

Uitvoeringsrichtlijn

Historisch voegwerk

(URL 4006)

versie 2.1

Vastgesteld door het Centraal College van Deskundigen Restauratiekwaliteit op 26 juni 2015

ALGEMENE INFORMATIE BIJ DEZE UITGAVE

Deze uitvoeringsrichtlijn beschrijft de voorbereidende en uitvoerende werkzaamheden die noodzakelijk/specifiek geëist zijn bij het uitvoeren van historisch voegwerk ten behoeve van het onderhoud en de restauratie van gebouwen.

Relatie met BRL 4000

Een bedrijf dat zich wil onderscheiden op het gebied van historisch voegwerk kan een ERM-procescertificaat behalen. Een certificaathouder moet voldoen aan de eisen in deze uitvoeringsrichtlijn en in de Beoordelingsrichtlijn 'Onderhoud en restauratie van monumenten' (BRL ERM 4000). Het gecertificeerde bedrijf heeft het recht om het logo Erkende Restauratiekwaliteit Monumentenzorg te voeren.

Voorgeschiedenis

Door de VNV is in 2010 een eerste versie opgesteld van een URL Restauratievoegwerk. Deze URL is in 2012 in beheer genomen door de Stichting Erkende Restauratiekwaliteit Monumentenzorg (ERM).

De herziene versie (2.0) is voor een groot deel gebaseerd op deze eerste versie (1.0).

De nieuwe versie is niet alleen grondig herzien, maar ook sterk uitgebreid. Onder meer is verband aangebracht met de Beoordelingsrichtlijn 'Onderhoud en restauratie van monumenten' (BRL ERM 4000). Ook is de URL in opbouw en inhoud meer in overeenstemming gebracht met andere uitvoeringsrichtlijnen onder beheer van Stichting ERM. Zo is een uitgebreid hoofdstuk met terminologie opgenomen en zijn de in de BRL omschreven restauratiecategorieën uitgewerkt voor werkzaamheden bij voegwerk bij onderhoud en restauratie aan gebouwen. Daarnaast zijn onder meer enkele preciseringen gedaan met betrekking tot de afbakening van verantwoordelijkheden en de doorwerking van de Europese regelgeving (Bouwproducten Verordening). Naast een aantal nieuwe bijlagen is verder onder meer ook meer beeldmateriaal toegevoegd.

De herziene versie 2.0 kwam tot stand onder begeleiding van een werkgroep waarin zitting hadden Dorik Hansen (namens BGA-Nederland Boxtel); Harmen Schippers (Voeggarant); Frederik Heldoorn (Voeggarant); Ruud van Bommel (Gevelgilde); Martinus van Milt (Gevelgilde); Rob Crèvecoeur (Gevelgilde); Alex Kuipers (Voeggarant); Emile Grotenbreg en Hans Boonstra (BMA Amsterdam); Louis Gerdessen (Architectenbureau Van Hoogevest); Catharinus Post (AVM); Miranda Maring (Hobéon); Michiel van Hunen (RCE), Caspar Groot (TU Delft) en Walter de Koning (ERM). Klaas Boeder trad op als rapporteur.

Het beeldmateriaal is ter beschikking gesteld door K. Boeder (par. 3.5.3 en bijlage 2), E.J. Brans (Bijlage 5), E.J. Nusselder (par. 3.2.4, 3.4.2, 3.5.1, 4.8, 4.9) en TNO (Bijlage 6),

In versie 2.1 zijn enkele passages uit hoofdstuk 1 en 5 verwijderd die betrekking hadden op certificering; die passages zijn overgezet naar BRL 4000. Hiermee is de grens tussen URL (norm) en BRL (borging) verbeterd. Verder is het voorwoord geactualiseerd, zijn enkele redactionele wijzigingen doorgevoerd en is de titel gewijzigd in Historisch voegwerk. De verwijzingen naar EN-normen en Stabu zijn geactualiseerd.

Beheer

Deze uitvoeringsrichtlijn wordt beheerd door de Stichting Erkende Restauratiekwaliteit Monumentenzorg (ERM). Het Centraal College van Deskundigen (CCvD) Restauratiekwaliteit, ondergebracht bij ERM, beheert deze uitvoeringsrichtlijn inhoudelijk. De actuele versie van deze uitvoeringsrichtlijn staat op de website van ERM (www.stichtingERM.nl) en is op elektronische wijze tegen ongewenste aanpassingen beschermd.

Het is niet toegestaan om wijzigingen aan te brengen in de originele en door het CCvD Restauratiekwaliteit goedgekeurde en vastgestelde teksten met het doel hieraan rechten te (kunnen) ontlenuen.

© 2015 Stichting Erkende Restauratiekwaliteit Monumentenzorg



Vrijwaring

ERM is behoudens in geval van opzet of grove schuld niet aansprakelijk voor schade die bij de certificerende instelling, het uitvoerende (gecertificeerde) bedrijf of derden ontstaat door het toepassen van deze uitvoeringsrichtlijn of bij het gebruik van de bijbehorende certificatieregeling.

Inhoud

1. INLEIDING.....	7
1.1 Onderwerp en toepassingsgebied	7
1.2 Typering historisch voegwerk	7
2. TERMINOLOGIE.....	8
2.1 Algemeen.....	8
2.2 Begrippen en definities	8
2.2.1 Algemene begrippen en definities	8
2.2.2 Specifiek voor deze URL geldende begrippen en definities	11
3. EISEN AAN HET PROCES	16
3.1 Algemeen.....	16
3.1.1 Uitgangspunten voor het nemen van beslissingen bij onderhoud en restauratie.....	16
3.1.2 Restauratiecategorieën.....	17
3.2 Voorbereiding.....	18
3.2.1 Contractvorming.....	18
3.2.2 Afbakening verantwoordelijkheid (instapmomenten)	18
3.2.3 Advies.....	18
3.2.4 Opname bestaande situatie	18
3.2.5 Vergunningen en aanvullende eisen	20
3.2.6 Overdracht en garantie.....	20
3.2.7 Inspelen op onverwachte zaken en vondsten	20
3.3 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats	20
3.3.1 Voorbereiding.....	20
3.3.2 Beschermende maatregelen	20
3.3.3 Vrijkomende delen bewaren	21
3.3.4 Rapporteren (werkoverleg of bouwvergaderingen)	21
3.4 Conserveren metsel- en voegwerk.....	21
3.4.1 Verwijderen van algen, mossen en korstmossen	21
3.4.2 Reinigen vervuild metselwerk	21
3.4.3 Treffen flankerende maatregelen	22
3.5 Repareren metsel- en voegwerk	22
3.5.1 Verwijderen aangetast en beschadigd voegwerk	23
3.5.2 Verwijderen van aangetaste en beschadigde baksteen.....	23
3.5.3 Kleur en structuur van het voegwerk.....	24
3.5.4 Repareren, bijkleuren of patineren metselwerk	24
3.5.5 Inboeten metselwerk.....	25
3.5.6 Verankeringen	25
3.5.7 Controle van de ondergrond voor het voegen.....	25
3.5.8 Reinigen van de voegruimte	26

3.5.9 Aanbrengen van de voegen.....	26
3.5.10 Voorbevochtigen van het metselwerk.....	26
3.5.11 Verdichten van de voegspecie	26
3.5.12 Uitvoering tijdens ongunstige omstandigheden.....	26
3.5.13 Nazorg	27
3.6 Vernieuwen van voegwerk (kopiëren).....	27
3.6.1 Algemeen.....	27
3.6.2 Verwijderen voegwerk	27
3.6.3 Verwijderen van aangetaste en beschadigde baksteen.....	27
3.6.4 Kleur en structuur van het voegwerk.....	27
3.6.5. Repareren, bijkleuren of patineren metselwerk	27
3.6.6 Inboeten metselwerk.....	27
3.6.7 Controle van de ondergrond voor het voegen.....	28
3.6.8 Reinigen van de voegruimte	28
3.6.9 Aanbrengen van de voegen.....	28
3.6.10 Voorbevochtigen van het metselwerk.....	28
3.6.11 Verdichten van de voegspecie	28
3.6.12 Uitvoering tijdens ongunstige omstandigheden.....	28
3.7 Vernieuwen van voegwerk (imiteren)	28
3.7.1 Algemeen.....	28
3.7.2 Verwijderen voegwerk	28
3.8 Vernieuwen van voegwerk (verbeteren).....	29
3.9 Eisen aan het gereedgekomen werk.....	30
4. EISEN AAN TOEGEPASTE MATERIALEN	32
4.1. Algemeen.....	32
4.2. Kalk	32
4.3. Cement.....	33
4.4. Tras	34
4.5. Aggregaat (zand)	34
4.6. Water	35
4.7. Hulpstoffen.....	35
4.8 Formaat, kleur, structuur en fysische eigenschappen van de baksteen	35
4.9 Reparatiemortels.....	36
4.10 Varia	37
4.11 Vervaardigen metsel- en voegspecie	37
5 EISEN AAN KENNIS EN ERVARING.....	41
Bijlage 1: Keuzetabel restauratiecategorieën (technieken).....	42
Bijlage 2: Normatieve details restauratievoegwerk	44
Bijlage 3: Op het bedrijf aanwezige documentatie	47
Bijlage 4: Vergunningplicht: wetten en verordeningen.....	49

Bijlage 5: Hechtproeven voor op de bouwplaats	52
Bijlage 6: Richtlijn voor nader onderzoek van de samenstelling van de metsel- of voegmortel	53
Bijlage 7: Onderzoek door middel van eenvoudige proeven	54
Bijlage 8: Samenvatting opleidingseisen restauratievoeger	56
Bijlage 9: Verdeling korrelgrootte aggregaat	59

1. INLEIDING

1.1 Onderwerp en toepassingsgebied

Deze uitvoeringsrichtlijn beschrijft de voorbereidende en uitvoerende werkzaamheden die noodzakelijk/specifiek geëist zijn bij het uitvoeren van historisch voegwerk ten behoeve van het onderhoud en de restauratie van gebouwen.

Het toepassingsgebied omvat: Restauratievoegwerk, globaal overeenkomend met Stabu hoofdstuk 22 Metselwerk.

1.2 Typering historisch voegwerk

In de URL 4003 Historisch metselwerk gaat het om het inboeten of vernieuwen van grote hoeveelheden metselwerk over grote oppervlakken, herstellen van diepe doorgaande scheuren en het aanbrengen van wapening in het metselwerk.

Door de restauratievoeger wordt ook het repareren en incidenteel inboeten van baksteen uitgevoerd.

Voor de reikwijdte van deze URL in relatie tot de URL 4003 Historisch metselwerk geldt het volgende:

- Repareren van baksteen met reparatiemortels valt onder de URL 4006 Restauratievoegwerk.
- Inboeten van baksteen is beperkt tot een percentage van het toegepaste baksteenformaat, bij een oppervlak aan gevelmetselwerk van maximaal 100 m² en maximaal 3% van het aantal strekken per m².¹

Inboeten blijft beperkt tot strekken, drieklezoren, koppen en klezoren. Voor zover een inkassing is vereist tot één strek in de diepte.

¹ Bij een baksteen met een waalformaat (100% is 75 stuks per m²) is dat maximaal 2 à 3 strekken; bij kloostermoppen (100% is 60 stuks per m²), maximaal 2 strekken; bij bakstenen in IJselformaat (100% is 145 stuks per m²), maximaal 4 strekken.

2. TERMINOLOGIE

2.1 Algemeen

In 2.2 staat een groot aantal begrippen en definities benoemd. Aanvullend gelden in deze URL termen en begrippen over de kwaliteitszorg van monumenten zoals geformuleerd op de website van de Stichting Erkende Restauratiekwaliteit Monumentenzorg (ERM) (www.stichtingerm.nl).

Voor de algemene termen en begrippen in de monumentenzorg geldt het boek 'Bouwkundige termen' van Haslinghuis en Janse, 5^e druk, Leiden 2004.

Voor zover van toepassing gelden de termen en definities van de CUR-Aanbeveling 61.

2.2 Begrippen en definities

2.2.1 Algemene begrippen en definities

Begrippen en definities zoals onder meer genoemd in de BRL 'Onderhoud en restauratie van monumenten' (BRL ERM 4000):

<i>Adviseur</i>	Deskundige gericht op de instandhouding van het monument ten aanzien van bouwtechnische en/of bouwhistorische aspecten. ²
<i>Architect</i>	In restauratie gespecialiseerde architect ³ die is ingeschreven in het Architectenregister, beheerd door het Bureau Architectenregister (BA) of een daarmee vergelijkbaar register in een lidstaat van de EU.
<i>Bedrijfsopleidingsplan</i>	Een periodiek te actualiseren document dat beschrijft welke kennis en kunde binnen het bedrijf aanwezig is, hoe deze kennis en ervaring op peil te houden, uit te wisselen en over te dragen, welke behoeften, tekorten, verbeterpunten en aandachtspunten er bestaan en hoe deze in te vullen, als uitvloeisel van het beleidsplan met de strategische- en operationele doelstellingen van het bedrijf en toegespitst op de bijzonderheden van het uit te voeren restauratiewerk.
<i>Beoordelingsrichtlijn (BRL)</i>	In deze uitvoeringsrichtlijn is dat de Beoordelingsrichtlijn 'Onderhoud en restauratie van Monumenten' (BRL ERM 4000).
<i>Certificaat</i>	De kwaliteitsverklaring zoals deze wordt afgegeven door de certificatie-instelling (CI) aan een certificaathouder.
<i>Certificaathouder</i>	De rechtspersoon aan wie het certificaat is afgegeven.
<i>Certificatie-Instelling</i>	Door ERM aangestelde instelling die aan de hand van de uitgevoerde toetsen een certificaat verstrekt aan de certificaathouder.
<i>Compatibiliteit</i>	Mate waarin de eigenschappen van het nieuwe materiaal is afgestemd op het bestaande. Een ingreep of behandeling mag geen schade (in technische of esthetische zin) toebrengen aan het aanwezige historische materiaal. De ingreep zelf dient binnen die randvoorwaarden zo duurzaam mogelijk te zijn.
<i>Competentie</i>	Aangetoond vermogen om kennis, vaardigheden en/of houding en persoonlijke kwaliteiten in voorkomende situaties op adequate, doelbewuste en gemotiveerde wijze proces- en resultaatgericht toe te passen.

² Bij voorkeur een adviseur die voldoet aan de EMA-criteria. Adviseurs die erkend zijn op basis van de EMA, voldoen aan de deskundigheidseisen die gelden voor het realiseren van de door ERM voorgestane restauratiekwaliteit.

³ Bij voorkeur een architect die voldoet aan de GEAR-criteria. Architecten die erkend zijn op basis van de GEAR, voldoen aan de ambities en uitgangspunten die gelden voor het realiseren van de door ERM voorgestane restauratiekwaliteit.

<i>Conserveren</i>	Werkzaamheden aan (onderdelen van) een gebouw om verval te stoppen of dreigende aantasting te voorkomen met als doel handhaven van de aanwezige verschijningsvorm.
<i>Externe kwaliteitsbewaking (EKB)</i>	Een certificatie-instelling bewaakt als externe partij of het systeem van interne kwaliteitsbewaking en de uitvoeringspraktijk van de organisatie aan de eisen van de BRL/erkenningregeling voldoen.
<i>Fabrikant</i>	Een natuurlijke of rechtspersoon die een bouwproduct vervaardigt of laat ontwerpen of vervaardigen, en dat product onder zijn naam of merknaam verhandelt.
<i>Herbehandelbaar(heid)</i>	Herbehandelbaarheid betekent dat wanneer de behandeling is gedegradeerd tot een niet-acceptabel niveau, het mogelijk moet zijn om een nieuwe behandeling aan te brengen.
<i>Hoofdaannemer</i>	Een organisatie in het maatschappelijk verkeer die zelfstandig en voor eigen rekening en risico een bedrijf voert, eventueel met inschakeling van onderaannemers.
<i>Imiteren</i>	Vervaardigen van een nieuw onderdeel in de oorspronkelijke vorm met gebruikmaking van nieuwe technieken en oorspronkelijke of modernere materialen.
<i>Instandhouding</i>	Het proces van voorbereiding en uitvoering gericht op het fysiek handhaven en laten functioneren van gebouwen of objecten en hun onderdelen door middel van conserveren, onderhouden, repareren, kopiëren, imiteren en verbeteren.
<i>Karakteristiek gebouw of object</i>	Een gebouw of object, dat niet als monument is beschermd, maar een kenmerkend onderdeel vormt van een stads- of dorpsgezicht (naar het oordeel van burgemeester en wethouders).
<i>Klein bedrijf (gecertificeerd)</i>	Certificaathouder die, gedurende het laatste jaar, een bepaald maximaal aantal mensjaren eigen medewerkers werkzaam heeft in de restauratie van monumenten. Hieronder vallen ook zelfstandigen zonder personeel (zzp) en ondernemers zonder personeel (ozp). Dit maximaal aantal medewerkers wordt in de BRL nader gespecificeerd.
<i>Kopiëren</i>	Vervaardigen van een nieuw onderdeel in oorspronkelijke vorm met gebruikmaking van oorspronkelijke technieken en oorspronkelijke of gelijke(soortige) materialen.
<i>Kwalificatie</i>	Bewijs van persoonlijke eigenschappen, opleiding, training en/of werkervaring.
<i>Midden- en grootbedrijf (gecertificeerd)</i>	Certificaathouder die, gedurende het laatste jaar, een bepaald minimum aantal mensjaren eigen medewerkers werkzaam heeft in de restauratie van monumenten. Dit minimum aantal medewerkers wordt in de BRL nader gespecificeerd.
<i>Monument</i>	Een onroerend goed (gebouw of object) dat als beschermd is geregistreerd door rijk, provincie of gemeente. Onder monumenten vallen ook gebouwen en objecten die voorbescherming als monument genieten.

