horizontale afstand van 0.2m tot 0.5m;
- Plaats optioneel klimhulpen;
- Pas bij Climbers® Pro bij lengtes van meer dan 8m een spanner met aangrijpings toe (*);
- Start met de eerste afstandhouder op 0.5m boven het maaiveld.

B Bodemverbetering

- Breng voor iedere klimplant die geplant wordt minimaal 125L hoogwaardige teelaarde aan als bodemverbetering.

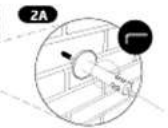
Stap 1: Posities bepalen

- A** Bepaal de posities van de afstandhouders en boor de noodzakelijke gaten.
- B** Bij metselwerk/beton: Breng het draadeind aan met behulp van een chemisch anker.
Bij hout: Breng met behulp van de plug de draadtop aan.



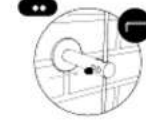
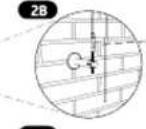
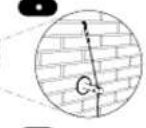
Stap 2: Afstandhouders monteren

- A** Draai de afstandhouder op het draadeind-draadtop en draai deze goed aan.

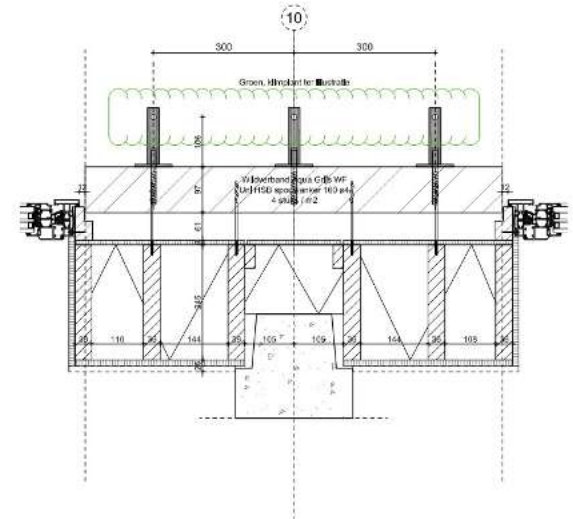
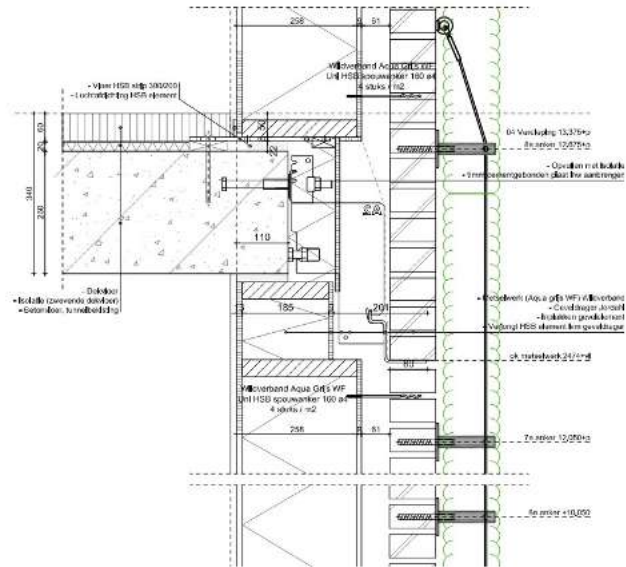
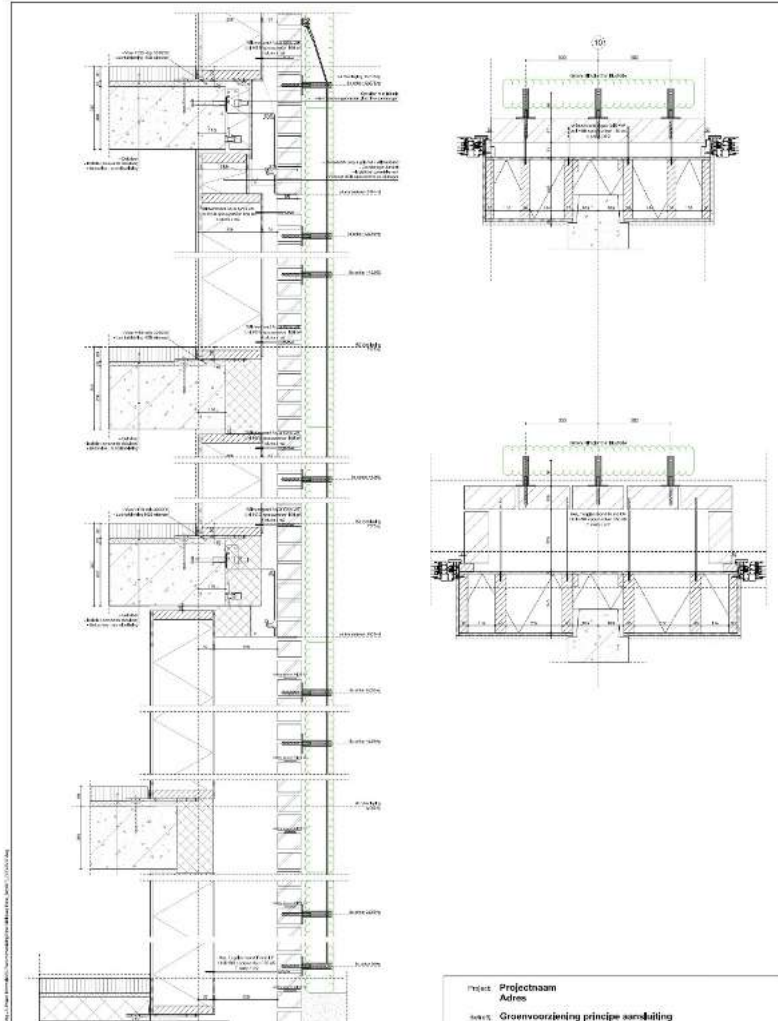


Stap 3: Kabels spannen

- A** Zet de spankabel met behulp van een spanner vast in de bovenste afstandhouder.
Haal de spankabel door de onderliggende afstandhouders.
- B** Krijp de spankabel op lengte en breng vervolgens de spankabel met de onderste spanner op spanning.
- ...** Optioneel: Bij Climbers® 'Standard' met behulp van de bigelverde inserts de kabel bij elke afstandhouder vastzetten.
- ...** Optioneel: Zet kruisende draden vast met kruisklemmen en breng extra klimhulpen aan.



Gevelgroen met (klim)planten



Gevelgroen met (klim)planten

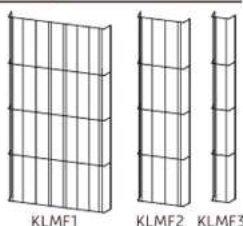
Productdata, montage & onderhoud Climbers Frames | KLMF1 - KLMF2 - KLMF3

1/1

Type	No.	Materiaal	Gewicht	Afmetingen (l x h x d)	Draad diameter	Gewicht beplanting	Windlast
Climbers Frames	KLMF1	Staal, zink	4 kg	80x120x11,5 cm	5 & 8 mm	5-25 kg	1 kN/m²
	KLMF2	Staal, zink	2,5 kg	40x120x11,5 cm	5 & 8 mm	3-15 kg	1 kN/m²
	KLMF3	Staal, zink	1,5 kg	20x120x11,5 cm	5 & 8 mm	2-10 kg	1 kN/m²

Ondergrond	Bevestigingsmateriaal
Carrier sandwichpanelen	*10x Zelfborende zeskant kraagbout (DIN7504) - 5,5x32 mm - Verzinkt staal *10x Afdichtingsring - 6,2x16 mm - EPDM + Verzinkt staal 10x Afdichtingssticker - EPDM
Houten wanden	*6x Houtschroef - 5x50 mm - torx - Verzinkt staal *6x Ring (DIN9021) - Verzinkt staal
Steenachtige wanden	*6x Betonschroef (INDEX THA0680) - 6x80 mm - Verzinkt staal *6x Ring (DIN9021) - Verzinkt staal

*Bevestigingsmateriaal wordt niet meegeleverd. De bevestigingsmaterialen die hier worden weergegeven, zijn onze aanbeveling voor montage op carrier sandwichpanelen, houten ondergronden en op steenachtige wanden. Als hiervan wordt afgeweken, neem dan contact op met uw gevelplatenleverancier voor montageadvies.