<i>Onderhouden</i>	Werkzaamheden aan (onderdelen van) een gebouw die in principe worden uitgevoerd met een regelmatig interval en voorzien in een periodiek voorzienbare behoefte, mede met als doel de uitstraling op peil te houden en ingrijpende werkzaamheden te voorkomen.
<i>Opdrachtgever</i>	De opdrachtgever van het bedrijf; in het geval van een aannemer is dit doorgaans de principaal in het bouwproces, eventueel vertegenwoordigd door zijn architect of adviseur.
<i>Prestatie</i>	De mate waarin een eigenschap (bijvoorbeeld sterkte of waterdichtheid) voldoet aan de eis, uitgedrukt in een grenswaarde en gemeten, berekend of beproefd volgens de bij de eis behorende bepalingsmethode. ⁴
<i>Proefstuk</i>	Een representatief voorbeeld op welke wijze het werk wordt geconserveerd, gerepareerd, gekopieerd, geïmiteerd of verbeterd met materialen in de juiste kwaliteit, vorm en samenstelling.
<i>Projectplan</i>	Een document dat de planmatige samenhang beschrijft van de specifieke maatregelen, voorzieningen en volgorde van activiteiten die nodig zijn voor de realisatie en de kwaliteitszorg van een project.
<i>Reconstrueren</i>	Het in een vroegere verschijningsvorm terugbrengen.
<i>Renoveren</i> ⁵	Het vernieuwen van een gebouw om het te laten voldoen aan eigentijdse eisen op het gebied van: veiligheid, functionaliteit, comfort en duurzaamheid (waaronder milieubelasting). Binnen deze URL valt daaronder: verbeteren.
<i>Repareren</i>	Plaatselijke herstelwerkzaamheden waarbij zo weinig mogelijk materiaal wordt vervangen, veranderd of toegevoegd, met gebruikmaking van oorspronkelijke of modernere reparatiematerialen.
<i>Restauratie</i>	In het algemeen het onderhouden, herstellen, aanpassen, verbeteren of in de oorspronkelijke staat terugbrengen van een monument of historisch (kunst)object.
<i>Restaureren</i>	Het uitvoeren van herstelwerkzaamheden aan gebouwen met monumentenstatus dan wel met een duidelijke cultuurhistorische waarde, die verder gaan dan normaal onderhoud en tot doel hebben het gebouw in goede staat te brengen met behoud van cultuurhistorische waarden. Binnen deze URL vallen daaronder: conserveren, repareren, kopiëren en imiteren.
<i>Reversibiliteit</i> ⁶	Een ingreep moet volledig omkeerbaar zijn. Of het gaat bij de ingreep om een herkenbare toevoeging, die dankzij de herkenbaarheid weer ongedaan kan worden gemaakt.
<i>Scholingsplan</i>	Een periodiek te actualiseren meerjarig document (tenminste voor twee

⁴ Deze definitie wijkt af van de definitie in de Bouwproducten Verordening (CPR). Wanneer een 'prestatie conform de CPR' wordt bedoeld, dan wordt dit vermeld.

⁵ Onder renoveren wordt in het algemeen verstaan: het grondig opknappen en moderniseren van oude woningen, gebouwen of wijk. In de restauratiesector wordt renoveren ook wel gebruikt voor het opknappen van historische gebouwen zonder monumentenstatus. 'Restauratieprojecten' bij een monument of cultuurhistorisch belangrijk gebouw omvatten in toenemende mate ook werkzaamheden die als renovatie gekenschetst kunnen worden. Vooral ook wanneer er sprake is van ander of intensiever gebruik. Bijvoorbeeld werkzaamheden rond het isoleren en het gebruik van uit energetisch oogpunt betere installaties.

⁶ Reversibiliteit betekent in dit geval 'omkeerbaar zonder schade te veroorzaken'.

	jaar) dat beschrijft welke kennis en kunde bij het bedrijf aanwezig is, hoe deze kennis en ervaring op peil wordt gehouden en welk tekort aan kennis er is en hoe deze lacune wordt opgevuld.
<i>Slopen</i>	Als slopen worden alle activiteiten aangemerkt waarbij materiaal vernietigd of zodanig verwijderd wordt dat het niet meer of zeer beperkt ter plaatse voor hergebruik in aanmerking komt.
<i>Uitvoeringsrichtlijn (URL)</i>	Een document met uitvoeringstechnieken, methoden en de technische specificaties van materialen, gebruik van producten, verbindingen etc. Een uitvoeringsrichtlijn valt altijd onder een Beoordelingsrichtlijn en moet altijd in samenhang hiermee gelezen worden.
<i>Verbeteren⁷</i>	Vervaardigen van een nieuw onderdeel in oorspronkelijke of aangepaste vorm met gebruikmaking van nieuwe technieken en oorspronkelijke of modernere materialen; waarbij de prestaties worden verbeterd ten aanzien van: veiligheid, functionaliteit, comfort en duurzaamheid (waaronder milieubelasting).
<i>Vernieuwen</i>	Het vervangen van het bestaande voor een nieuw vervaardigd onderdeel in een oude vorm. Vernieuwen kan door kopiëren, imiteren of verbeteren.
<i>Vervangen</i>	Het door nieuw gelijk(soortig) materiaal vervangen van een totaal aangetast onderdeel dat niet meer te conserveren, te repareren of opnieuw te gebruiken is.
<i>Voorbescherming</i>	Voorbescherming houdt in dat het vergunningenstelsel van de Monumentenwet (voor archeologische monumenten) respectievelijk de Wabo (voor andere dan archeologische monumenten) gedurende de procedure tot aanwijzing als beschermd monument van overeenkomstige toepassing is.
<i>Waardenstelling</i>	Het vaststellen van de cultuurhistorische waarde(n) (monumentale waarden) van gebouw of gebouwdeel. De waardenstelling beargumenteert waarom bepaalde bouwdelen het behouden waard zijn. Hierbij worden vijf hoofdcriteria gehanteerd: cultuurhistorische waarden, architectuur- en kunsthistorische waarden, situationele en ensemblewaarden, gaafheid en herkenbaarheid, en zeldzaamheid.
<i>Werkplan</i>	Een plan van aanpak (omschreven planning en werkwijze) voor in ieder geval de risicovolle en restauratie-specifieke onderdelen van het werk.

2.2.2 Specifiek voor deze URL geldende begrippen en definities

Deze termen en begrippen zijn een aanvulling op of aanpassing van de termen en definities uit hoofdstuk 4 van CUR-Aanbeveling 61 'Het voegen van metselwerk'.

<i>Anti-graffiti</i>	Een voorbehandeling met op de omstandigheden aangepaste en afgestemde anti-hechtingsmiddelen en -methoden om het indringen van graffiti in de ondergrond te voorkomen en aangebrachte graffiti eenvoudig en zonder schade aan de ondergrond te verwijderen.
<i>Baksteen</i>	Uit gebakken klei vervaardigd bouwelement. Waar in deze URL gesproken wordt over baksteen of steen, worden alle soorten steen

⁷ Zie ook het begrip Renoveren. 'Renoveren' heeft betrekking op het gebouwniveau en 'Verbeteren' op onderdeelniveau.

	bedoeld die op een kunstmatige wijze worden vervaardigd, vroeger ook bekend onder de naam 'kunststeen'.
<i>Bastaardmortel</i>	Een mortel waarvan het bindmiddel zowel uit kalk als cement bestaat.
<i>Bloktand</i>	Metselwerk (eventueel na uitnemen daarvan) eindigend in bloksgewijze in- en uitsprong. Daarbij kan de verspronging het verband en/of de lagen volgen, maar dit is niet per se noodzakelijk.
<i>Carbonatatie</i>	Het chemische proces waarbij luchtkalk aan de lucht verhardt (luchtkalk).
<i>Cement</i>	Snel hardend bindmiddel dat ontstaat na vermaling tot poeder van het product (klinker) dat is ontstaan door verhitting van een mengsel van kalksteen en klei bestanddelen (andere materialen kunnen zijn toegevoegd of ingemengd).
<i>Doorstrijken</i>	De handeling waarbij de metselmortel, na enige opstijftijd, in vrijwel de zelfde arbeidsgang als het metselen wordt afgewerkt. Hierdoor is het naderhand aanbrengen van een voeg overbodig. Een doorgestreeken voeg is technisch gezien hechter en bevordert een optimaal natuurlijk thermisch en vocht-gedrag van het muurwerk.
<i>E-modulus</i>	Elasticiteitsmodulus. Deze geeft de mate van stijfheid aan van een materiaal of constructie. De eenheid hiervan is N/m^2 .
<i>Granulaat</i>	Zie: Verschralingsmiddel.
<i>Hallergetal</i>	Getalswaarde voor het vochtgedrag van de steen. Zie ook 'Initiële wateropzuiging', met de volgende verschillen: <ul style="list-style-type: none">- het Hallergetal wordt bepaald aan de steen zoals deze wordt aangetroffen op het tijdstip van de verwerking op de bouwplaats (dus niet vooraf gedroogd);- de steen wordt dieper (1 cm) in het water gestoken;- het Hallergetal wordt uitgedrukt in $g/(dm^2 \cdot min)$.
<i>Hervoeegen</i>	Vervangen van reeds aanwezig voegwerk of doorgestreeken voegwerk.
<i>Hydratatie</i>	Het chemische proces waarbij cement (of het deel van de kalk dat hydraulische eigenschappen heeft) verhardt door chemische opname van water/vocht.
<i>Hydraulische kalk (HL)</i>	Een bindmiddel bestaande uit luchtkalk waaraan andere materialen zijn toegevoegd, zoals cement, hoogovenslak, vliegas, kalksteenmeel en andere geschikte materialen om de kalk hydraulische eigenschappen te geven. Hydraulische kalk hardt uit door een chemische reactie met water en kan onder water uitharden. Het luchtkalkgedeelte hardt uit door kooldioxide (CO_2) uit de lucht.
<i>Hydrofoberen</i>	Het waterafstotend maken van een oppervlak of ondergrond met een chemisch preparaat.
<i>Inboeten</i>	Alle handelingen die noodzakelijk zijn voor het inbrengen van nieuwe (bak)steen, aansluitend op het verband van het naast en eventueel achterliggende werk.
<i>Initiële wateropzuiging (IW)</i>	Een maat voor de hoeveelheid water die een vooraf gedroogde

	<p>baksteen in de eerste minuut in contact met water (5 cm diep) kan opzuigen. De IW is het gewichtsverschil van de steen vóór en na wateropzuiging, gedeeld door het oppervlak van dat deel van de steen dat in het water heeft gelegen. De IW wordt uitgedrukt in $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{min})$.</p>
<i>Inkassing</i>	<p>Opening of kas die een metselaar in een (bestaande) muur open laat of maakt om nieuw metselwerk goed en stevig te kunnen laten aansluiten of in te boeten in de diepte van de muur. Inkassen vindt plaats loodrecht op het vlak van de muur. Onderscheiden worden getande kassen (waarbij inkassingen worden gemaakt in het verband van het metselwerk) en blokvormige kassen (waarbij over meerdere lagen en meerdere strekken het metselwerk in- en uitspringt).</p>
<i>Kalk</i>	<p>Gebluste kalk die verhardt onder invloed van koolzuur uit de lucht (zie: Luchtkalk) of onder invloed van water (zie: Hydraulische kalk).</p>
<i>Kalkdeeg</i>	<p>Zie: Putkalk.</p>
<i>Lateraalscheur</i>	<p>Type scheur waarbij het metselwerk evenwijdig aan het gevelvlak gescheurd is. Hierbij vormt zich vaak een schil.</p>
<i>Luchtkalk</i>	<p>Kalk die verhardt onder invloed van koolzuur uit de lucht. Ook wel 'vette kalk' genoemd.</p>
<i>Metselmortel</i>	<p>Ook wel 'legmortel' genoemd. Uitgeharte specie, of het mengsel van droge bestanddelen, die wordt gebruikt om individuele stenen te verbinden. Na aanmaken met water ontstaat een specie, ook wel natte mortel genoemd.</p>
<i>Metselwerk</i>	<p>Een historisch bepaalde samenstelling van baksteen, keramiek, natuursteen, kalkzandsteen of beton, al dan niet voorzien van waterkerende voorzieningen zoals uitkragingen, lijsten, afzaten, ezelsruggen en rollagen.</p>
<i>Natuurlijke Hydraulische Kalk (NHL)</i>	<p>Een kalk met hydraulische eigenschappen die ontstaan bij het branden van kalksteen dat klei of silica bevat, tot poeder gereduceerd door blussen (met of zonder malen). NHL hardt uit door een chemische reactie met water en kan dus onder water uitharden. Het gedeelte in de NHL dat uit luchtkalk bestaat, hardt uit door kooldioxide (CO_2) uit de lucht.</p>
<i>Poederkalk</i>	<p>Eindproduct van het kalk blussen waarbij precies voldoende water is toegevoegd om alle ongebluste kalk te blussen, ook wel droog blussen genoemd.</p>
<i>Poriënvolume</i>	<p>Het geheel aan met lucht of water gevulde ruimten tussen het bindmiddel en aggregaat zoals zand.</p>
<i>Putkalk</i>	<p>Gehydrateerde kalk waar water aan wordt toe gevoegd, of ongebluste kalk waar meer water aan wordt toegevoegd dan nodig is voor de chemische reactie en die daarna voor langere tijd onder water wordt bewaard. Wordt ook wel gerotte kalk of putkalk genoemd.</p>
<i>Puzzolaan</i>	<p>Toeslagstof in mortel. Puzzolanen geven kalkgebonden mortels hydraulische eigenschappen, maar hebben die eigenschappen van zichzelf niet. Onderscheiden worden natuurlijke puzzolanen (zoals tras</p>

	van gemalen tufsteen) en synthetische puzzolanen die verkregen worden door het vermalen tot poeder van zeer zachte baksteen of dakpannen.
<i>Reinigen</i>	Onder reinigen worden alle handelingen verstaan waarbij materiaal wordt verwijderd, zoals: spoelen, afsputten, straaltechnieken, schoonmaken met (bio)chemische middelen, schuren, slijpen, polijsten en laseren.
<i>Schelpkalk</i>	Kalk gebrand van schelpen (aragoniet) afkomstig uit zee. Schelpkalk wordt getypeerd als zwak hydraulisch.
<i>Staande tand</i>	Metselwerk – eventueel na het uitnemen daarvan – dat verticaal eindigt en daarbij het verband en de lagen volgt. Een staande tand kan zowel in het muurvlak worden aangebracht als in massief werk, loodrecht daarop.
<i>Steen</i>	Zie: 'Baksteen'.
<i>Steenkalk</i>	Kalk verkregen uit het branden en blussen van kalksteen. Nagenoeg zuivere kalksteen levert luchtkalk op. Kalksteen met kleiachtige bestanddelen levert hydraulische kalk op.
<i>Transversaalscheur</i>	Scheurtype waarbij het metselwerk een scheur vertoont, loodrecht op het gevelvlak. Meestal is het metselwerk over de volle diepte gescheurd.
<i>Tras</i>	Een puzzolaan. Toeslagstof verkregen door het vermalen van tufsteen tot poeder. Toegepast als toeslagstof in vochtbelast metselwerk om de vochtkerende eigenschappen te verbeteren. Toepassing in niet-vochtbelast metselwerk is riskant. Samen met gebluste kalk en water werkt tras als bindmiddel.
<i>Traskalk</i>	Mengsel van tras en kalk, waarbij het volume tras niet groter is dan het volume kalk.
<i>Uithalen</i>	Het verwijderen van voegwerk waarmee (bak)steen is gevoegd.
<i>Uitnemen</i>	Het verwijderen van één (bak)steen of enkele (bak)stenen uit metselwerk.
<i>Uittanden</i>	Het beëindigen van het metselwerk of het door uitnemen van metselwerk creëren van een beëindiging van metselwerk die resulteert in een getande vorm, meestal bedoeld om hierop later metselwerk aan te sluiten. Uittanden vindt plaats in het vlak van de muur. Soorten vertandingen zijn de vallende tand en staande tand (die in principe uitgaan van het metselverband) en de bloktand (die zowel toegepast kan worden om in verband aan te sluiten als ook voor het verbinden van metselwerk met verschillend verband of uit verschillende steenformaten).
<i>Vallende tand</i>	Metselwerk - eventueel na uitnemen daarvan - dat trapsgewijs naar beneden toe breder wordt en daarbij het verband en de lagen volgt Een vallende tand kan zowel in het muurvlak worden aangebracht als in massief werk, loodrecht daarop.
<i>Verschrallingsmiddel</i>	Ook granulaat genoemd. Ook zand valt hieronder.

<i>Voeg</i>	Een met mortel gevulde ruimte tussen de bakstenen van het metselwerk of blokken natuursteen. Verticale (stoot- of staande voeg) of horizontale (lint- of liggende voeg) in metselverbanden.
<i>Voegmortel</i>	De uitgeharde samenstelling van bindmiddelen en vulmiddelen; ook wel het mengsel van droge bestanddelen.
<i>Voegspecie</i>	Het met water aangemaakte, (nog) verwerkbare mengsel van bindmiddelen en vulmiddelen.
<i>Voegwerk</i>	Het geheel van afgewerkte voegen door het in een aparte arbeidsgang aanbrengen van voegmortel in samenhang met het aanwezige metselwerk.
<i>Vol en zat</i>	Metselwijze waarbij de ruimte tussen de bakstenen volledig gevuld is met mortel.
<i>Vrijwillige wateropneming</i>	Geeft de opnamecapaciteit weer van vocht door de baksteen over een langere periode. Mate van porositeit. Hiervoor wordt een gedroogde baksteenbaksteen gewogen onder water gelegd. Na 48 uur wordt de steen gewogen. Het verschil in gewicht tussen vóór en na de onderdompeling, gedeeld door het volume levert het aandeel van door water te verzadigen poriën op. Eenheid is vol%.
<i>Waterkalk</i>	Zie: Putkalk.
<i>Zand</i>	Zie: Verschralingsmiddel.
<i>Zout</i>	Een ongewenst (want meestal schadelijk werkend) bestanddeel in metsel- en voegmortel. We onderscheiden: chloriden (keukenzout), nitraten en sulfaten.

3. EISEN AAN HET PROCES

3.1 Algemeen

3.1.1 Uitgangspunten voor het nemen van beslissingen bij onderhoud en restauratie

Deze paragraaf bevat de uitgangspunten bij het vooraf nemen van beslissingen door de opdrachtgever over onderhoud en restauratie van monumenten. Voor andere partijen kan de paragraaf een hulpmiddel zijn bij overleg met de opdrachtgever.

Restaureren van een object is alleen zinvol als dit de betekenis ervan, wat betreft onder meer (cultuur)historische, esthetische of architectonische waarden, blijvend in stand houdt of versterkt. Essentieel hierbij is dat er goedgevoerd op een verantwoorde wijze wordt beheerd. Het gaat bij restaureren en beheren om het zoveel mogelijk vertragen van de tand des tijds. De tand des tijds dwingt tot regelmatig ingrijpen waarbij in beginsel geldt: conserverend herstel.