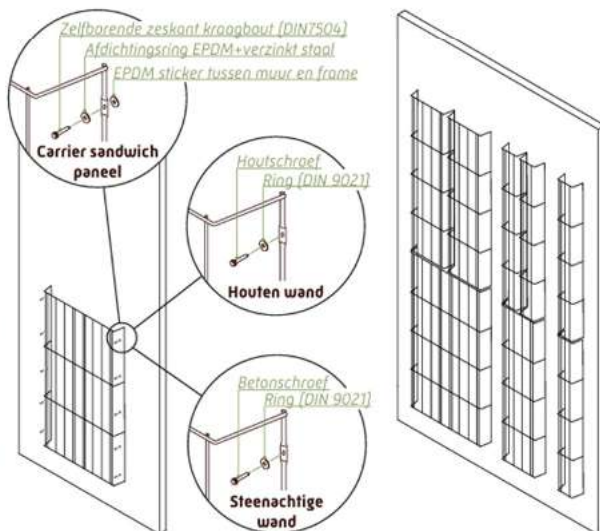
Montage

1 Beplanting

1. Wanneer beplanting aan de binnenkant van de Climbers frames wordt geplant, is het noodzakelijk dat dit gebeurt voordat de frames worden geplaatst. Beplanting kan ook achteraf worden geplant aan de buitenkant van de Climbers frames.
2. Voeg minimaal 125L hoogwaardige teelaarde toe bij elke plant. De plant zal beter aanslaan en sneller groeien.

2 Plaatsing van de Climbers frames

1. Plaats het Climbers frame gelijk met, of iets boven het grondvlak.
2. Monteer elk frame met behulp van 6 of 10 schroeven*. Voor de waterdichte afwerking bij Carrier sandwichpanelen is het belangrijk dat er EPDM-afdichtingsstickers worden gebruikt tussen de muur en de Climbers frames. Wees bij sandwichpanelen voorzichtig met het aandraaien van de schroeven, zodat er voldoende grip blijft bestaan tussen de schroef en paneel.
3. Herhaal dit met de rest van de Climbers frames. De drie verschillende frames (KLMF1, KLMF2 & KLMF3) kunnen verticaal en horizontaal tegen elkaar worden geplaatst in elke gewenste configuratie.



Drie montagemethoden. Eén frame.

Ons gegalvaniseerde frame is geschikt voor verschillende ondergronden en toepassingen.



Hout

Bevestiging met
houtschroef.



Steenachtig materiaal

Bevestiging met
betonschroef.



Staal

Bevestiging met
zelfborende schroef
en rubber spacer.



Duurzaam gegalvaniseerd staal • Robuust en corrosiebestendig • Voor binnen- en buitengebruik

Gevelgroen met (klim)planten

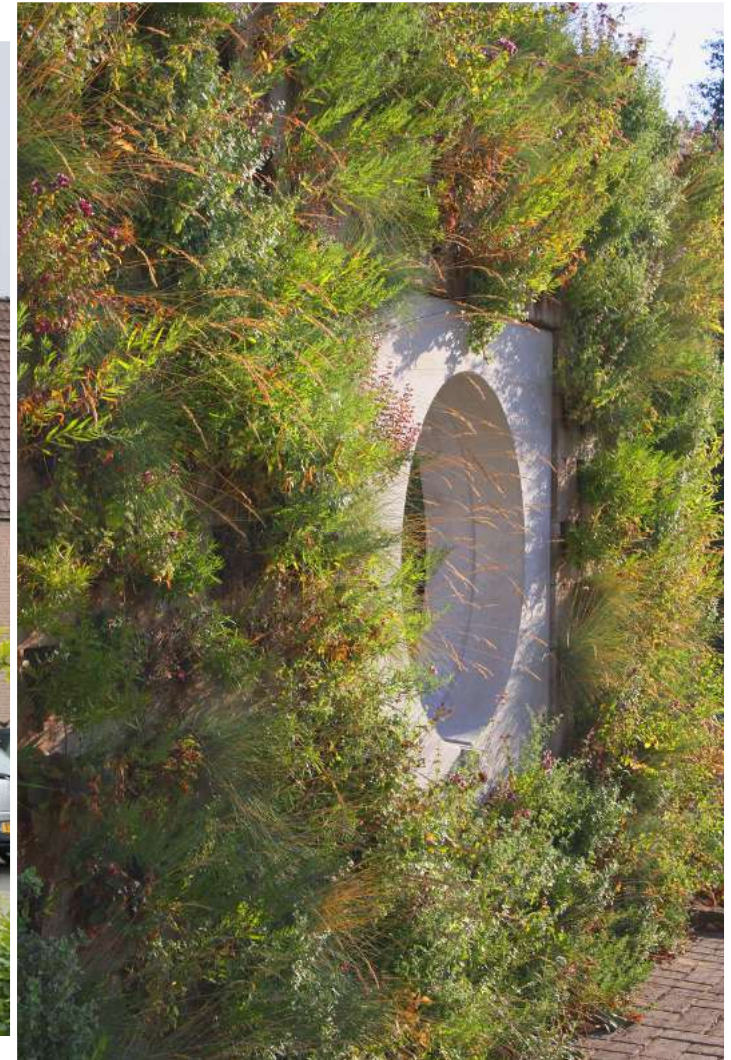


Rozenprieel te Haarlem

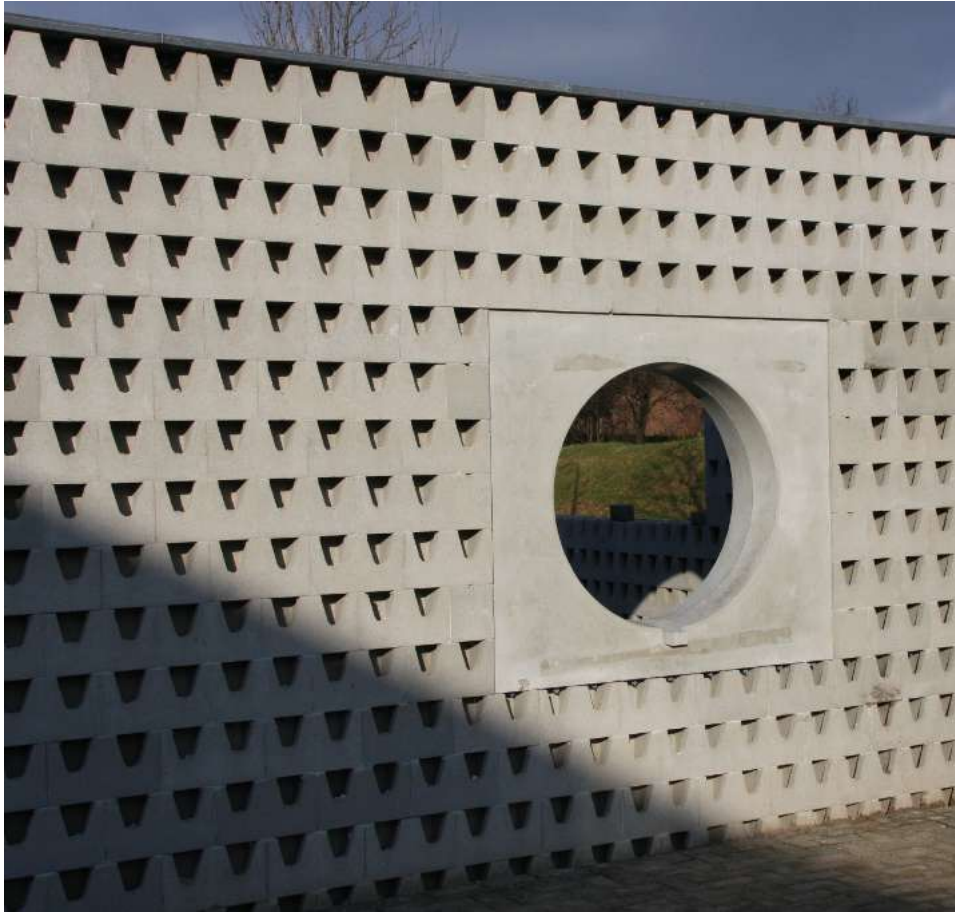


Binder Klinker – Chris Kabel

Gevelgroen met (klim)planten



Gevelgroen met (klim)planten



©edGreen / BIA Beton



Gevelgroen met (klim)planten

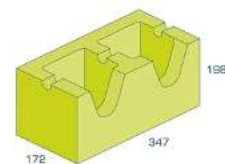
BIA GROENE GEVEL “DE MEEST BETAALBARE GROENE GEVEL”

Prijsvoordeel, bij traditionele groene gevel constructies worden de groene elementen aan het buiten spouwblad gehangen maar een aanzienlijke kostenbesparing is er te realiseren door deze twee componenten samen te voegen “de buitengevel met de groene gevel” het resultaat de “BIA Groene Gevel.”

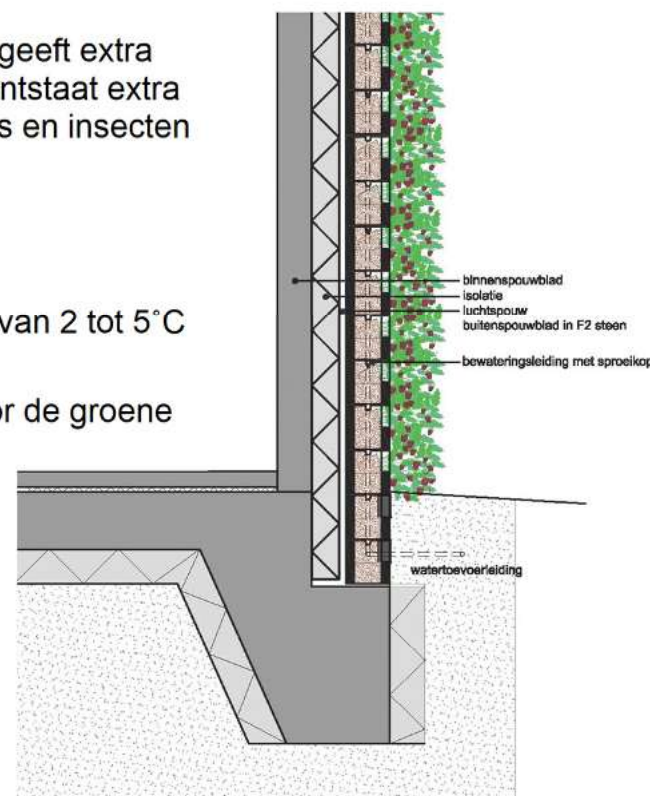
NATUURVOORDELEN, BIA Groene Wand Gevel geeft extra functies terug aan het “gesloten” territorium en er ontstaat extra oppervlakte voor beplanting en plekken voor vogels en insecten

DE VOORDELEN

- Absorberen van fijnstof
- CO₂-reducering
- Warmteregulering met een temperatuurverschil van 2 tot 5°C
- Regulering van hemelwaterafvoer
- Lagere kosten “geen extra constructie nodig voor de groene gevel”



BIA GROENE WAND BLOK



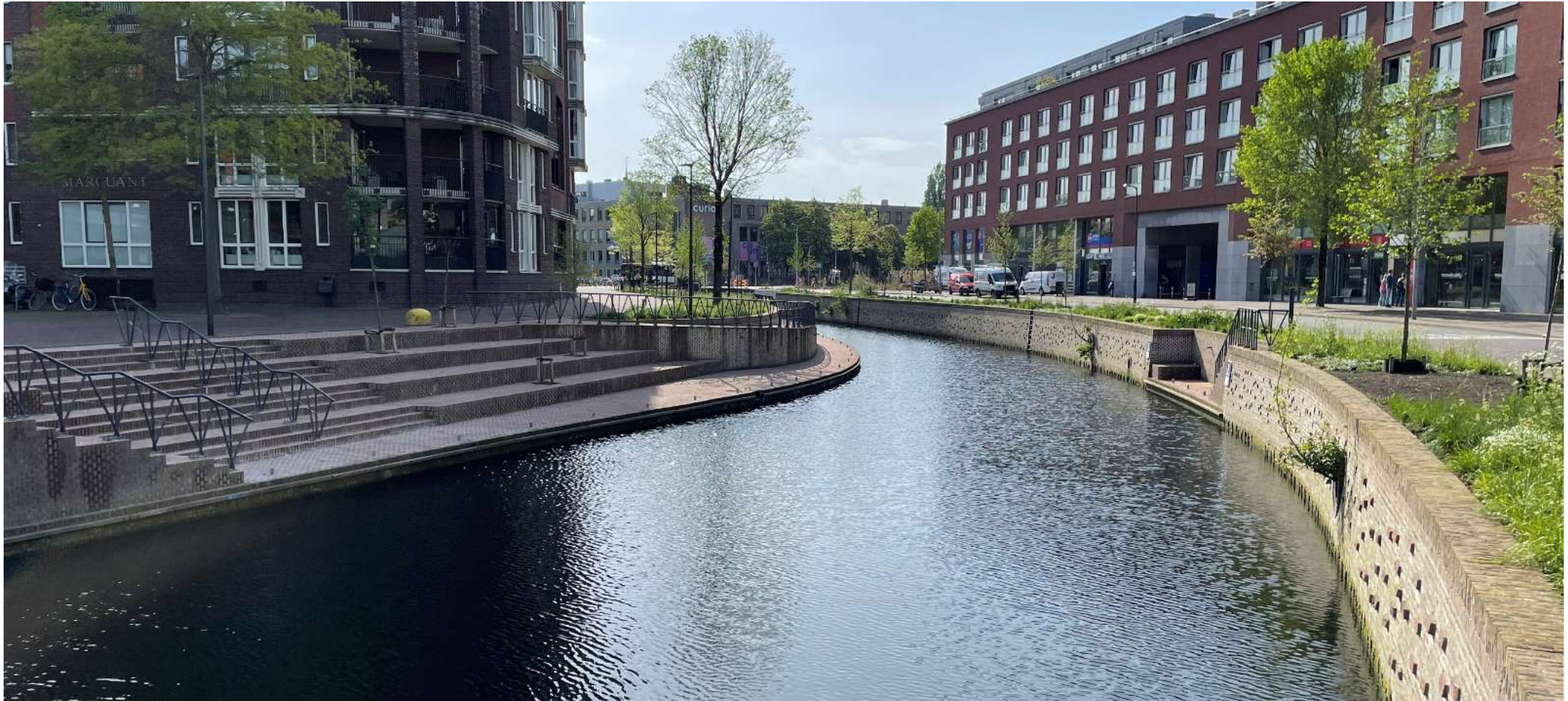
doorsnede F2-spouwmuur

Gevelgroen met (klim)planten



Groene en natuurinclusieve kademuren

Nieuwe Mark te Breda



Groene en natuurinclusieve kademuren

Nieuwe Mark te Breda



Groene en natuurinclusieve kademuren



O. 4.4.1 Evaluation of the experiences of small-scale testing and their implications for the real-life pilot

DRAFT 15.12.2020

Summary of advices based on small scale pilot and labtest from TUD, RAVON, NB, VB and WU towards MUA on design of real live pilot



Urban Innovative Actions, Les Arcuriales, 45D rue de Tournai, F59000 Lille, France www.uia-initiative.eu