Bij ingrepen gelden onderstaande uitgangspunten. Deze uitgangspunten gelden zowel voor het gebouw of object als geheel, als voor een onderdeel van het gebouw of object.

De eerste stap bij restauratie is waardenstelling (herkennen en erkennen van waarden) door gekwalificeerd personeel of een ingehuurde expert. De waardenstelling moet aantoonbaar en toetsbaar zijn.

De tweede stap bij restauratie is het bepalen in welke mate wordt ingegrepen en hoe.

Elke ingreep is in meer of mindere mate een aantasting van de historische waarde(n). Eisen die gesteld worden aan een ingreep zijn:

- Beperk de omvang van de ingreep, 'zo veel als noodzakelijk is en zo weinig als mogelijk is'.
- Voer de ingreep degelijk uit, om (opnieuw) ingrijpen zo veel mogelijk te voorkomen of zo lang mogelijk uit te stellen.
- De ingreep moet passend (compatibel) zijn binnen de gegeven situatie (invloed op fysische processen mag niet tot schade leiden, reparaties moeten zwakker zijn dan het origineel).
- Vervang bij voorkeur met hetzelfde materiaal (of materiaal met dezelfde eigen eigenschappen) en/of dezelfde techniek.

Dit heeft als consequentie dat bij ingrepen beoordeeld dient te worden of een maatregel:

- compatibel⁸ is *en*
- herbehandelbaar⁹ *of*
- omkeerbaar (reversibel).¹⁰

Op basis van bovenstaande is een voorkeursvolgorde te definiëren voor ingrepen. Hierbij hanteren we onderstaande hiërarchie van restauratie-categorieën: de zogenaamde 'restauratieladder', waarbij de regel boven uit oogpunt van onderhoud en restaureren steeds de voorkeur heeft boven de onder genoemde regel (zie Figuur 1).

Welke restauratiecategorie van toepassing is, hangt af van de fysieke samenhang en de cultuurhistorische waardenstelling van het betreffende bouwdeel.

⁸ *Compatibiliteit*: Een ingreep of behandeling mag geen schade (in technische of esthetische zin) toebrengen aan het aanwezige historische materiaal. De ingreep zelf dient binnen die randvoorwaarden zo duurzaam mogelijk te zijn.

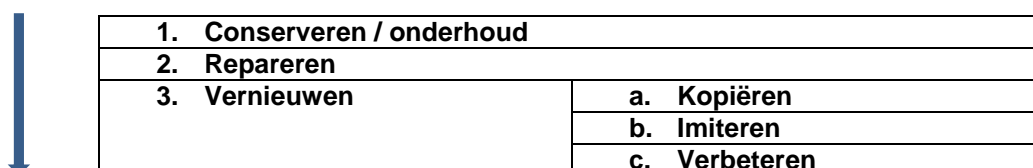
⁹ *Herbehandelbaarheid*: Een ingreep of behandeling moet herhaalbaar zijn na degradatie van de ingreep tot een onacceptabel niveau.

¹⁰ *Reversibiliteit*: Een ingreep moet volledig omkeerbaar zijn of omkeerbaar zijn zonder schade. Of het gaat bij de ingreep om een herkenbare toevoeging, die dankzij de herkenbaarheid weer ongedaan kan worden gemaakt. Zie ook de algemene begrippen

De genoemde restauratiecategorïeën zijn die zoals vastgelegd in de BRL 'Onderhoud en restauratie van monumenten' (BRL ERM 4000, 6.1.1.) Bijzonderheden specifiek voor werkzaamheden voor restauratievoegwerk worden hierna benoemd onder 3.1.2.

De hier beschreven uitgangspunten vormen overigens ook een goed uitgangspunt bij ingrepen bij gebouwen en objecten zonder de status van beschermd monument.

Figuur 1: Hiërarchie van restauratiecategorïeën (restauratieladder)



Toelichting

In deze hiërarchie ('restauratieladder') gaan conserveren, onderhoud en repareren voor vernieuwen. Het materiaal is immers de fysieke drager van de historische waarde. Als conserveren of onderhoud onvoldoende is, gaat men over tot repareren.

Indien onderdelen niet meer gerepareerd kunnen worden gaat men over tot vernieuwen. Dit betekent dat alleen vernieuwing alleen plaatsvindt:

- bij bedreiging van het voortbestaan (het verval – van gebouw of gebouwdeel – kan niet gestopt worden);
- bij technisch falen van een constructie, materiaal of afwerking (bij vernieuwen moet – althans voor de professional – herkenbaar zijn dat sprake is van 'later werk').

Bij vernieuwen bestaan drie opties: kopiëren, imiteren en verbeteren. Als traditionele technische middelen niet toereikend blijken om een monument te restaureren (kopiëren), dan is het aanvaardbaar om een beroep te doen op bewezen moderne conserverings- en constructie-methoden (imiteren). Het verbeteren van (onderdelen van) monumenten is alleen van toepassing indien een gebruikersdoel hierom vraagt (bijvoorbeeld eisen die voortvloeien uit het veilig kunnen gebruiken van een monument) en de waardenstelling hiervoor de ruimte geeft. Zie voor meer informatie verder de BRL 'Onderhoud en restauratie van monumenten' (BRL ERM 4000) par. 6.1.1.

3.1.2 Restauratiecategorïeën

Zie voor algemene specificaties omtrent restauratiecategorïeën hetgeen is omschreven in de ERM-beoordelingsrichtlijn (BRL ERM 4000). Specifiek voor restauratievoegwerk gelden verder de volgende definities.

1. Conserveren (passieve conservering): reinigen en treffen van flankerende maatregelen zoals aanbrengen loodslabben, afdekken etc., waardoor omstandigheden voor het behoud verbeteren.
2. Repareren (actieve conservering): aanhelen beschadigde steen, incidenteel vernieuwen voegwerk.
3. A. Kopiëren (actieve conservering): vervangen van voegwerk (uitgebreid of geheel) in dezelfde vorm en samenstelling. Voor een degelijker resultaat kunnen kleine aanpassingen in de samenstelling doorgevoerd worden die aan het doel beantwoorden zonder dat het beeld zichtbaar wordt gewijzigd.
B. Imiteren: het vervangen van al het voegwerk in dezelfde vorm, maar gewijzigde samenstelling van de voegmortel. Hierbij blijft het beeld nagenoeg ongewijzigd.
C. Verbeteren: vervangen van al het voegwerk in een aangepaste vorm en gewijzigde samenstelling van de voegmortel, waarbij het beeld wijzigt.

In Bijlage 1 'Keuzetabel restauratietechnieken' zijn deze categorïeën gekoppeld aan ingreepmogelijkheden.

3.2 Voorbereiding

3.2.1 Contractvorming

Voorafgaand aan de werkzaamheden zijn er goedkeurmomenten wat betreft opname, specificaties en procedures rond onverwachte zaken, rapportage en eindverantwoording. Leg deze vast in offerte en opdrachtbevestiging, conform art. 6.3. 'Goedkeurmomenten' van de BRL ERM 4000. Verwijs wat betreft werkzaamheden in de offerte naar de restauratiecategorieën zoals omschreven onder 3.1.2 (en in Figuur 1).

Als de werkzaamheden plaatsvinden zonder tussenkomst van een architect, adviseur of aannemer valt de uitvoering van het restauratievoegwerk, onder verantwoordelijkheid van de opdrachtnemer. Deze doet een opname zoals omschreven onder 3.2.3.

Behalve de opname wordt in het contract duidelijk vastgelegd:

- welke bouwfragmenten afgevoerd kunnen worden en welke eigendom blijven van opdrachtnemer of opdrachtgever;
- op welke wijze en voor wiens rekening waardevolle onderdelen, zoals verwijderde bouwfragmenten zoals baksteen, keramische elementen of natuursteen worden opgeslagen.

3.2.2 Afbakening verantwoordelijkheid (instapmomenten)

Een opdracht kan op verschillende momenten in het proces kan worden verleend. De opdrachtnemer kan alleen verantwoordelijkheid nemen voor het deel van het proces waarbij hij betrokken is. Deze beperking geldt ook voor het realiseren van de uitgangspunten van het werk.

3.2.3 Advies

Als zonder tussenkomst van een derde partij werkzaamheden worden uitgevoerd voor een opdrachtgever, behoort het adviseren over de omvang van de werkzaamheden en toe te passen materialen (mate van aantasting, in te boeten steen (vorm, kleur, porositeit, etc.), het soort voegwerk (type, kleur, structuur, etc.) en handhaven van bouwsporen tot de verantwoordelijkheid van de opdrachtnemer. De opdrachtgever bepaalt echter of het advies niet, gedeeltelijk of geheel wordt opgevolgd.

Daarbij dient ten minste, voor zover relevant, aandacht te worden besteed aan de volgende inhoudelijke aspecten:

- bestek- of werkomschrijvingen met eventuele detailleringen en relevante schetsen;
- materiaalspecificaties, zoals toe te passen reparatiemortel, voegmortel en nieuwe restauratie-baksteen;
- kwaliteit van aanwezige metselwerk (baksteen en metselmortel); voegtype, kleur en structuur van het aanwezige voegwerk;
- vereiste aansluitingen op bestaand metselwerk, schoorstenen, dakopeningen en dakdoorvoeren.

Als bovengenoemde werkzaamheden al zijn verricht door de architect, adviseur of aannemer, dan wordt gecontroleerd of voldoende duidelijk is of gewerkt is op basis van de principes van de restauratie-ethiek voor een correcte uitvoering van de werkzaamheden (par. 3.1). Als dit niet het geval is, dan wordt dit schriftelijk meegedeeld aan de opdrachtgever.

3.2.4 Opname bestaande situatie

Voor zover geen of onvoldoende gegevens aangereikt zijn door de opdrachtgever/architect/adviseur, wordt door de opdrachtnemer (restauratievoeger), voor zover van belang, aangegeven welke aspecten nader onderzocht of aangegeven moeten worden. In principe komt dit, inclusief de noodzakelijke inzet van materieel, voor rekening van de opdrachtgever.

Deze opname betreft de volgende aspecten (zie ook Bijlage 7 voor eenvoudige onderzoeksmethoden):

- vaststellen om welke soort gevelbaksteen of soort natuursteen (hoofdgroep) het gaat met

- de hieraan gerelateerde schaderisico's bij het herstel van metselwerk;
- eenvoudig onderzoek naar samenstelling van de toegepaste metsel- en voegmortel;
 - onderzoek naar restanten van historische afwerking, toegepaste kleurige afwerking en andere relevante bouwsporen;
 - onderzoek naar de kleur, structuur/textuur, speciale vormen van voegwerk;
 - onderzoek of het metselwerk al eerder is gehydrofobeerd;
 - eenvoudig onderzoek naar de oorzaken van geconstateerde problemen, onder meer wat betreft vocht- en zoutbelasting;
 - op een gevelaanzicht aangeven wat geconserveerd, gerepareerd of vernieuwd kan of moet worden van het voegwerk, met de omvang ervan;
 - bij het vaststellen van tekortkomingen die opnieuw en versneld leiden tot veroudering wordt (bij 'imiteren' en 'verbeteren') gekeken naar een aanpassing van de samenstelling van de voegmortel.



Bouwsporen in het gevelmetselwerk laten de veranderingsgeschiedenis van het gebouw zien. Bij voegwerkrestauratie moeten de verschillende historische inboetingen elk met de juiste voegdetailering (en soms ook met eigen mortel) worden behandeld.



Scherf van een baksteen uit gehydrofobeerd metselwerk. Tot op ca. 5 mm diepte is het baksteenwerk waterafstotend, waardoor druppels op het breukvlak blijven liggen.

De opdrachtnemer dient zich ervan te vergewissen of met de opgegeven specificaties de vereiste kwaliteit kan worden vervaardigd. Bij geconstateerde afwijkingen ten opzichte van de bestaande situatie, werkomschrijving, bestek en/of tekeningen, dient dit schriftelijk te worden gemeld aan de opdrachtgever dan wel te worden opgenomen in het contract.

3.2.5 Vergunningen en aanvullende eisen

Voordat met de uitvoering van het restauratievoegwerk wordt begonnen, moet bepaald worden of de werkzaamheden vergunningplichtig zijn. Hierbij wordt specifiek gelet op:

- omvang en mate waarin voegwerk hersteld moet worden en baksteen ingeboet of gerepareerd moet worden;
- het volledig vervangen van voegwerk en het op grote schaal inboeten van metselwerk is altijd vergunningplichtig.
- Het reinigen, hydrofoberen of aanbrengen van anti-graffiti is bij monumenten altijd vergunningplichtig.

Bij restauratievoegwerk kunnen gewijzigde eisen zodanig hoog zijn dat geen sprake meer kan zijn van kopiëren maar van imiteren of verbeteren om aan de eisen te kunnen voldoen. Dit wordt vooraf gemeld en er wordt een voorstel gedaan voor de samenstelling van voegmortel. Ook kunnen zich in het werk onverwachte zaken voordoen, waardoor afgeweken moet worden van de vooraf vastgelegde restauratiecategorie, bijvoorbeeld van repareren van voegwerk naar het volledig vernieuwen van voegwerk. Dit dient met de opdrachtgever afgestemd te worden (afwijkende zaken).

Als een omgevingsvergunning is vereist en deze niet door de opdrachtgever is verzorgd, wijst de restauratievoeger de opdrachtgever of diens gemachtigde er aantoonbaar op dat deze verantwoordelijk is voor het (laten) verzorgen van de omgevingsvergunning.¹¹

Zie voor meer informatie ook Bijlage 4 en de BRL ERM 4000.

3.2.6 Overdracht en garantie

Het te vervaardigen restauratievoegwerk wordt in principe compleet verzorgd binnen een keten waarin wordt samengewerkt met andere bedrijven die aan de specificaties voldoen. Als restauratievoegwerk in rechtstreekse opdracht van de eigenaar (opdrachtgever) wordt uitgevoerd, worden garanties verstrekt conform par. 3.9.3.

3.2.7 Inspelen op onverwachte zaken en vondsten

Als bij het verwijderen van uitgesleten voeg of beschadigde baksteen sporen vrijkomen van eerdere reparaties of kleurige afwerking, dan wordt de opdrachtgever hierover direct in kennis gesteld en in overweging gegeven de werkzaamheden op dat onderdeel te staken voor een nader onderzoek. Dit onderzoek wordt vastgelegd. De opdrachtgever krijgt hiervan een kopie en waar de situatie dit mogelijk maakt de vondst.

3.3 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats

3.3.1 Voorbereiding

Voor de opslag van de aan te voeren materialen gelden de eisen zoals beschreven in par. 4.1.2. Voordat met het uitnemen van baksteen en voegwerk wordt begonnen, gelden de volgende maatregelen:

- schade van aanliggende bouwdelen zoals kozijnen, ramen en deuren voorkomen door deze afdoende af te schermen;
- bij het reinigen van gevels wordt alle beglazing en glas-in-lood door afdoende bescherming gevrijwaard van etsende werking of andere vormen van vervuiling.

3.3.2 Beschermende maatregelen

Waar baksteen en voegwerk uitgenomen zijn, wordt het metselwerk zodanig afgeschermd dat het metselwerk niet overmatig te lijden heeft van vochtoverlast en lekkages.

¹¹ Informatie over vergunningplichtige werkzaamheden staat op www.monumententoezicht.nl. Van het Bouwbesluit 2012 kan ontheffing verleend worden als monumentale waarden in het geding zijn. Zie hiervoor BRL 4000, Bijlage 4 Wet- en regelgeving (informatief) en de bijlage bij deze URL.

Ook wordt gezorgd dat derden geen toegang tot het object krijgen via (rol)steigers en gevelopeningen.

3.3.3 Vrijkomende delen bewaren

Representatieve onderdelen van metselwerk, keramiek en afwerking met historische waarde die uitgenomen zijn voor het vervangen of vernieuwen blijven tot 3 maanden na het gereedkomen of afleveren van het betreffende onderdeel bewaard op een passende plaats.

De vrijkomende onderdelen zijn eigendom van de opdrachtgever, tenzij anders bepaald.

3.3.4 Rapporteren (werkoverleg of bouwvergaderingen)

De uitvoering volgt de met de opdrachtgever overeengekomen werkwijze. Er wordt gerapporteerd als:

- de schade aan in te boeten metselwerk en te herstellen voegwerk veel groter is dan opgegeven;
- de gekozen werkwijze door omstandigheden niet uitvoerbaar blijkt zoals een veel hardere voeg, methode van reinigen etc.;
- tussentijdse wijzigingen worden voorgesteld door opdrachtgever, architect, adviseur of aannemer, die een kwaliteitsvermindering of risico's voor de toekomst inhouden;
- tussentijdse wijzigingen worden voorgesteld die van invloed zijn op de kwaliteit en op de prijs.

Over het vervolg van de werkzaamheden worden afspraken gemaakt die schriftelijk worden vastgelegd.

3.4 Conserveren metsel- en voegwerk

3.4.1 Verwijderen van algen, mossen en korstmossen

Natuurstenen en baksteen oppervlakken van monumenten die aan de buitenlucht zijn blootgesteld kunnen na verloop van tijd begroeid raken met algen, mossen en korstmossen. Verwijderen mag alleen onder de volgende voorwaarden:¹²

- korstmossen mogen in beginsel niet verwijderd worden, tenzij duidelijk aantoonbare schade wordt veroorzaakt;
- algen mogen alleen verwijderd worden als deze nadelig zijn voor de kwaliteit van metsel- of voegwerk of om esthetische redenen;
- algen mogen alleen verwijderd worden met een methode die geen schade veroorzaakt aan de ondergrond of het voegwerk zoals nat of droog borstelen met nylon borstel of een middel dat het milieu aantoonbaar niet belast;
- mossen die veel vocht vasthouden mogen verwijderd worden met een methode die geen schade veroorzaakt aan de ondergrond of het voegwerk zoals nat of droog borstelen met nylon borstel;
- afkomende resten worden zorgvuldig opgevangen en afgevoerd.

3.4.2 Reinigen vervuild metselwerk

Bij het reinigen van vervuild metselwerk ontstaat bijna altijd geringe tot soms ernstige schade. De noodzaak om te reinigen is meestal niet aanwezig. In specifieke situaties kan het noodzakelijk zijn, bijvoorbeeld het verwijderen van graffiti. Het veilig en verantwoord reinigen van vervuild metselwerk is alleen onder de volgende strikte voorwaarden toegestaan:¹³

¹² Het verwijderen van algen, mossen en korstmossen wordt opgevat als het reinigen van gevels. Hiervoor is een vergunning vereist, zie par. 3.2.5.