Contents

1. Inleiding en leeswijzer	5
1.1 Inleiding	5
1.2 Proces en leeswijzer	5
2. Opzet lab-scale en Small Scale Proefopstellingen[SSP] [TUD, RAVON, NB, WU]	6
Verwijzing D 4.2.1 Definition of the NIQ technological concept [nog niet gereed]	6
2.1. Opzet testen ten behoeve van de constructie van de kademuur en vestiging van muurplanten	6
2.1.1. Korte samenvatting opzet laboratoriumtesten	6
kiemplantgroei op mortel-baksteen-combinatie – meest succesvol type mortel en type baksteen	6
Mechanische testen op mortel/baksteen-combinaties	6
2.1.2. Korte samenvatting opzet SSP	7
Aanbrengen planten en zaden	9
2.2. Opzet small scale proefopstelling vissen	10
2.3 Opzet testen met betrekking tot bomen in de kademuur	11
2.3.1 Introductie kademuur boomtest SSP	11
2.3.2 Locatie proefopstelling	12
2.3.3 Verwijzing deelrapportage	12
2.3.4 Samenvatting soortkeuze	12
2.3.5 Testopstelling Van den Berk	12
2.3.6 Testopstelling Small Scale pilot	14
3. Resultaten, evaluatie en advies voor ontwerp met muurplanten begroeide kademuur	17
3.1. Resultaten onderzoek vestiging muurplanten	17
verwijzing naar deelrapport	17
3.1.1. Aanvullende resultaten laboratorium testen	17
3.1.2. Resultaten small scale proefopstelling	20
Overleving planten	20
Kieming van zaden	22
resultaten vochtmeting	24
resultaten temperatuurmeting	26
Opname constructieve schade	27
3.2. Evaluatie en advies RLP	28
3.2.1. Opbouw metselwerk & vochtvoorziening (halfsteens met substraatgevulde spouw vergeleken met halfsteens – en steens metselwerk)	28
3.2.2. Vochtvoorziening aanvullende overwegingen ontwerp	28
(geconcentreerd) regenwater over kaderand	28
vernevelingssysteem als bevochtigingsbackup kademuurplanten	28
doorvoer water onder straatoppervlak naar substraat in spouw	29
3.2.3. Keuze toe passen baksteen	29
introductie karakteristieken & baksteen toegepast in het ontwerp RLP	29
vorstbestendigheid	29
druksterkte	30
wateropname	30
steenkeuze op andere gronden	30
steenformaat en frog	31
3.2.4. Keuze toe te passen mortels	31
samenvatting resultaten small scale pilot	31
advies constructieve mortel	31
advies keuze afzonderlijke plantvoegmortel	31
3.2.5. Opbouw spouw-substraat	32
type en afmeting	32
(weglaten) drukverdelingskrachten	32
spouwankers en buitenwaardse muurdruk	32
advies mock-up testopstelling	32
3.2.6. Overige constructieve aspecten SSP	32
open (stoot)voegen	32

open dilatatievoegen	33
uitstekende stenen / frogs	33
Mortelbaarden, ruw voegoppervlak	33
Aanbrengen planten en zaden	33
3.2.7 Overige aanbevelingen met betrekking tot ontwerp kademuur RLP	33
advies controle door metselwerkspecialist	33
metselwerkverbanden, (na)voegdiepte en terugliggende stenen	33
rechtopstaand vermetelde stenen	34
stootvoorzieningen/ wrijfhout aanleggen boten	34
4. Resultaten, evaluatie en advies fauna voorzieningen in en onder kademuur	35
verwijzing deelrapportage	35
4.1. Fauna voorzieningen onder water voor vissen	35
4.1.1. Resultaten small scale proefopstelling (schanskorven)	35
4.1.2. Advies RLP	35
4.2. Fauna voorzieningen boven water	36
5. Resultaten, evaluatie en advies bomen in de kademuur	37
5.1 Resultaten lab scale	37
5.2 Resultaten Small Scale	38
5.3 Evaluatie en advies constructie boombak en doorvoer kademuur	43
6. korte opsomming adviezen	46
6.3. Metselwerk kademuurbekleding geschikt voor muurplanten	46
6.4.1 Fauna voorzieningen in en onder kademuur	46
6.4.2 Faunavoorzieningen in horizontaal verblijfsgebied langs kades	47
6.5. Bomen in de kademuur	Error! Bookmark not defined.

Groene en natuurinclusieve kademuren

WERKPLAN METSSELWERK EN VOEGWERK

DE NIEUWE MARK – FASE 1

OPDRACHTGEVER
Gemeente Breda
Claudius Prinsenlaan 10
4811 DJ Breda



HAGHORST	07-04-2023
Rapportnr.:	21040-42-DKP-18
Status:	Definitief
Versie:	2.0
Projectnummer OG:	2540549
Projectnummer ON:	FL21040

Voegwerk aanbrengen

Voegwerk met aangroeimortel

- Het voegwerk mag pas na ca. 7 dagen na het gereedkomen van het metselwerk aangebracht worden;
- Als binnen 24 uur na het aanbrengen van de voegmortel kans op bevriezing bestaat en/of de temperatuur ligt onder de 0 °C, mag er niet worden gevoegd. Voegmortel verwerken tot een omgevingstemperatuur van 0 °C, waarbij de morteltemperatuur ≥ 5 °C moet zijn. Eventueel moeten maatregelen worden getroffen, die erop gericht zijn bevriezing van de verse voegmortel te voorkomen. Op een bevroren ondergrond mag niet worden gevoegd.
- Bij een hoge omgevingstemperatuur, maar vooral bij een hoge temperatuur van het metselwerk (directe instraling van zonlicht) moet extra aandacht worden besteed aan het voor bevochtigen van het metselwerk en de nabehandeling van het voegwerk;
- Ondergrond van de te vullen voegen schoonmaken;
- Te voegen metselwerkvlakken moeten voldoende vochtig zijn. Zo nodig moet het metselwerk kort voor aanvang van de voegwerkzaamheden worden bevochtigd. Bij aanvang van de voegwerkzaamheden mag er geen waterfilm of mogen er geen waterdruppels op de stenen aanwezig zijn.
- Een opvangconstructie zoals beschreven in 45.02.01-05 is niet meer van toepassing aangezien er in het drogen gewerkt kan worden, eventuele morsresten kunnen van het zand worden opgeruimd en worden afgevoerd
- De voegmortel wordt vanaf de mortelsilo m.b.v. een kraan en kubel in de speciekuipen gelaten;
- De aangroeimortel die voor dit onderdeel van het voegwerk moet bestaan uit:
 - o 1 deel Carmeuze Superclaco 90 luchtkalk
 - o 1 deel Tras poeder
 - o 2 delen metselzand, bestaande uit kwartzand dat voldoet aan NEN-EN13139 en korrelgroep 0-4 volgens NEN 5905. Het zand mag geen delen bevatten > 2mm. Er mag niet meer dan 50% in één fractie van de zeefreeks vallen volgens ISO 3310-1Echter is bij directie bekend dat dit een mortel mengsel is die moeilijk is te verwerken, blijkt uit werkzaamheden aan de wanden in de Haven, proefstukken moeten hier uitsluitsel over geven.
- De voegmortel middels voegbord en voegspijker aanbrengen in de voeg. Waarbij eerst de lintvoeg en daarna de stootvoeg aangebracht wordt. De aangroeimortel dient los aangedrukt te worden. De voegen platvol, enigszins hol (5mm) opvoegen;
- De voegen dienen geheel gevuld te worden met de voegmortel. Holle ruimten in de voegvulling mogen niet voorkomen;
- Het oppervlak van de voegen dient ruw afgewerkt te worden d.m.v. borstelen;
- De opvangconstructie regelmatig vrij maken van de gevallen voegmortel;
- Nabehandelen door het metselwerk te benevelen, behalve bij vorst. Bij het benevelen moet worden voorkomen, dat de verse voegmortel zo nat wordt dat uitloging van voegmortelbestanddelen optreedt. Dit 1x per 24 uur doen nadat het voegwerk is aangebracht tot het voegwerk 48 uur oud is.

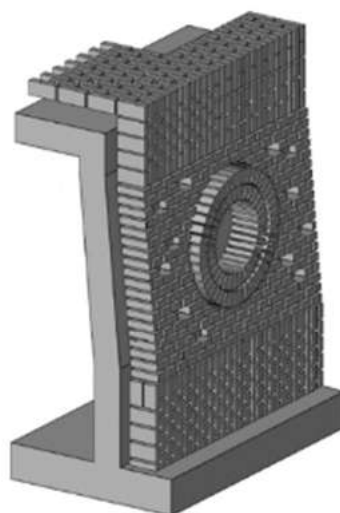
Groene en natuurinclusieve kademuren

3.1 MAKEN PROEFSTUKKEN

Voorafgaand aan de werkzaamheden met betrekking op het metsel- en voegwerk in combinatie met het gemetselde straatwerk, worden proefstukken gemaakt. Gezien de beeldbepalende waarde van het metselwerk is het van belang dat uit deze proefstukken bepaald kan worden of de voorgeschreven materialen en verwerkingsmethode aansluiten bij het eindresultaat wat de verschillende betrokken partijen voor ogen hebben.

Eerst zullen proefstukken worden gemaakt waarin de basis van het metsel- en voegwerk is verwerkt, waar vervolgens op- en aanmerkingen op kunnen worden gemaakt. Vervolgens kunnen deze in het tweede te produceren proefstuk worden meegenomen en kunnen hierin ook andere details met betrekking op de brede trap worden verwerkt. Wanneer het metsel- en voegwerk door de partijen is goedgekeurd, kan dit met de in de proefstukken toegepaste materialen en verwerkingsmethode worden uitgevoerd in het werk.

Het tweede proefstuk zal in het werk worden gemaakt, dit in verband met de complexe betonconstructie die anders speciaal hiervoor geproduceerd zou moeten worden en de tijd en kosten die hierbij komen kijken. Dit proefstuk zal worden uitgevoerd op en rond de trap van de Lage Plek aan de Nieuweweg. Hierin worden overgangen van horizontaal naar verticaal metselwerk, overgang naar de rollaag en de aansluiting van schuin op verticaal metselwerk uitgewerkt en beoordeeld.



Figuur 5 Proefstuk 1



adviesbureau vekemans
metselwerk specialisten

Voor het realiseren van een groene kade, is het van belang dat het metselwerk voldoende bevochtigd wordt. Hiervoor moet een laag substraat worden aangebracht tussen het metselwerk en de betonelementen hierachter. Het substraat wordt met een laagdikte van ca 50 mm aangebracht, dit is dan ook de breedte die moet worden aangehouden voor de spouw. Door een verplaatsbare spouwlat in de spouw te plaatsen tijdens de metselwerkzaamheden wordt voorkomen dat er valspece in de spouw komt, wat de werking van het substraat zou kunnen verstoren. Het substraat wordt op de volgende locaties aangebracht:

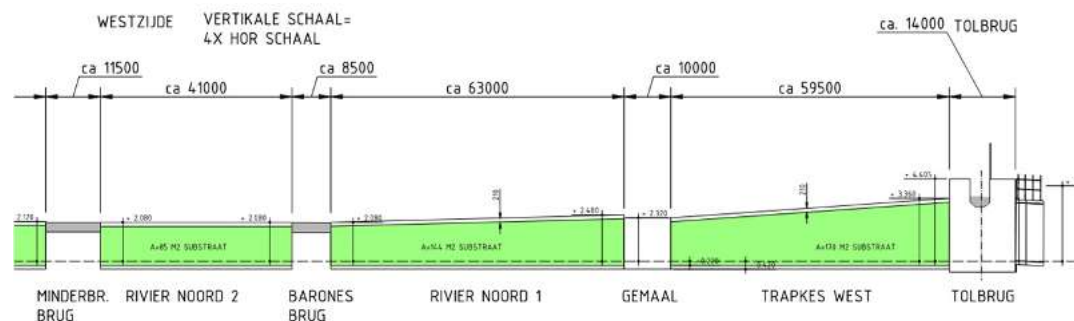
- Rivier Trapkes westzijde
- Rivier Noord oost- en westzijde
- Rivier Zuid oost- en westzijde
- Lage Kade

Ter plaatse van de vloer van de lage kade worden in de vloer prefab putten aangebracht. Deze putten worden gevuld met substraat omsloten met een geotextiel. De onderkant van de putjes komt -0,4 m NAP, waarmee door een horizontale buis te plaatsen van het putje tot door de damwand een verbinding ontstaat met het water in de rivier. Het geotextiel is in staat water door te laten maar het substraat wel in het putje te houden. Op deze manier wordt het substraat vochtig gehouden om de aangroei op het metselwerk mogelijk te maken.

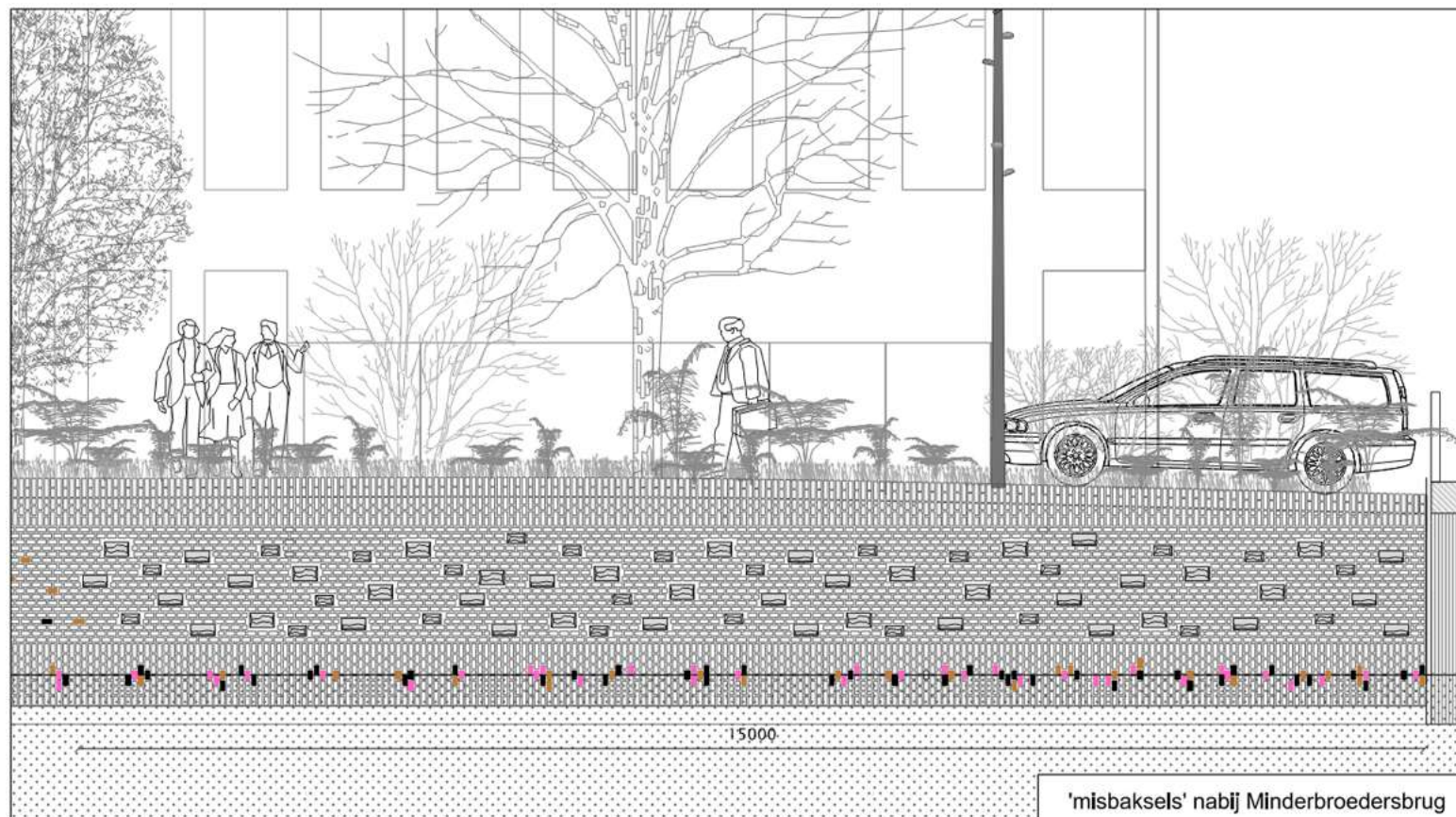
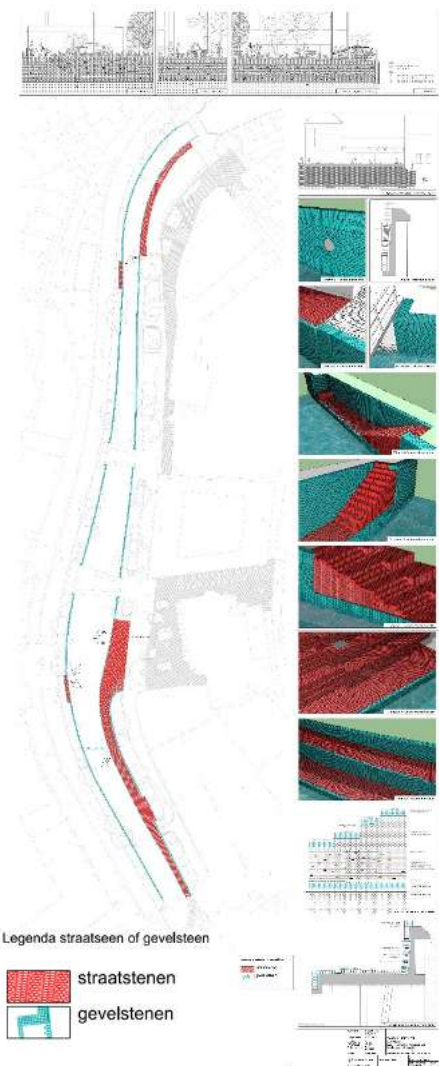
Het substraat wat wordt aangebracht is afkomstig van het bedrijf Bas van Buuren, type ACCAP 7120. Het substraat wordt zo dik en nat mogelijk in de spouw aangebracht, door het er van boven af in te gieten.