¹³ Voor het reinigen van gevels is op basis van verschillende wetten en verordeningen een vergunning vereist, zie par.3.2.5. Verordeningen kunnen per gemeente verschillen en kunnen aanvullende voorwaarden stellen zoals het maken van een veiligheids- en gezondheidsplan. De werkwijze moet voldoen aan de stand der techniek zoals vermeld in de brochure "Gevelreiniging" van het informatiecentrum Milieuvergunningen. Onder deze paragraaf wordt ook begrepen het reinigen van vervuild metselwerk en het verwijderen van graffiti. Bij beschermde monumenten gelden hiervoor specifieke eisen, zie Bijlage 4.

- alleen reinigen als de vervuiling aantoonbare schade aan metsel- en voegwerk veroorzaakt;
- altijd voorafgaand onderzoek naar de aard en intensiteit van de vervuiling;
- gekozen methoden en middelen mogen geen zichtbare schade veroorzaken aan metsel- en voegwerk;
- definitieve keuze vindt plaats op basis van minimaal 2 proefvlakken van minimaal 1 m² groot. Het gekozen proefvlak blijft ter vergelijking staan tot de gehele gevel is gereinigd;
- afkomende resten worden zorgvuldig opgevangen en afgevoerd, conform geldende Milieuwet- en regelgeving.

Als door de architect, adviseur of opdrachtgever een reinigingsmethode wordt voorgeschreven of verlangd die nadelige consequenties heeft voor de cultuurhistorische waarden, wordt dit door het restauratievoegbedrijf aangegeven en schriftelijk vastgelegd.



Opgedeeld huis. Links onoordeelkundig gereinigd en gevoegd, het metselwerk rechts is ongewijzigd.

3.4.3 Treffen flankerende maatregelen

Flankerende maatregelen zijn maatregelen die het behoud of de levensduur van waardevol historisch voegwerk verlengen. Afhankelijk van de situatie kunnen dit de volgende maatregelen zijn:

- het aanbrengen van uitstekende loodslabben boven het onderliggende voegwerk;
- het aanpassen van detailleringen, zoals waterholletjes zodat regenwater niet meer over het voegwerk loopt.

3.5 Repareren metsel- en voegwerk

3.5.1 Verwijderen aangetast en beschadigd voegwerk

Afhankelijk van de situatie en de schaderisico's, kan gekozen worden uit de volgende mogelijkheden om voegen te verwijderen:

- geheel handmatig uithakken van lint- en stootvoegen;
- inslijpen van een dunne groef in de lintvoeg en daarna handmatig weghakken van voegmortel uit de lintvoegen, stootvoegen handmatig uithakken.

Als een proefstuk wordt geëist, blijft dit ter controle gehandhaafd, te gebruiken voor het opzetten van voegmonsters.

Bij het verwijderen van aangetast en beschadigd voegwerk ontstaat het voor de gezondheid schadelijke kwartsstof. Tijdens de werkzaamheden dient de blootstelling aan kwartsstof zodanig beheerst te worden dat deze voldoet aan de Arboregeling art. 4.20 en bijlage XIII. Hierbij heeft het direct afzuigen van het stof de voorkeur.

Tenzij anders vermeld in werkomschrijving of bestek mag voor het uithakken pneumatisch gereedschap gebruikt worden, aangepast op de situatie. Er mag geen schade aan de steen ontstaan.

Tenzij anders vermeld in werkomschrijving of bestek, geldt voor de diepte van de te verwijderen voeg: factor 1,5 van de dikte van de lintvoeg. De voegen worden rechthoekig uitgehaald, zie de tekening in Bijlage 2. Naaldvormige stootvoegen worden niet uitgehaald tenzij dit in het bestek of werkomschrijving wordt geëist.

Het breder uitslijpen van voegen is niet toegestaan zonder gemotiveerde technische noodzaak en uitdrukkelijke schriftelijke opdracht van de opdrachtgever en aantoonbaar goedgekeurd door het bevoegd gezag.



Voorbeeld van goede inzet van pneumatisch gereedschap. In dit geval van een zeer smalle uithakbeitel, waarbij het uitkomende oude voegwerk meteen wordt afgezogen. Basisvoorwaarde is dat de bakstenen volstrekt ongerept blijven en dat de voeg voldoende diep wordt uitgehaald.

3.5.2 Verwijderen van aangetaste en beschadigde baksteen

Voor het verwijderen of uitnemen geldt het volgende:

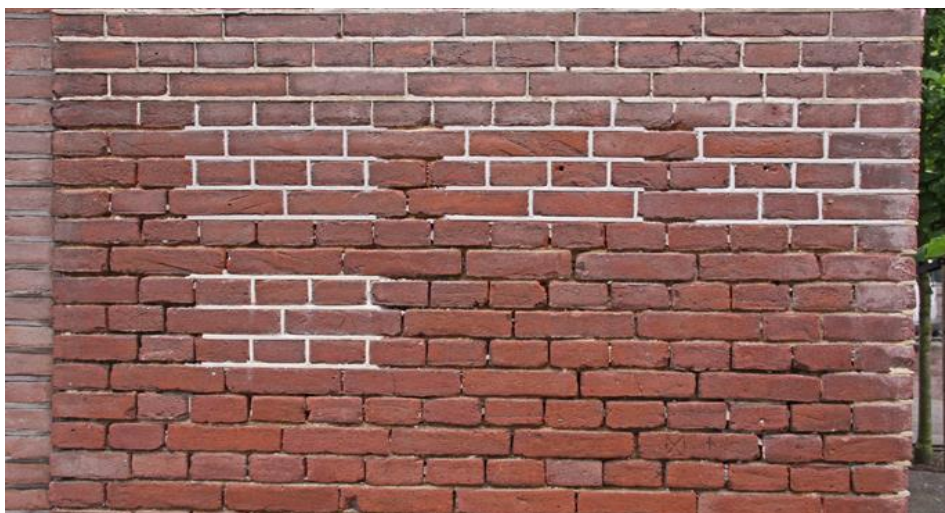
- Verwijderen door middel van uitboren of uithakken; strak, kantig gehele stenen in diepte of breedte verwijderen. Bij steenswerk koppen tot een halve steen verwijderen.
- De werkwijze wordt vooraf vastgelegd, zodanig dat het omliggende metselwerk niet wordt beschadigd.
- Ter beoordeling wordt een proefstuk uitgevoerd volgens de afgesproken werkwijze. Na goedkeuring worden aangetaste en beschadigde bakstenen verwijderd. Als de situatie dit mogelijk maakt, heeft een proefvlak uit het zicht de voorkeur.
- Om stofbelasting te verminderen worden gruis en andere losse delen uit de opening weggezogen. Schoonsoepen met schoon water zonder chemische toevoegingen.

3.5.3 Kleur en structuur van het voegwerk

Eisen ten aanzien van kleur en structuur van het voegwerk dienen te worden vastgelegd in minimaal 3 proefstukken en dienen vooraf te worden overeengekomen met de opdrachtgever:¹⁴

- Zet proefstukken op van minimaal 600 x 600 mm;, vooraf vastleggen met kleur, structuur en type voegwerk dat het oude werk zo dicht mogelijk benadert. De proefstukken worden voldoende afgeschermd tegen vocht en regen.
- De samenstelling van de voegmortel wordt per proefstuk schriftelijk vastgelegd.
- Om de juiste kleur te kunnen beoordelen, worden de proefstukken minimaal 10 werkdagen voor de beoordeling opgezet.
- De gekozen variant wordt vastgelegd in een verslag (vergezeld van een afbeelding) en heeft ook indien noodzakelijk, de goedkeuring van de verantwoordelijke overheidsinstantie.

Als door de architect, adviseur of opdrachtgever een voegsamenstelling wordt voorgeschreven of verlangd die nadelige consequenties heeft voor de cultuurhistorische waarden, wordt dit door het restauratievoegbedrijf aangegeven en schriftelijk vastgelegd.



Proefstuk waarbij de voeg op kleur en vorm kan worden beoordeeld.

3.5.4 Repareren, bijkleuren of patineren metselwerk

De eisen die gesteld worden aan reparatiemortels zijn beschreven in par. 4.3. Vooraf wordt een proefreparatie gezet ter beoordeling van formaat, diepte, aanhechting, kleur en textuur.

Voor het repareren van metselwerk geldt:¹⁵

- gevelbakstenen tot maximaal 30% van de streklengte repareren. Bij grotere beschadigingen inboeten van gevelbaksteen;
- schade aan gevelbaksteen door een mechanische oorzaak ophakken met de juiste gereedschappen, inwendig verbredend, naar beneden versmallend. Bij voorkeur voor de verankering de mortel in visbek of zwaluwstaart voorhakken;
- waar met mortel vrijhangende delen worden gerepareerd en bij aanhelen op hoeken vooraf een wapening van roestvaststaal A2 (AISI 316) aanbrengen.
- Afdekkingen en liggende delen zijn uitgesloten van reparatie met mortel. Voor incidenteel herstel aan natuursteen gelden afzonderlijke overwegingen per element.

¹⁴ Als het opzetten van proefstukken niet mogelijk is in verband met partieel herstel, kan op basis van droge samenstelling van bindmiddel en vulmiddel of een monsterkist (palet) de juiste kleur en structuur gekozen worden, mits *de samenstelling van de samenstelling* of monsters is beschreven.

¹⁵ Voor natuursteen ligt de grens bij de minimale eis die als basis *dient om de steenhouwer met passend in te schieten natuursteen*. Tot deze grens (bepaald door opdrachtgever, architect of adviseur) kunnen ook reparaties met mortel worden uitgevoerd.

Bijkleuren of patineren van metselwerk kan aan de orde zijn bij inboetwerk. Hiervoor wordt vooraf een proef gezet ter beoordeling van de juiste kleur en nuancering.

In de volgende situaties kan sprake zijn van bijkleuren of patineren:

- bij partieel verspreid inboetwerk van afwijkende of nieuw gebakken stenen.
- bij een grote diversiteit aan herstellingen, waarbij het metselwerk door het bijkleuren zo veel mogelijk ontstoord wordt.

Voor het bijkleuren wordt gebruikgemaakt van alkalibestendige pigmenten of gekleurde vulmiddelen. Deze vulmiddelen mogen geen verstoring van het hygrisch gedrag veroorzaken. Pigmenten worden indien mogelijk als natte slurry verwerkt tot het maximaal toegestane percentage pigment.

3.5.5 Inboeten metselwerk

Voor het formaat, kleur, structuur en fysische eigenschappen van de baksteen gelden de eisen zoals deze beschreven zijn in par. 4.8.

Voor het inboeten van metselwerk geldt verder:

- een goed gereinigde niet verpulverde ondergrond voor het verkrijgen van goede hechting.
- voldoende tanden en inkassingen voor een goede hechting op het bestaande metselwerk;
- vooraf voldoende bevochtigen van het omringende metselwerk;
- een soepele goede verwerkbare specie, waar nodig onderzocht conform de verwerkbaarheids-proef van Richtlijnen Restauratiemetselsteen & Metselmortels;
- vol en zat metselen ook bij diepe kassen, waarbij speciaal aandacht besteed moet worden aan volledige vulling van de stootvoegen;
- inboeten volgens het aanwezige historische metselverband met koppen, strekken, klezoren en drieklezoren. Bij het inboeten van secundair metselwerk zonder duidelijk verband, zoveel mogelijk het aanwezige beeld benaderen.
- stenen kunnen op maat gemaakt worden door te kappen of te zagen. De zichtrand zal bij gezaagde steen moeten worden bijgewerkt, aangepast aan het omliggende werk.

3.5.6 Verankeringen

Bij scheurvorming of het uitbuiken van metselwerk als gevolg van roestende (blind)ankers wordt het metselwerk uitgenomen en hersteld volgens de URL 4003 Historisch metselwerk. De conditie van de ankers en de bevestiging aan de balkkoppen moet door derden worden vastgesteld evenals de wijze van repareren en conserveren van de ankers.

3.5.7 Controle van de ondergrond voor het voegen

Voor aanvang van het voegen moet de ondergrond op de volgende aspecten worden gecontroleerd:

- mate waarin ingeboete stenen en hersteld metselwerk vol en zat is aangebracht;
- of de diepte van de verwijderde voeg voldoet aan de gestelde eisen, om met voldoende massa een goede voeg aan te brengen. Dat wil zeggen of de oude voegmortel vlak en zonder 'tandvlees' op de stenen is verwijderd. Bij verdiept voegwerk moet de voeg zo veel dieper zijn verwijderd als de voeg verdiept moet komen te liggen;
- of het metselwerk voldoende schoon en vrij van speciesmetten, witte uitslag, en andere vervuiling is;
- of steigerdelen minimaal 1 deel vrij zijn van het metselwerk;
- of waterkerende voorzieningen en (tijdelijke) HWA's zijn aangebracht;
- of het metselwerk achter profielen is doorgestoken en/of uitgekrabd;
- of de aansluitingen tegen andere bouwdelen vol en zat zijn ingeboet of gemetseld.

Indien het restauratievoegbedrijf c.q. de voeger van mening is in dat onvoldoende mate aan de gestelde eisen wordt voldaan, moet hij daarvan voor aanvang van het werk, schriftelijk melding maken bij de opdrachtgever/aannemer/adviseur of architect.¹⁶

3.5.8 Reinigen van de voegruimte

Om te zorgen voor voldoende hechting moet de voegruimte zorgvuldig gereinigd worden:

- bij smalle voegen < 8 mm: eerst uit de voegen zuigen van stof en gruis en daarna spoelen met schoon leidingwater;
- bij voegen > 8 mm: met lucht krachtig schoonblazen en daarna spoelen met schoon leidingwater. Wel wordt de voorkeur gegeven aan het uit de voegen zuigen van stof en gruis;¹⁷
- spoelen van boven naar onder, in verticale banen met een horizontale beweging om kleef van stofresten op het onderliggende metselwerk te voorkomen;
- spoeldruk maximaal 2,5 Bar en zodanig dat geen schade aan onderliggende werk ontstaat.

3.5.9 Aanbrengen van de voegen

Voor restauratievoegwerk gelden de volgende eisen bij het aanbrengen:¹⁸

- minimaal 1 werkdag vooraf beginnen met het bevochtigen van het metselwerk;
- uitgesleten of uitgehaalde voeg, dieper dan 20 mm vol zetten in lagen van maximaal 15 mm;
- bij sterk verweerde steen met afgeronde hoeken iets terugliggend voegen, waarbij de randen iets besneden mogen zijn (zie tekening in Bijlage 2);
- eerst aanbrengen van lintvoegen en daarna hiermee goed vullend aanbrengen van stootvoegen. Lint- en stootvoegen in samenhang en voldoende vocht per dagproductie aanbrengen;
- doodstrijken bij platvolle voegen voorkomen om een te bindmiddelrijke toplaag te vermijden die onvoldoende samenhang heeft met de achterliggende voegmortel.

3.5.10 Voorbevochtigen van het metselwerk

Te voegen metselwerk moet afhankelijk van het type baksteen of natuursteen, de weersomstandigheden en dergelijke voldoende vochtig zijn. Bij aanvang van het werk mag/mogen er echter geen waterfilm en/of waterdruppeltjes (condens druppeltjes) op de bakstenen, natuursteen en/of op de metselmortel aanwezig zijn.

3.5.11 Verdichten van de voegspecie

Voor het verdichten van voegspecie gebaseerd op cement gelden de technische eisen uit de URL 'Voegen van metselwerk' uitgegeven door IKOB-BKB.

Bij restauratievoegwerk is het verdichten van de voegspecie eveneens van groot belang. Hiervoor is stevig doorgaand aandrukken met een korte voegspijker bij het aanbrengen van een platvolle of schaduwvoeg van groot belang voor een duurzaam resultaat.

3.5.12 Uitvoering tijdens ongunstige omstandigheden

Als kans op bevriezing van de voegspecie bestaat, moeten maatregelen worden getroffen die erop gericht zijn bevriezing van de nog jonge voegspecie te voorkomen.

¹⁶ Bij cementgebonden mortels dient een tijdspanne van 3 à 4 dagen aangehouden te worden tussen inboetwerk en het aanbrengen van het voegwerk, om het risico van kleurverschillen van verse cement op verse cement te voorkomen. Voor kalkgebonden mortels geldt geen tijdspanne tussen inboetwerk en het aanbrengen van voegwerk.

¹⁷ Uitzuigen heeft de voorkeur om stofoverlast zo veel mogelijk te beperken voor de voeger en de omgeving. Tevens wordt hiermee voorkomen dat aangekoekt gruis, slib en stof in de voeg achterblijft en zorgt voor een verminderde aanhechting van het nieuwe voegwerk.

¹⁸ Om te voegen moet het metselwerk voldoende droog zijn en afgeschermd tegen regen. Speciale aandacht geldt een weinig vocht absorberende steen. Daardoor vermindert de kans op latere uitslagvormen sterk.

Bij hoge luchttemperaturen, maar vooral bij bezonning van het metselwerk, moet extra aandacht worden besteed aan de voorbevochtiging van het metselwerk, respectievelijk moet worden nabehandeld. Sterke bezonning moet worden voorkomen.

Het voegwerk moet voldoende tegen extreme uitdroging door bezonning of (schrane) wind en beregening worden beschermd.

Het voegwerk dat gereed is, dient zodanig te worden benat dat het voldoende vocht krijgt om de benodigde sterkte te ontwikkelen.

3.5.13 Nazorg

Kalkmortels en kalk/trasmortels binden langzaam tot zeer langzaam af. Indien dit afbinden door gebrek aan vocht door opzuiging en/of verdamping halverwege stopt, is 'verbrand' voegwerk het gevolg. De basis om dit verbranden tegen te gaan, ligt bij het goed voorbevochtigen. De nazorg bestaat het enkele dagen tot een week vochtig houden van het voegwerk. Het risico van verbranden wordt sterk vergroot door één van de onderstaande factoren of een combinatie ervan:

- een dichte steen zoals verblendsteen die nauwelijks vocht opneemt en deze voor het afbinden weer aan de voegspecie afstaat;
- hoge temperaturen zoals hittegolven waarbij vocht snel verdampt. Voegwerk het liefst uitvoeren bij bedekt weer en temperaturen tussen de 15° en 20°C. Boven de 25°C mag niet worden gevoegd;
- directe zoninstraling. Dit dient te allen tijde vermeden te worden door het afdekken van de steigers met zeilen die geen licht doorlaten;
- wind, met name aan de kust en vlakke veld. Steigers afschermen met dichte zeilen.