Het substraat wordt nat en zo dik mogelijk in de voeg aangebracht. Hierin wordt het substraat in een verhouding met water gemengd welke zal worden onderzocht tijdens het maken van de proefstukken. In overleg met de leverancier zal de methode van aanbrengen worden besproken.

Het voorgeschreven recept voor de aangroeimortel: *1 deel Carmeuze Superlaco 90 luchtkalk, 1 deel Tras poeder, 2 delen metselzand*, welke moet worden aangebracht op de locaties waar ook substraat achter het metselwerk wordt verwerkt, is een recept waar vanuit de markt geen kwaliteits- en garantiecertificering op wordt uitgegeven. Voor het inkopen van deze mortel kan geen leverancier gevonden worden omdat men aangeeft geen vertrouwen te hebben in het voorgeschreven recept. Daarom is met de directie overeengekomen dat de grondstoffen van het mengsel onder certificaat worden geleverd en er geen garantie op dit onderdeel van het werk gegeven kan worden.

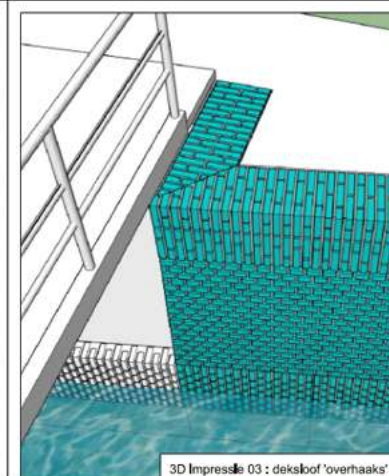
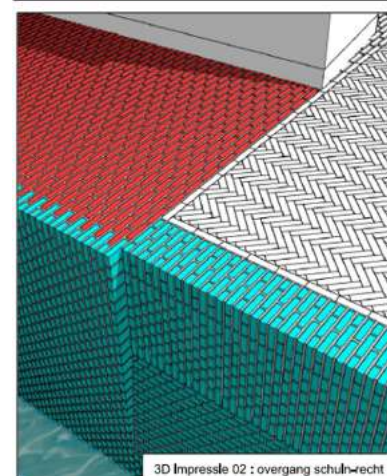
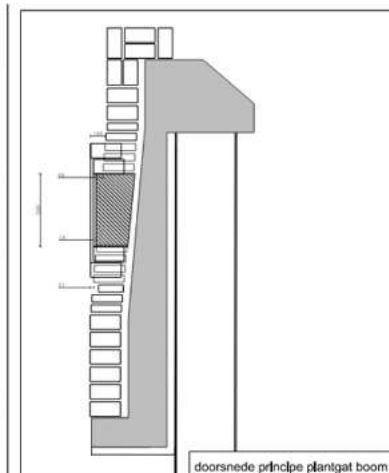
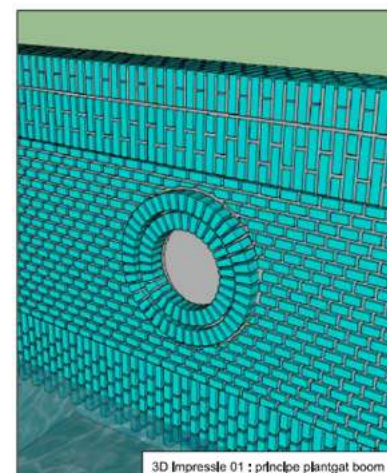
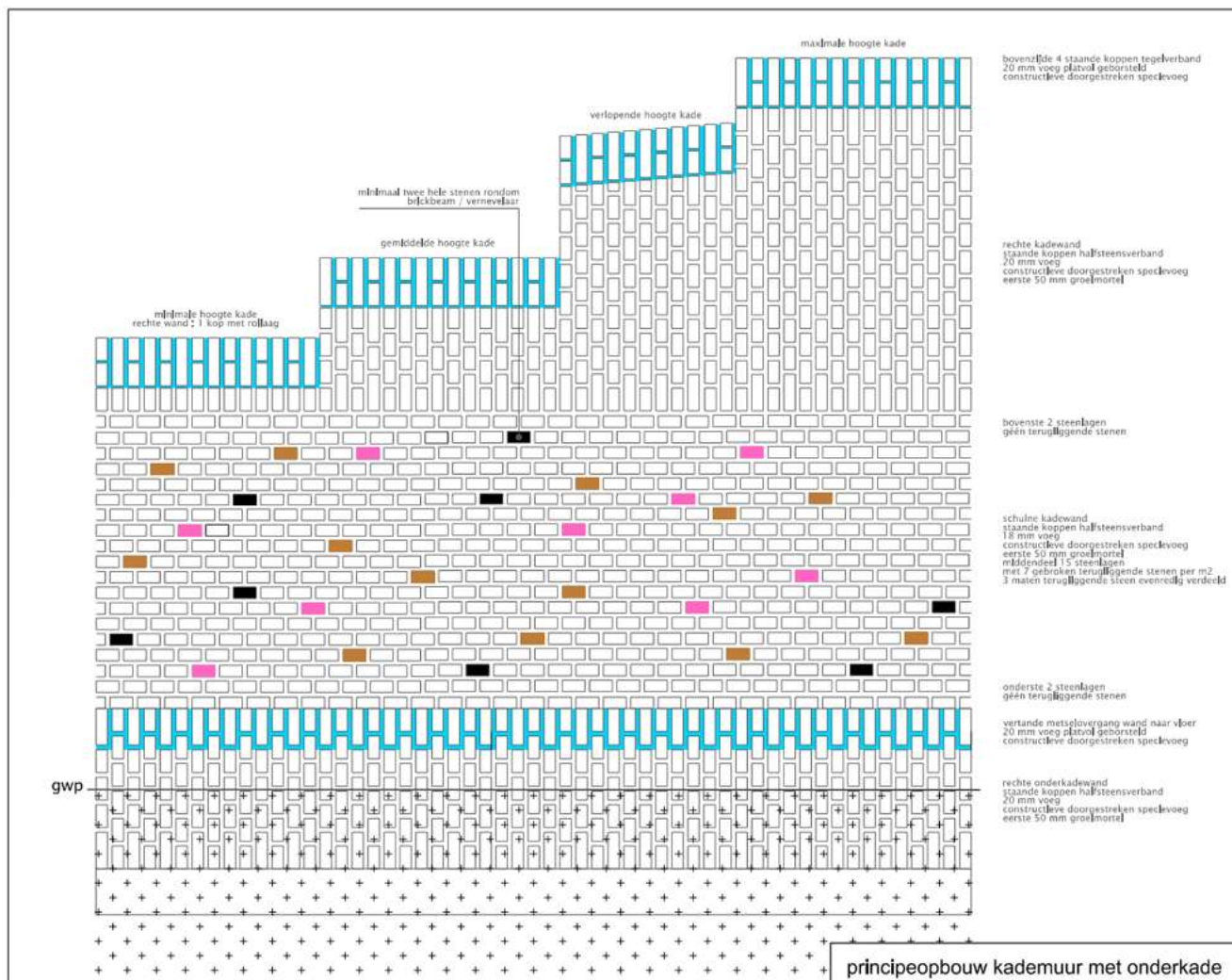