Om zolang mogelijk een vochtig klimaat bij het verse voegwerk te handhaven:

- voorhangen van een dampremmende folie of vochtig gemaakte 'groene' steenwoldeken;
- na enkele dagen zeer voorzichtig vernevelen van water. Zorg dat er door te veel vocht geen kalksluier ontstaat.

3.6 Vernieuwen van voegwerk (kopiëren)

3.6.1 Algemeen

De samenstelling van het voegwerk wijzigt niet in essentie. Een kalkmortel blijft een kalkmortel etc.

Lint- en stootvoegen behouden dezelfde dikte.

3.6.2 Verwijderen voegwerk

Zie hiervoor par. 3.5.1.

3.6.3 Verwijderen van aangetaste en beschadigde baksteen

Zie hiervoor par. 3.5.2.

3.6.4 Kleur en structuur van het voegwerk

Zie hiervoor par. 3.5.3.

3.6.5 Repareren, bijkleuren of patineren metselwerk

Zie hiervoor par. 3.5.4.

3.6.6 Inboeten metselwerk

Zie hiervoor par. 3.5.5. Voor het formaat, kleur, structuur en fysische eigenschappen van de baksteen gelden de eisen zoals deze beschreven zijn in par. 4.8.

3.6.7 Controle van de ondergrond voor het voegen

Zie hiervoor par. 3.5.7.

3.6.8 Reinigen van de voegruimte

Zie hiervoor par. 3.5.8.

3.6.9 Aanbrengen van de voegen

Zie hiervoor par. 3.5.9.

3.6.10 Voorbevochtigen van het metselwerk

Zie hiervoor par. 3.5.10.

3.6.11 Verdichten van de voegspecie

Zie hiervoor par. 3.5.11.

3.6.12 Uitvoering tijdens ongunstige omstandigheden

Zie hiervoor par. 3.5.12.

3.7 Vernieuwen van voegwerk (imiteren)

3.7.1 Algemeen

De samenstelling van het voegwerk kan veranderd worden door een andere samenstelling van bindmiddelen en vulmiddelen. Er worden geen hulpstoffen aan de specie toegevoegd. In bijzondere situaties kunnen stootvoegen iets verruimd worden, waarbij het beeld wijzigt.

3.7.2 Verwijderen voegwerk

Zie hiervoor par. 3.5.1.

3.7.3 Verwijderen van aangetaste en beschadigde baksteen

Zie hiervoor par. 3.5.2.

3.7.4 Kleur en structuur van het voegwerk

Zie hiervoor par. 3.5.3.

3.7.5 Repareren, bijkleuren of patineren metselwerk

Zie hiervoor par. 3.5.4.

3.7.6 Inboeten metselwerk

Zie hiervoor par. 3.5.5. Voor het formaat, kleur, structuur en fysische eigenschappen van de baksteen gelden de eisen zoals deze beschreven zijn in par. 4.8.

3.7.7 Controle van de ondergrond voor het voegen

Zie hiervoor par. 3.5.7.

3.7.8 Reinigen van de voegruimte

Zie hiervoor par. 3.5.8.

3.7.9 Aanbrengen van de voegen

Zie hiervoor par. 3.5.9.

3.7.10 Voorbevochtigen van het metselwerk

Zie hiervoor par. 3.5.10.

3.7.11 Verdichten van de voegspecie

Zie hiervoor par. 3.5.11.

3.7.12 Uitvoering tijdens ongunstige omstandigheden

Zie hiervoor par. 3.5.12.

3.8 Vernieuwen van voegwerk (verbeteren)

3.8.1 Algemeen

De samenstelling van het voegwerk kan gewijzigd worden door een andere samenstelling van bindmiddelen en vulmiddelen. Ook kan voor een verbetering van duurzaamheid gekozen worden door toevoeging van hulpstoffen. Stootvoegen kunnen verruimd worden en de vorm van het voegwerk kan ook aangepast worden, waardoor het beeld wijzigt.

3.8.2 Verwijderen voegwerk

Zie hiervoor par. 3.5.1.

3.8.3 Verwijderen van aangetaste en beschadigde baksteen

Zie hiervoor par. 3.5.2.

3.8.4 Kleur en structuur van het voegwerk

Zie hiervoor par. 3.5.3.

3.8.5 Repareren, bijkleuren of patineren metselwerk

Zie hiervoor par. 3.5.4.

3.8.6 Inboeten metselwerk

Zie hiervoor par. 3.5.5. Voor het formaat, kleur, structuur en fysische eigenschappen van de baksteen gelden de eisen zoals deze beschreven zijn in par. 4.8.

3.8.7 Controle van de ondergrond voor het voegen

Zie hiervoor par. 3.5.7.

3.8.8 Reinigen van de voegruimte

Zie hiervoor par. 3.5.8.

3.8.9 Aanbrengen van de voegen

Zie hiervoor par. 3.5.9.

3.8.10 Voorbevochtigen van het metselwerk

Zie hiervoor par. 3.5.10.

3.8.11 Verdichten van de voegspecie

Zie hiervoor par. 3.5.11.

3.8.12 Uitvoering tijdens ongunstige omstandigheden

Zie hiervoor par. 3.5.12.

3.8.13 Hydrofoberen van gevels

Hydrofoberen is een niet-reversibele niet meer te verwijderen behandeling, waardoor gevels een deel van hun cultuurhistorische waarde verliezen. Hydrofoberen is bij beschermd

monumenten niet toegestaan behoudens uitzonderingsgevallen en dan alleen met een op de Wabo gebaseerde omgevingsvergunning.

Als in uitzonderingsgevallen moet worden overgegaan tot hydrofoberen, dan dient in ieder geval aan de volgende voorwaarden te worden voldaan:

- de gevel moet in een goede bouwkundige staat verkeren;
- het materiaal in de gevel moet homogeen van aard zijn;
- het hydrofobeermiddel moet voldoende indringdiepte hebben;
- de gevel mag geen hoog vochtgehalte hebben;
- de gevel mag geen bouwschadelijke zouten bevatten.

Als hydrofoberen van metsel- en voegwerk door de architect, adviseur of opdrachtgever wordt voorgeschreven of verlangd op een wijze die nadelige consequenties heeft voor de cultuurhistorische waarden, wordt dit door het restauratievoegbedrijf aangegeven en schriftelijk vastgelegd.

3.8.14 Aanbrengen van anti-graffiti

Om gevels tegen graffiti te beschermen, kan indien noodzakelijk na reiniging van gevels een anti-graffitisysteem, worden aangebracht. Dit vereist altijd een aanvullend vooronderzoek en een zorgvuldige afweging van voor- en nadelen. Omdat al snel verlies van cultuurhistorische waarde kan optreden is het aanbrengen alleen toegestaan met vergunning. We onderscheiden permanente en semipermanente systemen. Er zijn ook zelfopofferende systemen. Permanente systemen kunnen niet meer verwijderd worden. Deze systemen worden sterk ontraden. Semipermanente systemen kunnen met de aangebrachte graffiti verwijderd worden, maar moeten nadien weer opnieuw worden aangebracht. Voor het aanbrengen van anti-graffiti is altijd een omgevingsvergunning vereist, zie par. 3.2.5.

Als wordt overgegaan tot het aanbrengen een anti-graffitisysteem, dan moet in ieder geval aan de volgende strikte voorwaarden worden voldaan:

- bij het verwijderen van graffiti: onderzoek naar de aard van de graffiti zoals pigment en bindmiddel voor het bepalen van het juiste middel;
- het aangebrachte materiaal mag geen schade aan de ondergrond toebrengen;
- het aangebrachte materiaal mag de vochtuithouding van de ondergrond niet verstoren door filmvorming en een lage damp-doorlaatbaarheid;
- de behandeling moet herhaalbaar zijn en bij voorkeur reversibel;
- de aangebrachte anti-graffiti moet zo min mogelijk zichtbaar zijn, tenzij nadrukkelijk een andere systeem wordt gemotiveerd en geëist.

3.9 Eisen aan het gereedgekomen werk

3.9.1 Aantonen prestaties voegwerk

Voegen op basis van kalk

Voegwerk op basis van (hydraulische)kalk heeft een geringe aanvangssterkte die slechts langzaam toeneemt. Het bepalen van een voeghardheidsklasse is daardoor niet zinvol. Behalve een volledige vulling van de voegen met een goede aansluiting van de stootvoegen op de lintvoegen, geldt hetgeen is vermeld in par. 3.9.2.

Voegen op basis van cement

Het aangebrachte voegwerk gebaseerd op een cementmortel dient te voldoen aan de overeengekomen voeghardheidsklasse in tabel 3 van de CUR 61-Aanbeveling en eventuele overeengekomen aanvullende eisen.

Indien vooraf overeengekomen met de opdrachtgever c.q. aannemer dient de voeghardheid te worden bepaald overeenkomstig CUR-Aanbeveling 61, hoofdstuk 12.3.1. voor zover het cementmortels betreft. De hiervoor toegepaste pendelhamer dient aantoonbaar regelmatig te worden gekalibreerd. De bij een ouderdom van 14 dagen gemeten voeghardheid, dient te worden voldaan aan de volgende keuringscriteria: de voeghardheid moet ten minste 70% bedragen van de onderwaarde van de vereiste klasse.

Het metselwerk moet worden opgeleverd zonder dat steigerslagen zichtbaar zijn, voor zover

deze het gevolg zijn van uitvoeringshandelingen door het restauratievoegbedrijf.

3.9.2 Kwaliteitscontrole en oplevering

Kwaliteitscontrole

De persoon die verantwoordelijk is voor de interne kwaliteitsbewaking van het uitvoerend bedrijf dient dagelijks en bij oplevering een (eind)controle uit te voeren, alvorens het werk te verlaten. Daarbij moeten tenminste de volgende aspecten worden beoordeeld en vastgelegd:

- smetten, uitslag, e.d.;
- regelmatigheid voegwerk zonder baarden en aanzetten;
- kleur en structuur (overeenstemming met proefstuk) en gelijkmatigheid van het voegwerk;
- of voldoende waterkerende maatregelen zijn getroffen (ook door derden uitgevoerd, zoals goten, HWA, muurafdekkingen, dakbedekkingen, etc.).

Het spreekt voor zich, dat indien afwijkingen of tekortkomingen worden geconstateerd, corrigerende maatregelen moeten worden getroffen.

Oplevering

De oplevering van het geleverde werk vindt plaats door middel van een proces-verbaal. Hierin worden vastgelegd:

- afspraken die afwijken van bestek, werkomschrijving, tekeningen en schetsen zoals samenstelling voeg- en legmortel, gekozen baksteen;
- gebreken en onvolkomenheden van gerepareerd of vernieuwd voegwerk, ingeboet metselwerk, reiniging, hydrofobering en aanbrengen anti-graffiti..

3.9.3 Voorschriften voor beheer en onderhoud

Voor restauratiecategorieën 1 Conserveren moet, afhankelijk van de uitgevoerde handelingen de volgende informatie worden verstrekt door de opdrachtnemer:

- gekozen reinigingsmiddelen;
- voorschriften voor het onderhoud van de aangebrachte middelen.

Voor restauratiecategorie 2 Repareren moet afhankelijk van de uitgevoerde werkzaamheden de volgende informatie worden verstrekt door de opdrachtnemer:

- gekozen reparatiemortel voor het repareren van de baksteen;
- gekozen samenstelling van de voegmortel voor het herstellen van het voegwerk;
- voorschriften voor het onderhoud van het gerepareerde metselwerk en herstelde voegwerk.

Voor restauratiecategorie 3A Vernieuwen – kopiëren moet de volgende informatie worden verstrekt door de opdrachtnemer:

- gekozen baksteen voor het inboeten van metselwerk;
- gekozen samenstelling van de voegmortel voor het vernieuwen van het voegwerk;
- voorschriften voor het onderhoud van het ingeboete metselwerk en vernieuwde voegwerk.

Voor restauratiecategorie 3B Vernieuwen – imiteren moet de volgende informatie worden verstrekt door de opdrachtnemer:

- gekozen baksteen voor het inboeten van metselwerk;
- gekozen samenstelling van de voegmortel voor het vernieuwen van het voegwerk;
- voorschriften voor het onderhoud van het ingeboete metselwerk en vernieuwde voegwerk.

Voor restauratiecategorie 3C Vernieuwen – verbeteren moet de volgende informatie worden verstrekt door de opdrachtnemer:

- gekozen baksteen voor het inboeten van metselwerk;
- gekozen samenstelling van de voegmortel voor het vernieuwen van het voegwerk;
- voorschriften voor het onderhoud van het ingeboete metselwerk en vernieuwde voegwerk.

Voor zover van toepassing moet door de opdrachtnemer ook informatie worden verstrekt over:

- gekozen middel voor hydrofobering met garantie;
- gekozen middel tegen graffiti met garantie.

4. EISEN AAN TOEGEPASTE MATERIALEN

4.1. Algemeen

4.1.1 *Voorschriften voor de verwerking*

Voor de uitvoering van de werkzaamheden worden de (verwerkings)voorschriften gehanteerd zoals deze gelden voor grondstoffen. Voor zover dit bij onderhoud en restauratie niet mogelijk is, dient te worden aangetoond dat de voorgenomen werkwijze tot een duurzame toepassing leidt. De (verwerkings)voorschriften zijn ondergeschikt aan de eisen zoals die met de opdrachtgever zijn overeengekomen.

Indien bij de uitvoering verschillende technische voorschriften met elkaar in strijd blijken, dan mag de uitvoerder kiezen voor het voorschrift dat naar het oordeel van de hiervoor aansprakelijke fabrikant/leverancier het meest van belang is voor de degelijkheid van het geheel, tenzij dit consequenties heeft wat betreft esthetische, bouwkundige of bouwhistorische aspecten.

Voor de uitvoering van de werkzaamheden worden de normatieve details gehanteerd zoals beschreven in Bijlage 2.

In het bestek of het contract dient de kwaliteitsomschrijving en samenstelling van de toe te passen voeg en voegmortel te zijn opgenomen. De verantwoordelijkheid voor de specificatie van de toegepaste voegmortel ligt bij de inkopende partij voor zover het zelf samengestelde voegmortels betreft. Indien een dergelijke omschrijving niet aanwezig is dient de opdrachtgever te worden geïnformeerd en dit schriftelijk te worden vastgelegd.

Gestreefd wordt om leveringen voor een werk te betrekken uit eenzelfde productie-eenheid dan wel badge.

4.1.2 *Algemene voorschriften voor de opslag*

Aanvullend op het voorgaande geldt voor de opslag:

- Tassen (bak)steen worden beschermd tegen vocht en vorst.
- Verschillende kalk- en cementsoorten moeten tijdens transport en opslag zodanig worden gescheiden, dat vermenging en verwisseling is uitgesloten.
- Bepaalde materialen zoals trasmeel, kennen een houdbaarheidsdatum. Deze mag niet overschreden worden.
- Materialen die inclusief de verpakking geen vocht mogen opnemen moeten vrij van de grond worden opgeslagen, tegen beregening worden beschermd en tegen condensvorming worden gevrijwaard.
- Materialen die niet mogen bevriezen, moeten zodanig worden opgeslagen dat ze niet aan temperaturen beneden 0 °C worden blootgesteld.
- Materialen die niet aan hoge temperaturen mogen worden blootgesteld, moeten tegen bezonning worden afgeschermd.
- Geleverde materialen worden gecontroleerd op geschiktheid voor verwerking en wettelijk vereiste documentatie/markeringen.

De toeslagmaterialen moeten zodanig worden opgeslagen, dat verontreiniging daarvan en onderlinge vermenging wordt voorkomen.

Hulpstoffen moeten gescheiden en bij een temperatuur van tenminste 5 °C worden opgeslagen.

Raadpleeg voor de opslag van de hulpstoffen tevens de instructies van de fabrikant/leverancier.

4.2. Kalk

4.2.1 *Eisen aan kalk*

Voor definities, specificaties en conformiteitscriteria van bouwkalken wordt verwezen naar de Europese norm NEN-EN 459-1.

Deze norm onderscheidt:

- luchtkalken (uitharden is een proces dat ontstaat door binding van koolzuur (CO₂) uit de

- lucht; tijdens dit proces dringt koolzuur via de poriën de mortel binnen);
- kalken met hydraulische eigenschappen (bij deze kalken gebeurt het uitharden door reacties van bestanddelen in het bindmiddel met water).

Voor de praktijk zijn de volgende aspecten van belang:

- Bij luchtkalken vergt het proces van uitharden veel tijd (maanden). Direct na het aanbrengen is deze kalkmortel gevoelig voor uitspoeling door regen. Luchtkalk die nog niet uitgeharden is, is vorstgevoelig.
- Hydraulische kalken kunnen op verschillende manieren hydraulische eigenschappen verkrijgen. De grondstof kan dusdanig van samenstelling zijn (bijvoorbeeld: klei bevattende kalksteen), dat na branden en blussen een hydraulisch bindmiddel ontstaat. Deze kalk wordt een natuurlijke hydraulisch kalk (NHL) genoemd. Deze bindmiddelen vertonen een trage sterkte-ontwikkeling. Bij de verwerking moet rekening gehouden worden met het seizoen. Mortels met dit bindmiddel hebben over het algemeen als voordeel een grote vervormingscapaciteit en een hoger poriën volume. Een hydraulische kalk (HL) kan ook ontstaan door menging van luchtkalk met een hydraulisch bindmiddel, bijvoorbeeld cement; dit type hydraulische kalkmortel staat bekend als bastaardmortels. Deze kalken harden snel uit (door de snelle cement), hebben een lagere vervormingscapaciteit (stijf) en een lager poriënvolume.

4.2.2 **Classificaties**

Volgens de norm EN 459 zijn dit:

Luchtkalk

Gehydrateerde luchtkalk (calciumkalk: CL) met een actief kalkhydraatgehalte van > 90%, in poedervorm (S), classificatie op de verpakking: EN 459-1 CL 90-S.

*Hydraulische kalk*¹⁹

1. Gehydrateerde natuurlijke hydraulische kalk (NHL), geclassificeerd in overeenstemming met zijn druksterkte. Op de verpakking staat:
 - EN 459-1 NHL 2
 - EN 459-1 NHL 3,5
 - EN 459-1 NHL 5
2. Hydraulische kalk (een mengsel van kalk met bijvoorbeeld cement of andere hydraulische toeslag), aangeduid met HL, geclassificeerd in overeenstemming met zijn druksterkte: EN 459-1 HLS.

4.2.3 **Keuze van bindmiddelen**

Zie par. 4.11.1. Tabel 1 voor de juiste samenstelling van aanbevolen metsel- en voegmortels.

4.3. Cement

4.3.1 **Eisen aan cement**

Voor de eisen aan cement gelden de normen EN 197, EN 413 en EN 14216.

De voeghardheid van zelf vervaardigde mortels op basis van cement moeten voldoen aan CUR-Aanbeveling 61 'Het voegen van metselwerk'. Voor prefabmortels moet de sterkte weergegeven worden volgens EN 998-2 (compressive en/of bond strength).

4.3.2 **Keuze van bindmiddelen**

Volgens de huidige classificatie onderscheiden we bij cement de volgende soorten:

- CEM I Portlandcement. Hieronder vallen alle portlandcementen. Hiervoor wordt kalkhoudende gesteente met een verhoogd kleigehalte bij een temperatuur van 1.450 tot 1.600 °C verbrand tot portlandklinker, dat vervolgens vermalen wordt tot poeder. Des te fijner

¹⁹ Voor de specificaties van zogenaamde ontworpen hydraulische kalken ('formulated limes') wordt verwezen naar de norm NEN-EN-459-1.

de klinker is vermalen, des te sneller verhardt de cement. We onderscheiden:

- Grijs en zwarte portlandcement, eerder bekend als klasse A.
 - Witte portlandcement, nagenoeg ijzervrij. Witte portlandcement reageert gemakkelijk met zouten zoals chloriden en sulfaten. Daarom nooit gebruiken bij monumenten in verband met de bijna altijd aanwezige zouten.
 - Sulfaatbestendige portlandcement. Bekend zijn Sulfodur van Dyckerhoff en Cibelor. Deze portlandcement is nagenoeg zwart.
- CEM II Portland mengcement. Dit is een portlandcement die gemengd wordt met hoogovenslak, vliegas, lei- of kalksteen. Voor historische metsel- en voegmortel ongeschikt.
 - CEM III Hoogovencement. Deze cement was bekend als hoogovencement klasse A, lichtgrijs. Het wordt gemalen van hoogovenslak met portlandklinker en een trager verhardende cementsoort. Het is gevoelig voor de omstandigheden waaronder het verhardt. Het 'verbrandt' namelijk snel. Wel is het redelijk bestand tegen chloriden en sulfaten.
 - CEM IV Puzzolaancement. Dit is een mengsel van gemalen portlandklinker, puzzolaan en vliegas. Voor historische leg- en voegmortel ongeschikt.
 - CEM V Composietcement. Een cement als puzzolaancement, maar met een toevoeging van hoogovenslak. Wordt in de restauratie niet toegepast.

Zie par. 4.11.1. Tabel 1 voor de juiste samenstelling van aanbevolen metsel- en voegmortels.

4.4. Tras

4.4.1 *Eisen aan tras*

Kalk met tras levert een elastische mortel op die slijtvaster is, minder krimp vertoont en bij vochtbelasting iets uitzet. Dit type mortel vraagt wel gedurende een veel langere tijd het nodige vocht om goed af te binden. Bij dreigende vorst is dit een groot risico. Om de bindmideleigenschappen van kalk te benutten, moet minimaal evenveel kalk als tras worden gemengd.

Voor kleine hoeveelheden kalktrasmortels voor plaatselijk herstel gaat de voorkeur uit naar het toevoegen van trasmeel aan een kalkmortel. Bij grote hoeveelheden verdienen kant-en-klaar-mortels de voorkeur, om mengfouten te voorkomen.

Tras bindt niet zelfstandig af. De hydraulische eigenschappen van een trasmortel ontstaan alleen als tras aan kalk of cement wordt toegevoegd. Voeg daarom tras pas kort voor gebruik aan een kalk- of cementmortel toe. Gaat de kalk of cement geen reactie aan met tras, dan is tras inert als zand en ontstaat feitelijk een zeer schrale mortel.

Tras in recepturen voor op de bouwplaats gemengde mortels morteltype B-1 is Rijnse tras, met een minimaal gehalte sulfaat (SO₃): Trassmehl volgens DIN 51043.

4.4.2 *Keuze van bindmiddelen*

Zie par. 4.11.1. Tabel 1 voor de juiste samenstelling van aanbevolen metsel- en voegmortels.

4.5. Aggregaat (zand)

4.5.1 *Eisen aan aggregaten (zie ook Bijlage 9)*

Zand

Zand bestaat voor het overgrote deel uit kwarts en vormt als het ware het skelet van een mortel. Belangrijk is een goede korrelverdeling van grote en kleine korrels. Grotere korrels vergroten de porositeit, de sterkte en beperken de krimp. Scherpe korrels verdienen de voorkeur boven afgeronde korrels. Zand komt in zeer veel vormen voor. De meest voorkomende zijn:

- rivierzand, ook wel scherp zand genoemd met een goede korrelverdeling. De kleur is geel tot lichtbruin. Levert een wat grijze voeg op. Door bijmengen met bergzand kan de kleur worden aangepast;
- bergzand ook wel heidezand genoemd. Dit komt in veel kleuren voor. Let wel op dat er geen leem en verontreinigingen in het zand voorkomen. Bij voorkeur vooraf goed wassen. Leemresten in voegmortel kunnen later voor problemen zorgen;
- klapzand is fijn zand, is niet scherp, klontert snel en laat zich moeilijk mengen;

- duinzand wordt bij de tegenwoordige fijne maling van de bindmiddelen gebruikt, mits het scherp is en niet vervuild.

Andere aggregaten

Naast zand werd in het verleden ook marmermeel toegepast. Dit was slijpsel afkomstig van het zagen van marmeren platen. Het kan gebruikt worden bij het verschralen van kalkmortel voor het maken van knipvoegen en gesneden voegen. Het geeft een mooie kleur en structuur aan de voeg. Om specie te verschralen werd in het verleden ook regelmatig gebruikgemaakt van pannengruis, kleipoeder en sintels.

Eisen

Het aggregaat moet aan de mortel eigenschappen geven die overeenkomen met het omliggende werk. Daarvoor is een korrelopbouw nodig die deze eigenschappen mogelijk maken. Algemene eisen aan aggregaat beperken zich daarom tot het volgende:

- De grootste korrel mag een diameter hebben van niet groter dan 1/3 van de voegdikte.
- Het aggregaat mag geen verontreinigingen hebben die de kwaliteit negatief beïnvloeden, conform de EN 13139 en de 13055-1.
- Het chloridegehalte, bepaald volgens NEN 1744-1 mag niet groter zijn dan 0,1 % (m/m). Een teveel aan chloriden moet door uitwassen verwijderd worden.
-

Kleur en structuur

De kleur van het aggregaat is voor een groot deel bepalend voor de kleur van de voegmortel. Een kleurenpalet kan worden samengesteld door verschillende kleuren aggregaat te mengen binnen de hierboven gestelde eisen qua korrelgrootte.

Om meer structuur- en kleurnuance te geven kunnen toeslagstoffen als (schelpen)grit, dakpannengruis en steenkooldeeltjes worden toegevoegd.

4.5.2 Transport en opslag op de bouwplaats

Aggregaten per soort aanvoeren in bags of storten in bakken. Scherm het zand af tegen weersinvloeden, inwaaien van vuil en blad voor en na het mengen van de metsel- en voegmortel.

4.6. Water

Gebruik voor het mengen van de metsel- en voegmortels schoon leidingwater.

Gebruik bij het reinigen van metselwerk schoon leidingwater dat niet is verontreinigd met olie van de apparatuur waarmee wordt gereinigd.

4.7. Hulpstoffen

Hulpstoffen zijn kunstharsdispersies, eigenlijk bindmiddelen die de hechting van de voegmortel verbeteren, water langer vasthouden en daarmee bij kwetsbare toepassingen het 'verbranden' tegengaan. Ook al eerder gehydrofobeerde baksteen is dan beter te voegen. Verder worden aan moderne cementmortels luchtbelvormers toegevoegd. Deze mogen echter **nooit** aan een schelp- of steenkalkmortel worden toegevoegd.

Hulpstoffen moeten voldoen aan EN 934 Hulpstoffen voor beton, mortel en injectiemortel.

Hulpstoffen mogen alleen worden gebruikt indien de geschiktheid hiervan is aangetoond en het gebruik vooraf is overeengekomen.

Voor de toepassing van luchtbelvormer wordt verwezen naar par. 4.9. van de URL Historisch metselwerk (URL 4003).

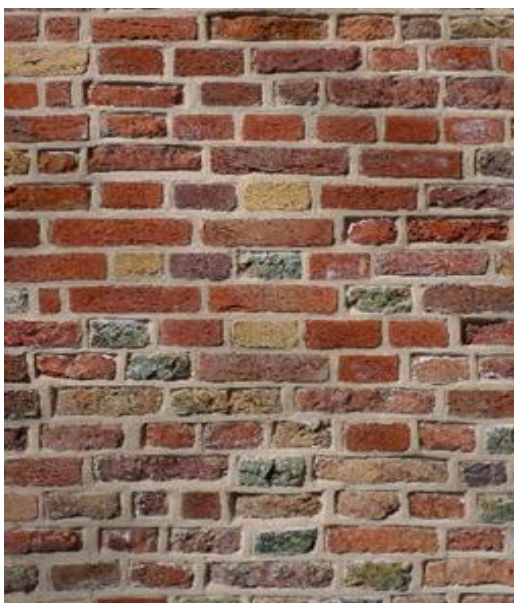
4.8 Formaat, kleur, structuur en fysische eigenschappen van de baksteen

Bij monumenten wordt voor herstel en inboetwerk waar mogelijk gebruik gemaakt van uitkomende steen en zo nodig van elders afkomstige passende oude steen. Voor eisen aan de steen wordt verwezen naar 'Kwaliteitseisen Restauratiebaksteen' (maart 2007), zie Bijlage 3. Behalve deze

eisen gelden:

- De toe te passen hergebruikte of nieuwe baksteen dient voor wat betreft de fysische en esthetische eigenschappen aan te sluiten bij het bestaande werk. Dit betekent dat de baksteen vrij moet zijn van schadelijke hoeveelheden zouten, organische resten, roet en andere verontreinigingen. Nieuwe baksteen dient conform EN 772-5 en EN 771-1 voor het kenmerk 'actieve oplosbare zouten' voor klasse S2 gedeclareerd te zijn en te voldoen aan het Besluit bodemkwaliteit.
- De baksteen dient esthetisch passend te zijn in zijn omgeving. Dit betekent bijvoorbeeld dat de steen een passende kleur, structuur en nuanciering heeft en in geval van schoon metselwerk, vrij is van mortelresten aan de zichtkant.
- Met name eigenschappen als absorptiegedrag (het vermogen om water op te nemen, ook wel vrijwillige wateropneming genoemd), de snelheid van wateropname (ook wel initiële wateropzuiging genoemd) en de hardheid (mate van stijfheid, uitgedrukt in de elasticiteitsmodulus of E-modulus) dienen aan te sluiten bij het bestaande werk. Hiervan kan worden afgeweken op aanwijzing van een adviseur.
- Aan de architect, adviseur of opdrachtgever moet een voor het werk representatief monster ter goedkeuring voorgelegd worden van de te gebruiken steen die qua formaat, hardheid, kleur en structuur het bestaande metselwerk zo dicht mogelijk benadert.
- Voor rollagen, afdekkingen en andere bijzondere constructies kan, mits gemotiveerd en goedgekeurd, van de comptabiliteit worden afgeweken.

In het bestek dient omschreven te zijn wie verantwoordelijk is voor de bemonstering, eisen en eigenschappen van de toe te passen steen.



Middeleeuws baksteenmuurwerk is hier ingeboet met nieuwe steen, waarbij het nieuwe voegwerk niet goed past bij het historische voegwerk.

4.9 Reparatiemortels

De toe te passen reparatiemortels hebben vergelijkbare bouwfysische eigenschappen als de te repareren baksteen of natuursteen. Prefab-mortels moeten voorzien zijn van een CE-keurmerk met prestatieverklaring op grond van EN 998-2.

Als er twijfel is over de aangegeven eigenschappen moet in overleg met opdrachtgever, architect of adviseur een proef worden uitgevoerd.

Vooraf wordt een steenmonster beoordeeld op de fysische eigenschappen voor het samenstellen van de juiste mortelreceptuur.



Reparatie van baksteen voorafgaand aan het voegwerk met reparatiemortel die is bereid met de juiste kleur en korrelstructuur.

4.10 Varia

Algemeen

Voor de verwerkingsvoorschriften van materialen voor bijkleuren, patineren, schilderen of vertinnen van metselwerk geldt par. 4.1. Voor het op kleur brengen van een mortel mag maximaal 5% van het volume van het bindmiddel aan pigmenten worden toegevoegd. Deze dienen vooraf met wat water tot een papje te zijn aangeroerd en worden in de gerede mortel toegevoegd en gemengd.

Het gaat om de toepassing van materialen die de waterhuishouding van het achterliggende metsel- en voegwerk niet of in zeer geringe mate beïnvloeden.

Pigmenten

De pigmenten moeten voorzien zijn van een CE-keurmerk met prestatieverklaring op grond van EN-12878.

Voor het patineren of bijkleuren van metselwerk worden silicaatgebonden materialen toegepast met lichtechte pigmenten, dit is het geval bij score 'pass' bij het kenmerk 'samenstelling'.

Aan kleurstoffen mag maximaal 5% van het volume van de bindmiddelen worden toegevoegd.

Wapening

Voor het incidenteel aanbrengen van lintvoegwapening gelden de eisen die beschreven zijn in URL Historisch metselwerk (URL 4003).

4.11 Vervaardigen metsel- en voegspecie

4.11.1 *Algemeen*

De samenstelling van een voegspecie die als restauratiemortel in historisch metselwerk wordt toegepast, is afhankelijk van de materiaaleigenschappen van het type metselwerk waarin de voeg wordt aangebracht en de mate van blootstelling aan de omgevingscondities, zoals weer, wind, water en zouten.

De verschillende typen metselwerk en variatie in blootstelling aan de elementen is weergegeven in Tabel 1. In Tabel 1 zijn met behulp van de letters A t/m G verschillende samenstellingen van aanbevolen reparatievoegmortels aangegeven die in Tabel 2 zijn uitgewerkt.

Deze samenstellingen moeten gezien worden als een aanbeveling van geschikte samenstellingen, waarin de orde van grootte van sterkte, stijfheid en poriënvolume van de mortels als een functie van type metselwerk en omgevingscondities wordt aangegeven.

In Tabel 2 zijn uitsluitend samenstellingen van op de bouwplaats gemengde mortels weergegeven.

Bij het toepassen van prefab-mortels dient men van te voren inzicht te hebben welke eisen gesteld moeten worden aan de orde van grootte van sterkte, stijfheid en poriënvolume. De fabrikant dient

deze gegevens te verschaffen alvorens tot een beslissing over het gebruik van een type mortel over te gaan.

In Tabel 2 wordt verwezen naar baksteenkwaliteiten RS1... RS6, waarachter de oude baksteenbenamingen kelderklinker rood, schuilgaan (deze codes zijn geen leverancierscodes). In Tabel 3 worden de oude benamingen gekarakteriseerd door een aantal eigenschappen: netto droge volumieke massa, vrijwillige wateropneming en vorst-dooiweerstand. Met deze tabel is het mogelijk oude baksteenbenamingen (kelderklinker ... rood) te koppelen aan moderne baksteenproducten via de genoemde eigenschappen (zie productbladen leveranciers).

Tabel 1. Aanbevolen metselmortelsamenstellingen

Voegmortel								
samenstellingen in volumedelen								
Code	Luchtkalk	Hydraulische kalk	Cement	Tras *)	Zand	Typering	Druksterkte [Mpa] ")	E-modulus [Mpa.10 ³]
A	2				3-4	Niet hydraulisch	0,5-2,5	2-7
B	2				5-6	Niet hydraulisch		
C	4			1 ^)	10-12	Zwak hydraulisch		↑ toename vervormbaarheid ↑
D		2 (NHL2)			5-6	Licht hydraulisch	2,5-4,5	
	2			1 ^)	5-6	Licht hydraulisch		
	3		1		10-12	Licht hydraulisch		
E		2 (NHL3,5)			5-6	Matig hydraulisch	4-8	
	2		1		8-9	Matig hydraulisch		
F	2		1	1 ^)	10-12	Sterk hydraulisch	7-11	
		2 (NHL5)			5-6	Sterk hydraulisch		
	1		1		5-6	Sterk hydraulisch		
G	1		2		5-6	Zeer sterk hydraulisch		
H			2		5-6	Volledig hydraulisch	8-20	20-30
							1 MPa = 1 N/mm ²	
*) bij toepassing van tras in voegwerk is er een verhoogd risico op schade (niet-uitgeharden mortel)								
^) zeer hoge eisen te stellen aan verwerkingstechniek en uithardingscondities								
") de tabellen druksterkte en E-modulus kunnen gebruikt worden bij het inschatten van de geschiktheid (compatibiliteit) van prefabmortels voor gebruik in de restauratie								
Opmerking: voor het voegen van historisch kalkmetselwerk als achtergrond, zijn over het algemeen de mortels met een porie volume > 20%, de niet-hydraulische, zwak, licht en matig hydraulische mortels zoals aangegeven in de tabel, hiervoor geschikt								

Tabel 2. Type metselwerk en mate van blootstelling gerelateerd aan voorbeelden van metselmortelsamenstellingen uit Tabel 1.

Type Metselwerk	Dikte voeg	Binnen muur	Buitenmuren blootgesteld			Natte condities
		Beschut	Matig bloot-gesteld	Sterk bloot-gesteld		
Dichte natuursteen baksteen, verblendsteen weinig poreus Kwaliteit RS1 en RS2	>5 mm	B,C,D	B,C,D,E	C,D,E	F,G	F,G,H
Gemiddelde kwaliteit natuursteen en baksteen gemiddeld poreus Kwaliteit RS3 en RS4	>5 mm	B,C,D	B,C,D	C,D,E	C,D,E	F,G
Zachte, verweerde natuursteen en zacht gebakken stenen sterk poreus kwaliteit RS5 en RS6	>5 mm	B	B	B,C,D	C,D	
metselwerk met zeer dunne voegen	< 5mm	A	A	A	A	

Tabel 3: Oude baksteenbenamingen gekoppeld aan eigenschappen (Bron: TCKI)

code	type	Netto droge volumieke massa [kg/m ³]	Vrijwillige wateropneming [massa %]	Vorst-Dooi weerstand categorie
RS1	kelderklinker	2000	10	F ₂ D
RS2	trasraamklinker	1900	12	F ₂ C
RS3	gevelklinker	1800	14	F ₂ C
RS4	hardgrauw	1700	16	F ₂ C
RS5	boerengrauw	1600	18	F ₁ C
RS6	rood	1500	20	nvt
*) RS (RestauratieSteen) 1 t/m 6 zijn traditionele steenbenamingen				
Opm. Alle Nederlandse bakstenen zijn S2 gedeclareerd, dwz dat deze minder dan de in NEN-EN 772-5 geformuleerde maximale waarden aan oplosbare zouten bevatten				

4.11.2 Dosering

De verhouding bindmiddel/zand moet worden aangegeven in volumedelen. De dosering van toevoegingen moet plaatsvinden volgens de richtlijnen van de fabrikant/leverancier.