Groene en natuurinclusieve kademuren

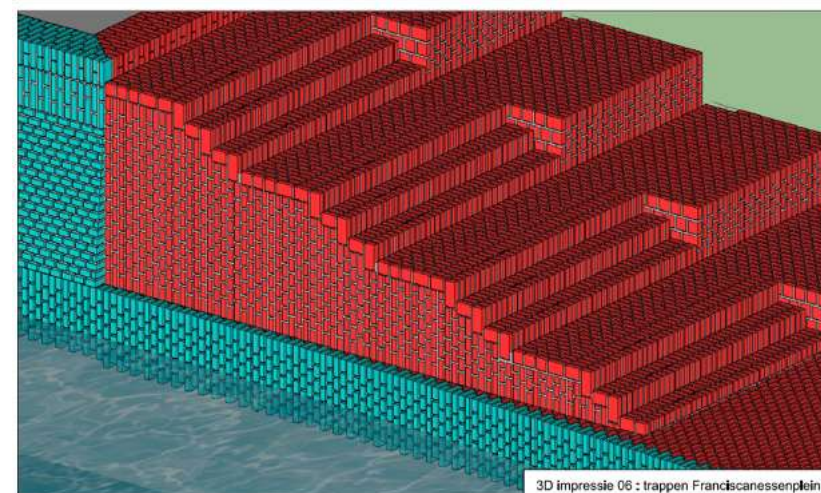
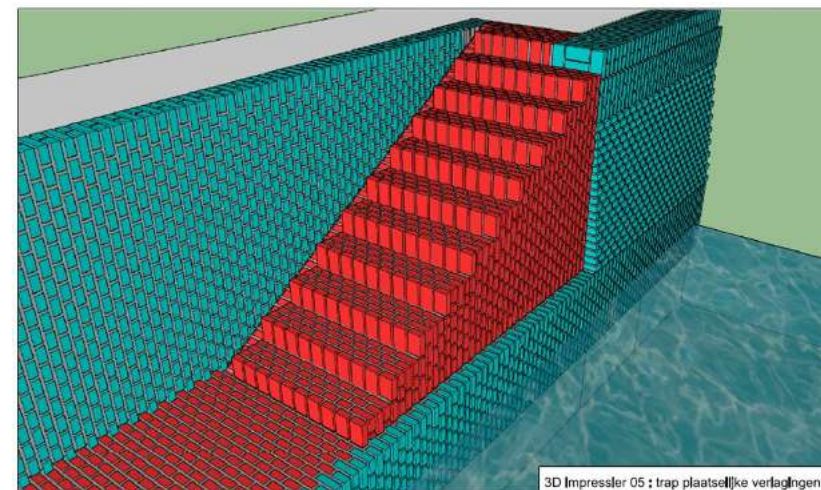
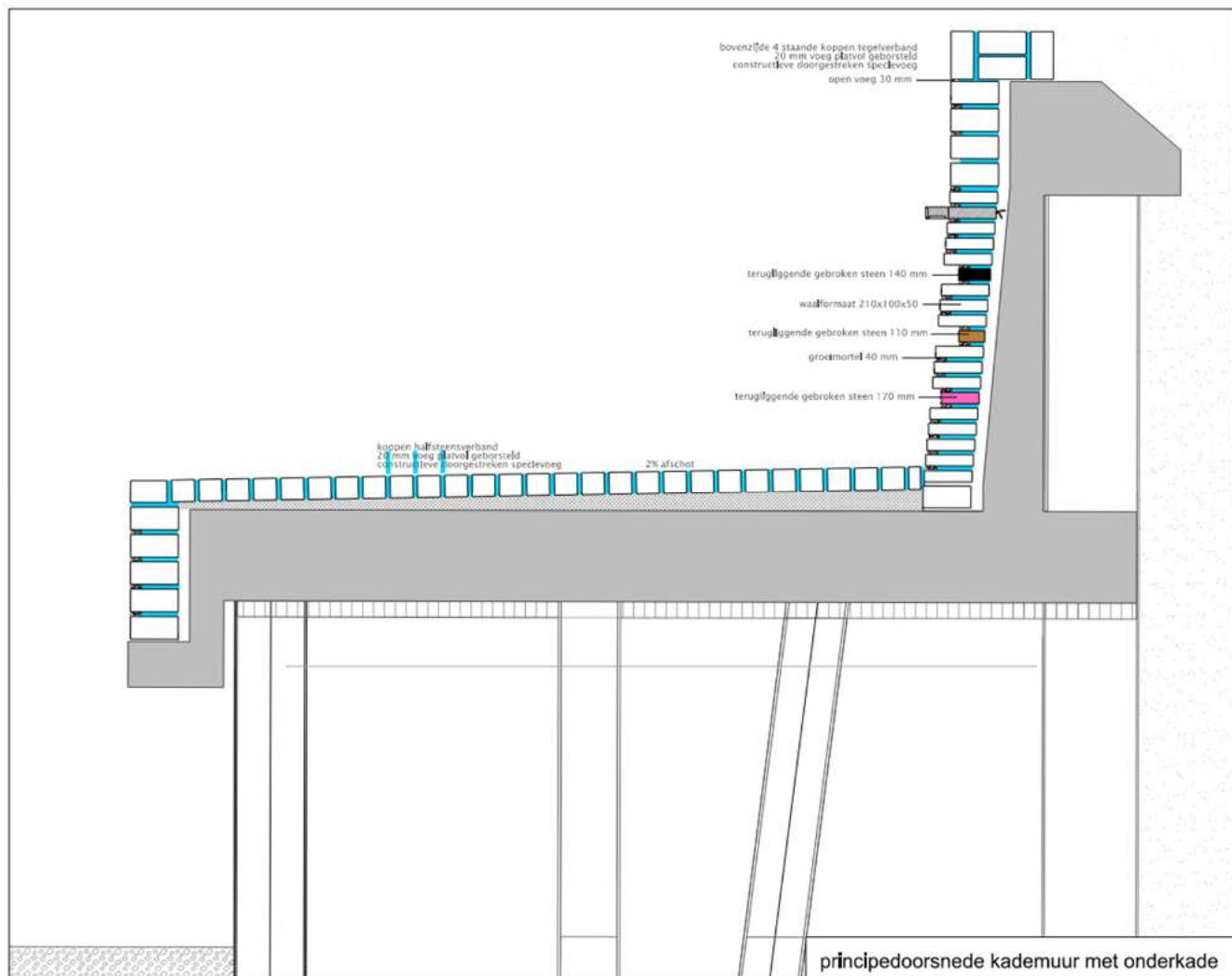


-  misbaksels kloostermop diverse maten
-  gebroken terugliggende steen 170 mm
-  gebroken terugliggende steen 140 mm
-  gebroken terugliggende steen 110 mm