Het (handmatig) mengen van de componenten moet op een zodanige wijze plaatsvinden dat een homogeen mengsel zonder kluiten wordt verkregen.²⁰ Het mengsel moet tijdens het mengen en tussen het mengen en verwerken tegen ongunstige klimaatinvloeden (regen, wind en zon) worden beschermd.

4.11.3 Eisen aan hechting

Om te bepalen of de hechting van de mortel aan de steen voldoende zal zijn, kunnen hechtproeven worden uitgevoerd. De zogenaamde 1- en 10-minutenproef geeft inzicht in het vermogen van de steen om voldoende te 'zuigen' en vervolgens geeft het een indicatie van de hechting na het eerste 'aantrekken' van de mortel. Deze proef is vooral van belang bij het toepassen van steen uit hergebruik. Zie Bijlage 5.

²⁰ Indien op de bouwplaats vervaardigde metsel- en voegspecie mechanisch wordt gemengd, dient dit te geschieden met een daarvoor geschikte menger. Het is niet toegestaan de metsel- en voegspecie te mengen met een valmenger (betonmenger). Er moet gebruikgemaakt worden van mixers van het type dwang- of planeetmenger, dan wel de speciaal hiervoor ontwikkelde HST-menger.

5 EISEN AAN KENNIS EN ERVARING

Binnen het bedrijf moet toereikende kennis aanwezig zijn, toegespitst op de eisen en uitvoering van restauratievoegwerk zoals in deze URL is weergegeven. Elk bedrijf heeft de kennis beschikbaar en toegankelijk zoals vermeld in de lijst van Bijlage 8. Deze lijst is onderdeel van het gewenste kennisniveau als basis voor het resultaat in de praktijk.

Het bedrijf bezit de kennis en ervaring van de volgende disciplines en heeft daarvoor eigen personeel in dienst:

1. *Bedrijfsvoering* onder verantwoordelijkheid van een persoon met minimaal 5 jaar aantoonbare vakbekwaamheid in het conserveren, repareren en vernieuwen van voegwerk van monumenten, waarbij kennis en vaardigheid afgestemd zijn op de grootte en complexiteit van de werkzaamheden.
2. *Kaderfunctie voorbereiding overall*: 1. technisch en eenvoudig onderzoek naar samenstelling en historische kenmerken van uit te voeren restauratievoegwerk; 2. voor het werk relevante kennis van wet- en regelgeving bouwen en monumenten; 3. het maken van een technisch en historisch verantwoord plan van aanpak voor het conserveren, repareren en/of vernieuwen van voegwerk; 4. het begroten en plannen van deze werkzaamheden; 5. het consulteren van specialisten/deskundigen; 6. de communicatie en informatie bij de uitvoering van conservering, reparatie en vernieuwing van restauratievoegwerk.
3. *Kaderfunctie uitvoering overall*: 1. het op historisch en ethisch verantwoorde wijze conserveren, repareren en vernieuwen van het gevraagde restauratievoegwerk; 2. conserveren, repareren en vernieuwen van historisch voegwerk; 3. werken volgens relevante vergunningen, richtlijnen en deze uitvoeringsrichtlijn; 4. uitvoeren van het voegwerk op een historische en duurzame wijze; 5. inzetten en aansturen van de restauratievoegers tijdens de uitvoering en het bewaken van hun kwaliteit; 6. communicatie en informatie voor zover het voegwerk betreft.
4. *Restauratievoegwerk*: voorbereiden en uitvoeren van conserverende werkzaamheden, aanbrengen reparatiemortels, repareren en vernieuwen van voegwerk op een technisch en historisch verantwoorde wijze, onder andere: beoordelen van de technische staat van metselvoegwerk met aansluitingen, bepalen van geëigende werkmethoden voor conserveren, repareren en vernieuwen van voegwerk in de juiste omvang op duurzame wijze.

De gemiddelde ervaring van de medewerkers voor het restauratievoegwerk bedraagt 5 jaar. Hierbij geldt: voor aankomend vakman restauratievoeger (opleiding voldoet aan criteria voor niveau 2) minimaal 1 jaar; voor allround vakman restauratievoeger (opleiding voldoet aan criteria voor niveau 3) minimaal 3 jaar; voor middenkader (opleiding voldoet aan criteria voor niveau 4) minimaal 5 jaar; voor de bedrijfsvoering minimaal 5 jaar.

Voor de betekenis van de genoemde niveaus zie

<http://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/middelbaar-beroepsonderwijs/opleidingen-niveaus-en-leerwegen-in-het-mbo>

Zie voor de eisen die gesteld worden aan een restauratievoeger Bijlage 8 (Samenvatting opleidingseisen restauratievoeger). Dit geldt ook voor ingeleend personeel.

Voor het uitvoeren van de in deze URL beschreven werkzaamheden moeten passende gereedschappen worden gebruikt. Met de gereedschappen moet effectief en efficiënt gewerkt kunnen worden zonder beschadiging van omliggend metselwerk om de voorgeschreven of beoogde kwaliteit te bereiken.

Voor de attributen voor het uitvoeren van eenvoudige proeven wordt verwezen naar Bijlage 7.

Voor het uitvoeren van gevelreiniging, hydrofobering en het aanbrengen van anti-graffiti moeten cursussen of instructies aantoonbaar gevolgd zijn.

Bijlage 1: Keuzetabel restauratiecategorieën (technieken)

Onderhoud en restauratie van voegwerk

Deze keuzetabel hoort bij paragraaf 3.1.

Toelichting

De keuzetabel biedt een handreiking aan opdrachtgevers bij het maken van keuzes bij onderhoud en restauratie van voegwerk bij monumenten en bij het (laten) schrijven van een bestek. Wanneer van een werk is bepaald van welke restauratiecategorie hierbij sprake is, volgt uit onderstaande tabel welke werkzaamheden daarbij mogelijk aan de orde komen.

'Nee' = 'niet van toepassing'; dit wil zeggen: bij een werk in deze categorie (bijvoorbeeld 'Conserveren') zal geen sprake zijn van deze werkzaamheden of deze zijn niet te verenigen met deze categorie.

'Ja' = 'van toepassing'; dit wil zeggen: van deze werkzaamheden kan sprake zijn bij een werk in deze categorie.

Zie voor een omschrijving van de betreffende restauratiecategorieën paragraaf 3.1 van deze URL

De URL 4006 Voegwerk heeft een sterke samenhang met de URL 4003 Historisch metselwerk. In onderstaande tabel zijn werkzaamheden opgenomen die deel uitmaken van de standaardwerkzaamheden van een voeger, maar die beschreven staan in andere uitvoeringsrichtlijnen dan deze URL. In dat geval wordt naar deze URL verwezen.

Ja = van toepassing

Nee = niet van toepassing

Zie voor toelichting hierboven

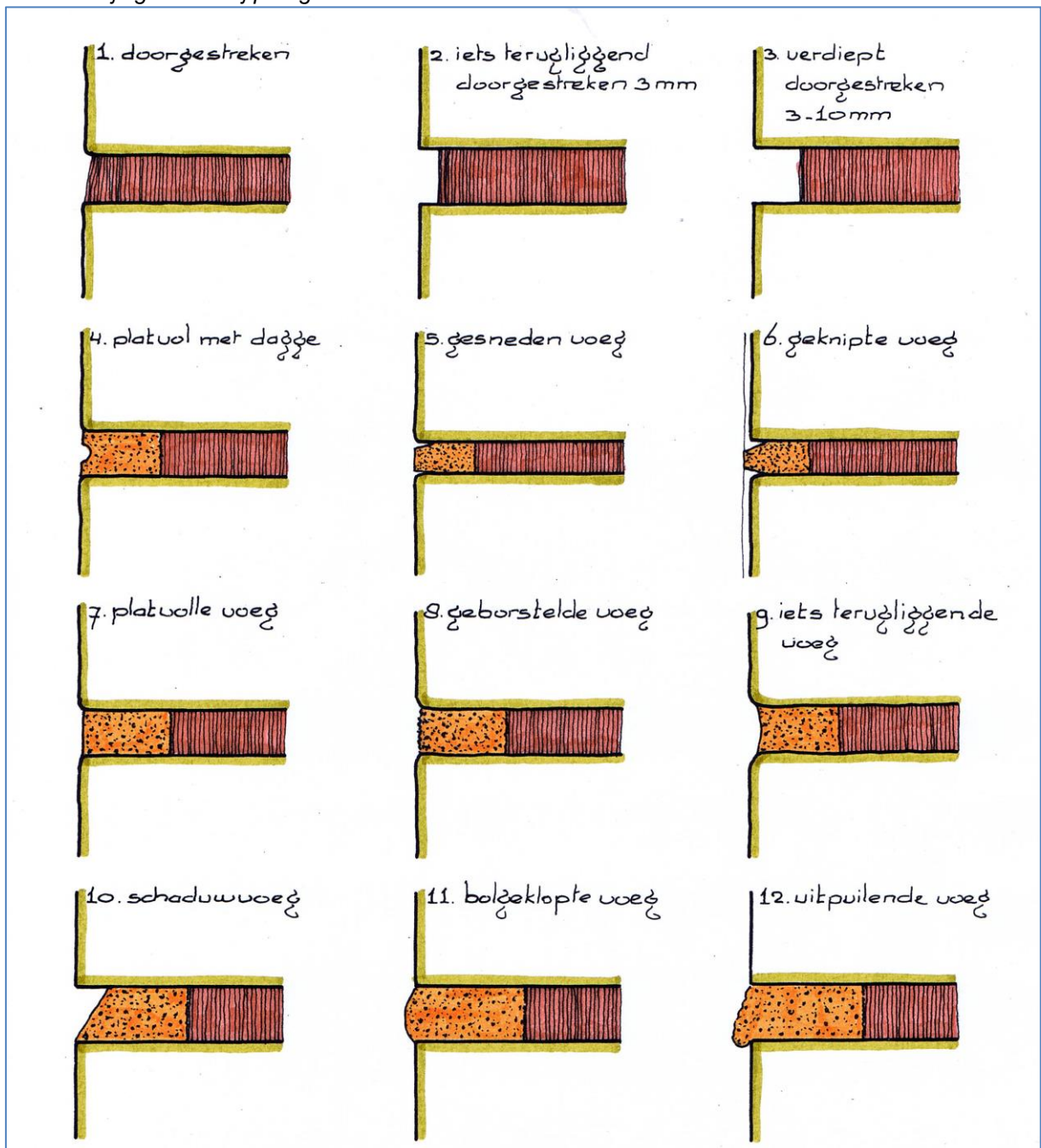
Nr	Omschrijving	1 Conserveren	2 Repareren	3 Vernieuwen			Toelichting / nadere specificatie
				3a Kopiëren	3b Imiteren	3c Verbeteren	
1	Reinigen/schonen van metselwerk	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Zoals graffiti, verf, roest, klimop etc.
2	Verwijderen van (korst)mossen/algen	Nee	Nee	Nee	Ja	Ja	
3	Klein ijzerwerk verwijderen	Nee	Ja	Ja	Ja	Ja	Zoals schroeven, keilbouten etc.
4	Proefstukken uithalen voegen	Nee	Nee	Nee	Ja	Ja	Mits beperkt tot ...
5	Uithalen lintvoegen	Nee	Nee	Ja	Ja	Ja	
6	Uitruimen lintvoegen	Nee	Nee	Nee	Nee	Ja	
7	Uithalen stootvoegen	Nee	Nee	Ja	Ja	Ja	
8	Uitruimen stootvoegen	Nee	Nee	Nee	Nee	Ja	
9	Gaten / schade ijzerwerk herstellen	Ja	Ja	Nee	Nee	Nee	Zoals schroeven, keilbouten etc.
10	Repareren beschadigde baksteen	Nee	Ja	Ja	Nee	Nee	

11	Losse stenen vastleggen	Ja	Nee	Nee	Nee	Nee	Inclusief omliggend voegwerk
12	Bijkleuren stenen, patineren	Nee	Ja	Ja	Ja	Nee	
13	Inboeten hergebruikte baksteen	Nee	Nee	Ja	Ja	Nee	Zie ook URL 4003 Metselwerk
14	Inboeten nieuwe baksteen	Nee	Nee	Nee	Ja	Ja	Zie ook URL 4003 Metselwerk
15	Injecteren schilvorming	Nee	Nee	Ja	Ja	Ja	Zie ook URL 4003 Metselwerk
16	Dichtzetten oude zettingsscheuren	Nee	Ja	Ja	Ja	Nee	Zie ook URL 4003 Metselwerk
17	Inboeten oude zettingsscheuren	Nee	Nee	Ja	Ja	Nee	Zie ook URL 4003 Metselwerk
18	Aanbrengen wapening lintvoegen	Nee	Nee	Ja	Ja	Ja	Zie ook URL 4003 Metselwerk
19	Gevelankers herstel- /inboetwerk	Nee	Nee	Ja	Ja	Ja	Zie ook URL 4003 Metselwerk
20	Blindankers herstel-/inboetwerk	Nee	Nee	Ja	Ja	Ja	Zie ook URL 4003 Metselwerk
21	Spouwverankering	Nee	Nee	Ja	Ja	Ja	Zie ook URL 4003 Metselwerk
22	Proefstukken aanbrengen voegen	Nee	Nee	Ja	Ja	Ja	Mits beperkt tot ...
23	Structuur/vorm van voeg aanpassen	Nee	Nee	Nee	Nee	Ja	
24	Handhaven samenstelling aanwezige voegmortel	Nee	Ja	Ja	Nee	Nee	
25	Aanpassen samenstelling aanwezige voegmortel	Nee	Nee	Nee	Ja	Ja	
26	Wijzigen samenstelling voegmortel	Nee	Nee	Nee	Ja	Ja	
27	Toevoeging van hulpstoffen	Nee	Nee	Nee	Nee	Ja	
28	Voegwerkherstel incidenteel	Ja	Nee	Nee	Nee	Nee	
29	Voegwerkherstel verspreid	Nee	Ja	Nee	Nee	Nee	
30	Voegwerkherstel volledig	Nee	Nee	Ja	Ja	Ja	
31	Bestaande loodaansluitingen	Nee	Ja	Ja	Ja	Ja	
32	Nieuwe loodaansluitingen	Ja	Nee	Ja	Ja	Ja	Bij conservering een flankerende maatregel
33	Hydrofoberen metselwerk	Nee	Nee	Nee	Nee	Ja	
34	Aanbrengen van anti-graffiti	Nee	Ja	Ja	Ja	Ja	
35	Schilderen/kleuren gevels	Nee	Nee	Ja	Ja	Ja	Zie URL 4009 Schilderwerk
36	Vertinnen gevels	Nee	Nee	Ja	Ja	Ja	

Bijlage 2: Normatieve details restauratievoegwerk

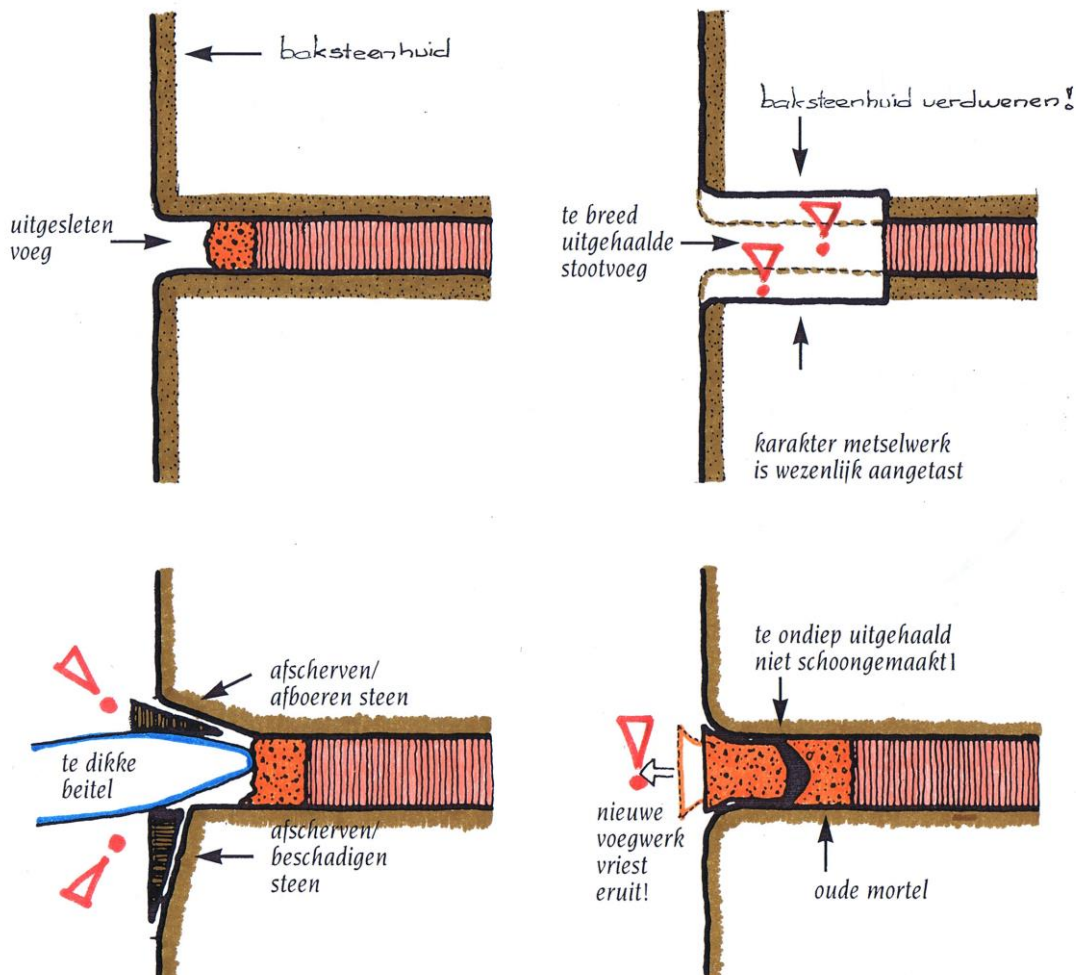
2.1 Namen diverse typen voegwerk

Deze bijlage hoort bij paragraaf 4.1.1.