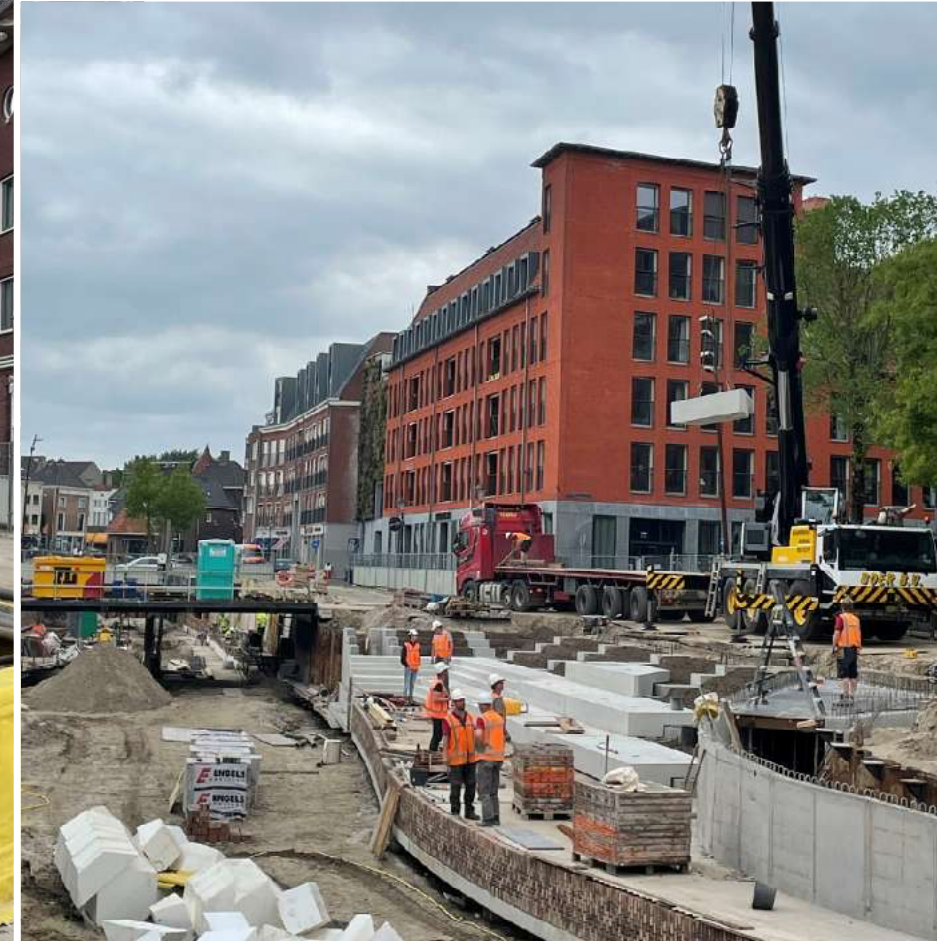
Groene en natuurinclusieve kademuren



Groene en natuurinclusieve kademuren



Groene en natuurinclusieve kademuren



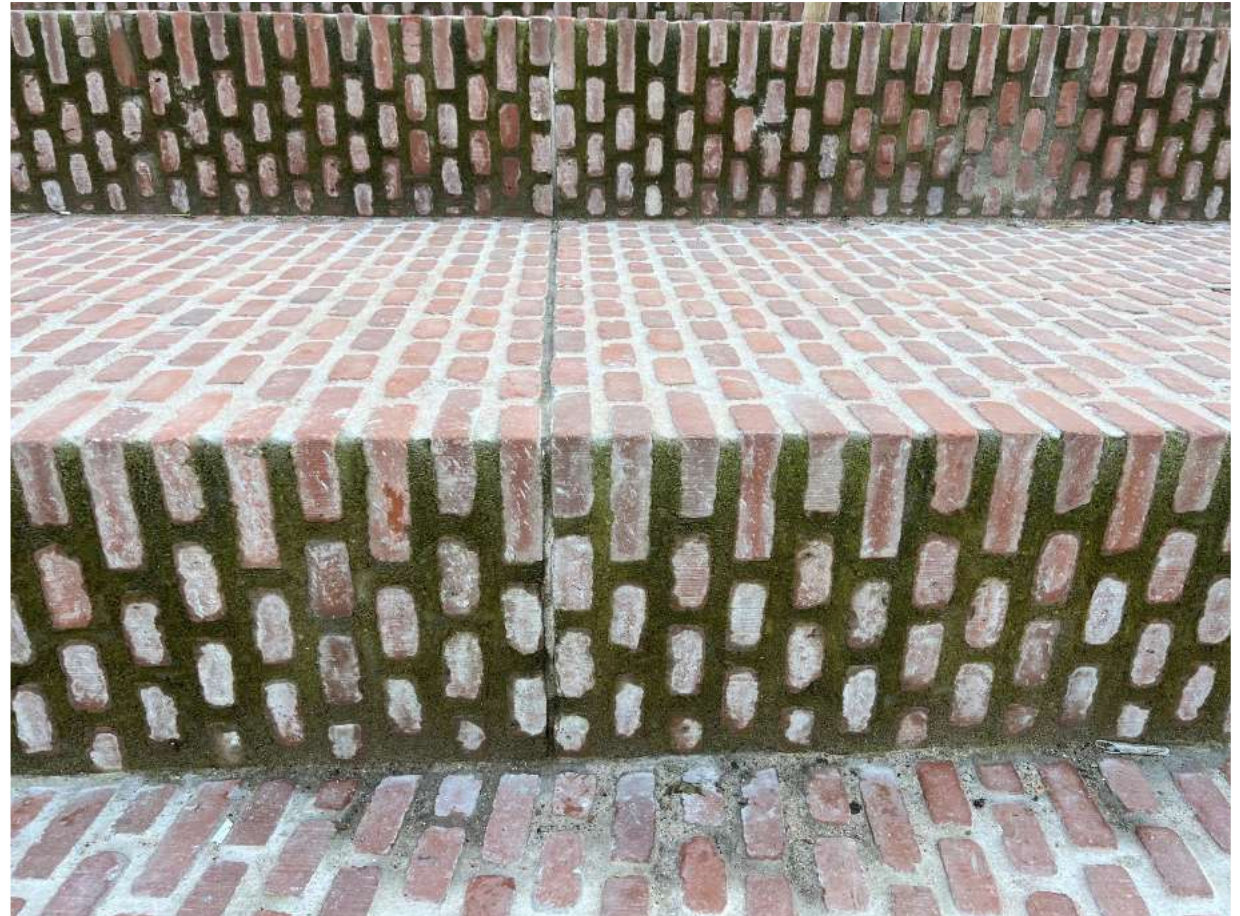
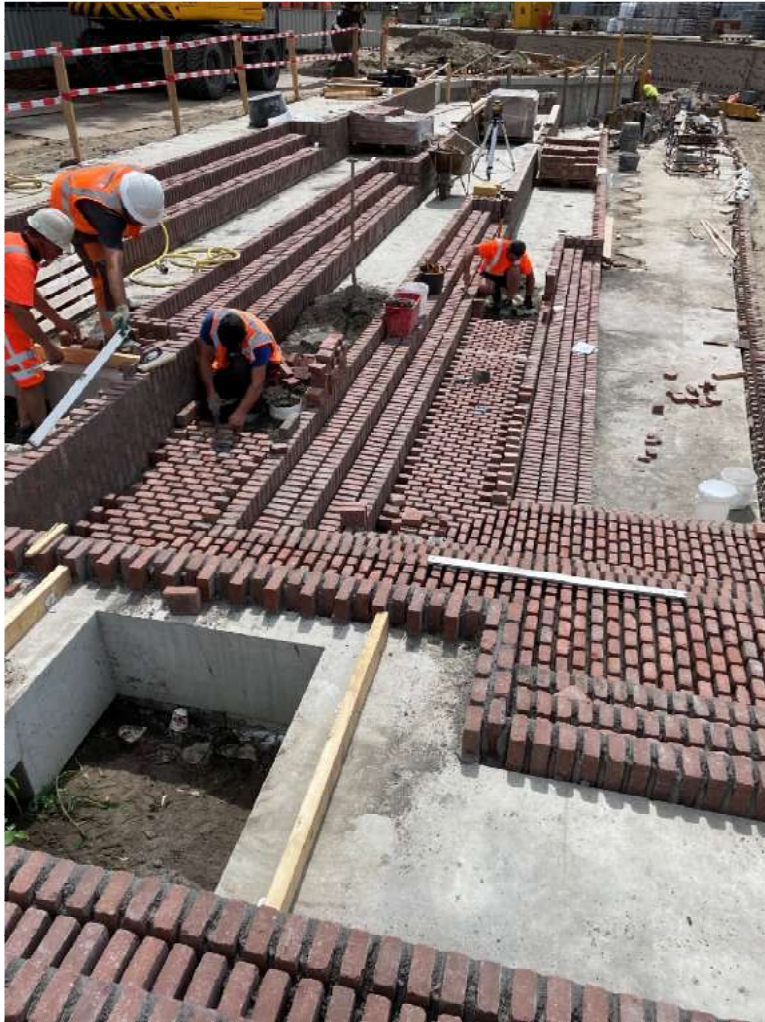
Groene en natuurinclusieve kademuren



Groene en natuurinclusieve kademuren



Groene en natuurinclusieve kademuren



Groene en natuurinclusieve kademuren



MADECENTER

metselwerk kenniscentrum



adviesbureau
vekemans
metselwerk specialisten



VANDERSANDEN
HET MOOISTE MAAK JE SAMEN



ubbink



bruil[®]



fischer 
innovative solutions

GemaCk
Special Tools
WWW.GEMACK.NL

 **Remix**
Droge Mortel BV

 **ENGELS**
BAKSTEEN

MBI
De Steenmeesters

MEGA
MIX[®]

Metselwerk Adviesbureau Vekemans Harrie Vekemans

Charles Stulemeijerweg 12
5026 RT Tilburg

tel. +31 (0)13 4687000
e-mail: info@vekemans.nl
<http://www.vekemans.nl>