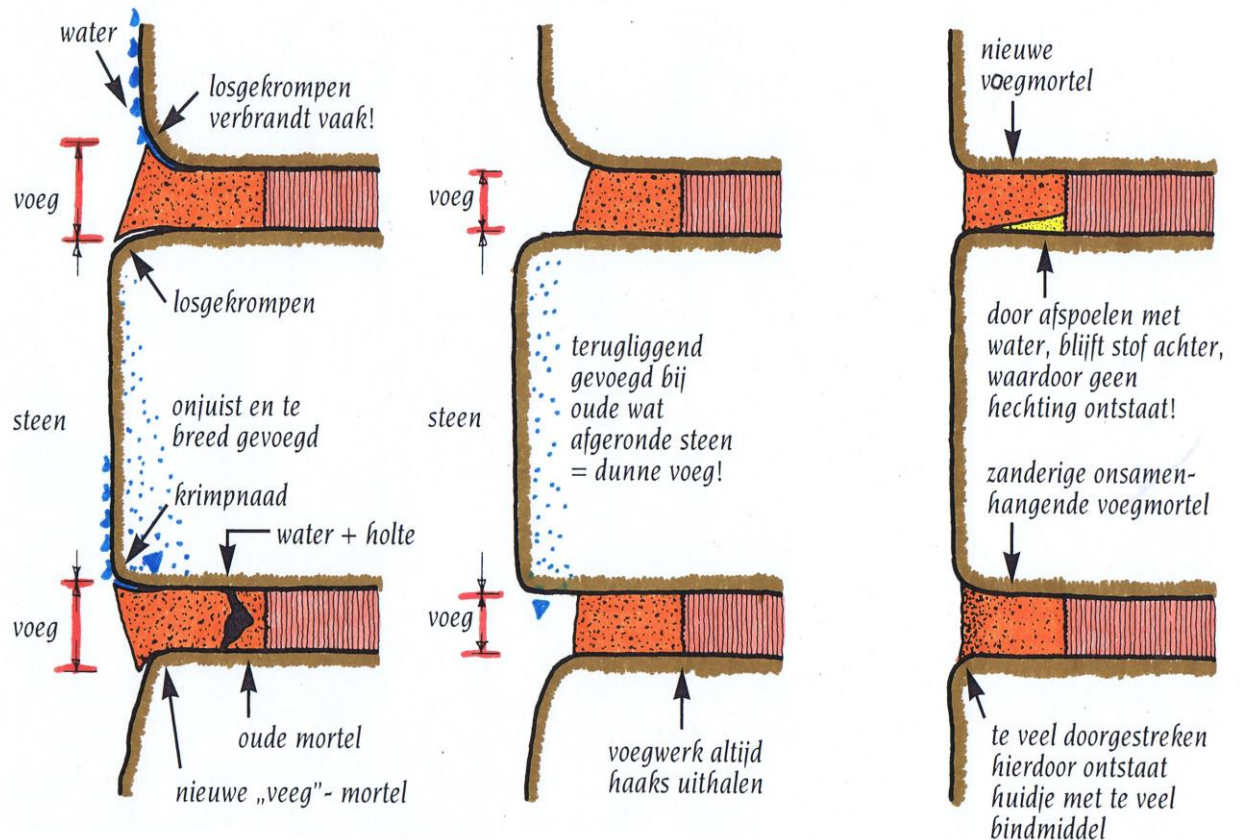
2.2 Foutieve wijzen van het verwijderen van voegen

Zie voor de juiste werkwijze bij het verwijderen van voegen par. 3.5.1.

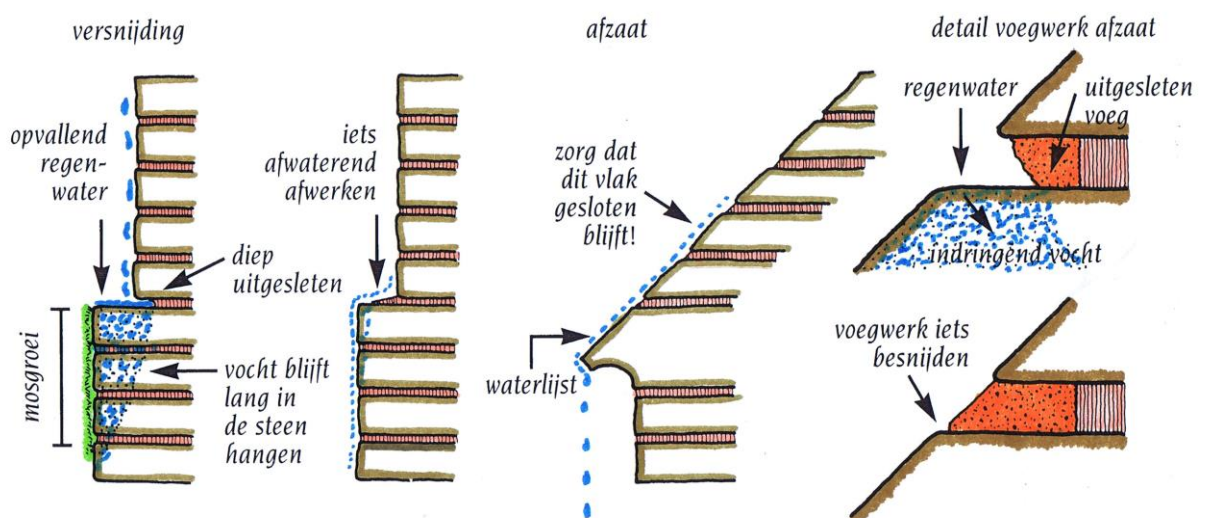


2.3 Aanbrengen platvol voegwerk

Zie voor het op de juiste wijze aanbrengen van voegen par. 3.5.9 en 3.5.11. De doorsneden in het midden geven het gewenste beeld aan.



2.4 Aanbrengen voegwerk onderhoudsgevoelige onderdelen



Bijlage 3: Op het bedrijf aanwezige documentatie

Voor het opstellen van de deze URL zijn onder andere onderstaande normering en literatuur geraadpleegd en beoordeeld als relevant voor de uitvoering. Deze normering en literatuur moet bij het bedrijf op papier of digitaal beschikbaar en toegankelijk zijn.

Het gaat hierbij steeds om de meeste recente versie of herdruk, tenzij hieronder het jaartal bij de norm is vermeld, dan dient de versie van de norm van het vermelde jaartal beschikbaar te zijn.

Voor Europese normen (EN) die in een URL worden genoemd geldt altijd de versie die in het 'Official Journal of the European Union' (OJEC) is afgekondigd. Voor geharmoniseerde productnormen in de zin van de CPR (hEN) worden deze versies door het Ministerie van BZK bijgehouden in de webtool 'CE-markeringsmodule'.

Het betreft:

- NEN-EN 197-1 Cement, meest recente versie.
- NEN-EN 413-1 Metselcement, meest recente versie.
- NEN-EN 771-1 Specificaties voor metselstenen – Deel 1 Baksteen, meest recente versie
- NEN-EN 772-11 Beproevingmethoden voor metselstenen - Deel 11: Bepaling van de capillaire waterabsorptie van betonsteen (grind-, licht- en speciaal beton) en natuursteen, alsmede de initiële waterabsorptie van metselbaksteen, inclusief wijzigingsblad, meest recente versie.
- NEN-EN-934-3 Hulpstoffen voor beton, mortel en injectiemortel, meest recente versie.
- NEN-EN-998-2 Specificaties voor mortels voor metselwerk – Deel 2 Mortels voor metselwerk, meest recente versie.
- NEN-EN-1774-1 Beproevingmethoden voor de chemische eigenschappen van toeslagmaterialen – Deel 1: Chemische analyse, meest recente versie.
- NEN 2778-1991: Vochtwering in gebouwen – Bepalingsmethoden, inclusief wijzigingsblad, A4:2011
- NEN-EN-127878 Pigmenten voor het kleuren van bouwmaterialen gebaseerd op cement en/of kalk, meest recente versie.
- NEN-EN-13055 Lichte toeslagstoffen, meest recente versie.
- NEN-EN-13139 Toeslagmaterialen voor mortel, meest recente versie.
- NEN-EN 14216 Cement met zeer lage hydratatiewaarde, meest recente versie.
- NPR 2652: Vochtwering in gebouwen - Wering van vocht van buiten - Wering van vocht van binnen - Voorbeelden van bouwkundige details, inclusief wijzigingsblad, meest recente versie.
- BRL ERM 4000 Restauratie en onderhoud van monumenten (ERM) meest recente versie.
- URL 4003 Historisch metselwerk, meest recente versie.
- URL 4006 Historisch voegwerk, meest recente versie.
- CUR-Aanbeveling 61: Het voegen van metselwerk, meest recente versie.
- Gevelreiniging Stand der Techniek (InfoMil meest recente versie).
- Graffiti Het verwijderen van en beschermen tegen graffiti (RCE en WTA Nederland-Vlaanderen 2004).
- Rapport TU 2007 Kwaliteitseisen Restauratiebaksteen C. Groot, J. Gunneweg.
- Kwaliteitseisen Metselmortels in Kalk C. Groot, J. Gunneweg.
- Bouwstenen voor de Richtlijn Restauratiebaksteen & Metselmortels.
- SBR Rotterdam 2009 Oppervlaktebehandeling bij gevels, hydrofoberen, steenverstevingen, antigraffiti.
- Informatie uitgegeven door de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE) Amersfoort.
- Brochure Techniek 1, Hydrofoberen van gevels, meest recente versie.
- Brochure Techniek 2, Voegwerk, meest recente versie.
- Brochure Techniek 4, Baksteenmetselwerk, Scheuren en herstel, meest recente versie.
- Brochure Techniek 16, Algen, mossen en korstmossen, meest recente versie.
- Brochure Techniek 17, Het reinigen van gevels, meest recente versie.
- Brochure Techniek 37, Het gebruik van kalkmortel, meest recente versie.
- Brochure Techniek 39, Graffiti op monumenten, meest recente versie.
- Ir. M. van Hunen (red), Historisch metselwerk, instandhouding, herstel en conservering,

Zwolle 2012.

- Dr. R. Stenvert, Biografie van de baksteen 1850 – 2000, Zwolle 2012.
- Kalkboek, het gebruik van kalk als bindmiddel voor metsel- en voegmortels in verleden en heden, RdMz Zeist 2003.

De volgende documenten zijn te downloaden via:

<http://discover.tudelft.nl/nl/page/search?query=historisch+metselwerk>

- OR 1 Kwaliteitseisen Restauratiebaksteen
- OR 2 Kwaliteitseisen metselmortels
- OR 3 Deelproject voegherstelmortels voor Historisch Metselwerk
- OR 5 Deelproject Uitvoeringswijzen inboetwerk – herstel transversaalscheuren – voegwerkherstel

Bijlage 4: Vergunningplicht: wetten en verordeningen

Deze bijlage hoort bij paragraaf 3.2.5.

Vergunningplicht

Overeenkomstig artikel 2.1, 1e lid, onder f van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo) is er een vergunningplicht voor het afbreken, verstoren, verplaatsen, in enig opzicht wijzigen of het herstellen, gebruiken of laten gebruiken van een beschermd gebouwd monument op een wijze, waardoor het wordt ontsierd of in gevaar gebracht. Als een monument gewijzigd wordt valt dit onder het 'wijzigen van een monument' en de activiteit 'bouwen'.

Op grond van artikel 2.2. 1e lid, onder b van de Wabo kan een college van GS of B&W deze vergunningplicht ook van toepassing verklaren op de aangewezen provinciale en gemeentelijke monumenten.

Een deel van de werkzaamheden aan monumenten valt onder de categorie vergunningvrij. Het gaat om de volgende vergunningvrije activiteiten:

1. Gewoon onderhoud en een aantal wijzigingen overeenkomstig bijlage 2 artikel 3a van het Besluit omgevingsrecht (Bor): onderhoud waarbij materiaalsoort, vormgeving, detaillering en profilering niet wijzigen. Bijvoorbeeld:

- het schilderen in dezelfde kleur/verfsysteem;
- het vervangen van kapotte ruiten of kozijnen door hetzelfde type/materiaalsoort;
- het opstoppen van rieten daken;
- het vervangen van enkele dakpannen.

2. Bouwen in, aan, op of bij een monument: activiteiten in, aan of op onderdelen zonder monumentale waarde, maar die wel deel uitmaken van een monument. Overeenkomstig Bijlage 2 artikel 4a van het Bor.

3. Bouwen in door het rijk beschermde stads- en dorpsgezichten: inpassende veranderingen en bepaalde activiteiten op achtererven, mits dit niet zichtbaar is vanaf het openbaar gebied overeenkomstig bijlage 2 artikel 4a van het Bor.

4. Vergunningvrije activiteiten bouwen en planologische afwijking bij strijd met het bestemmingsplan overeenkomstig bijlage II, artikel 3.3 van het Bor.

Constructieve wijzigingen zijn altijd vergunningplichtig. Indien sprake is van 'kleine' vergunningvrije bouwactiviteiten uit Bijlage II artikel 2 Bor, zijn deze ook toegestaan indien de bouwactiviteiten in strijd zijn met het bestemmingsplan. Er is dan ook geen omgevingsvergunning vereist voor planologische afwijking op grond van artikel 2.1, eerste lid, onder c, van de Wabo.

Bij de 'omvangrijker' vergunningvrije bouwactiviteiten als bedoeld in Bijlage II artikel 3 Bor is bij strijd met het bestemmingsplan of beheersverordening nog wel een omgevingsvergunning voor planologische afwijking vereist.

De website www.monumententoezicht.nl geeft voor verschillende werkzaamheden aan gebouwde monumenten, praktische handvatten om te beoordelen of al dan niet aan de vergunningplicht wordt voldaan.

Monumenten in relatie tot het Bouwbesluit 2012

Voor de restauratie van een monument gelden in beginsel ook de voorschriften voor een verbouwing zoals omschreven in het Bouwbesluit. Op grond van artikel 1.13 van het Bouwbesluit 2012, blijft een voorschrift voor een verbouwing echter buiten beschouwing als aan de omgevingsvergunning voor de restauratie van een monument een voorschrift is verbonden dat afwijkt van het voorschrift in het Bouwbesluit. Het voorschrift dat aan de omgevingsvergunning voor de restauratie van een monument verbonden is, komt hiervoor als het ware in de plaats. Omdat hiermee mogelijk niet wordt voldaan aan alle voorschriften uit het Bouwbesluit kan dit tot gevolg hebben dat de gebruiksmogelijkheden van het monument moet worden beperkt.

Onderhoud wordt beschouwd als een vorm van verbouwen, waarbij uiterlijk, beoordeeld naar de detaillering, profilering en vormgeving gelijk blijft. Hiervoor is geen omgevingsvergunning noodzakelijk, behoudens de eisen die gelden voor door het Rijk beschermde monumenten, zoals beschreven in de brochure 'Vergunningvrij, informatie voor professionals', versie 0.1., RCE, september 2011.

Verordening bouwproducten

De Europese Verordening bouwproducten nr. 305/2011/EU, CPR (hierna: de Verordening) is de opvolger van de Richtlijn bouwproducten (89/106/EEG) uit 1989.

De Richtlijn bouwproducten introduceerde de CE-markering voor bouwproducten en was bedoeld om de handelsbarrières bij het in de handel brengen van bouwproducten weg te nemen en nationale voorschriften en eisen aan bouwproducten te harmoniseren. De richtlijn liet echter veel ruimte aan de lidstaten voor eigen invulling.

Het gevolg was dat de CE-markering in sommige landen niet verplicht was, of dat er zelfs nationale of private keurmerken voor bouwproducten werden voorgeschreven om de conformiteit aan eisen in de regelgeving aan te tonen. Het doel van harmonisatie werd zo niet bereikt.

Met de Verordening is er nu een systeem met regels en voorwaarden voor het verhandelen van bouwproducten. De Verordening kan worden gezien als een Europese wet en heeft een rechtstreekse werking. De Verordening is van toepassing in alle landen van de Europese Unie (en in de landen die zijn geassocieerd aan de EU, zoals Noorwegen en Zwitserland) en hoeft dus niet eerst in nationale wetgeving omgezet te worden. Het systeem laat geen ruimte voor verschillende interpretaties van lidstaten. En in de regelgeving mag niet langer worden verwezen naar (private of nationale) keurmerken, voor wat betreft de prestaties ten aanzien van de essentiële kenmerken (producteigenschappen).

De Verordening maakt een eerlijke concurrentie zonder handelsbarrières mogelijk, en versterkt op die manier de interne Europese markt voor het verhandelen van bouwproducten.

De resultaten die zijn verkregen uit testen en productbeoordelingen voor het bepalen van de prestaties van het bouwproduct, zijn in ieder land te gebruiken. Daarnaast is de CE-markering met prestatieverklaring voldoende bewijs dat het product de prestaties levert in de toepassingen waarvoor de fabrikant het product geschikt acht.

Met de CE-markering en de daaraan gekoppelde prestatieverklaring geeft een fabrikant de prestaties van de essentiële kenmerken (producteigenschappen) van zijn bouwproduct weer. Deze essentiële kenmerken zijn afgeleid van de fundamentele eisen of basiseisen voor bouwwerken die voortvloeien uit de nationale (bouw)regelgevingen in de lidstaten van de EU, zoals in Nederland het Bouwbesluit 2012. Het betreft eisen op zowel productniveau als op het niveau van bouwwerken. Deze eisen hebben onder meer betrekking op sterkte (constructieve veiligheid), brandveiligheid, gezondheid, hygiëne, energiezuinigheid en duurzaam gebruik van natuurlijke hulpbronnen.

De essentiële kenmerken zijn van belang omdat ze aangeven welke eigenschappen een bouwproduct moet bezitten voor mogelijke toepassing in het bouwwerk. De essentiële kenmerken van een product staan in de Annex ZA van de geharmoniseerde Europese productnormen.

Indien het bouwproduct onder meerdere wetgevingen valt die de CE-markering opleggen, geeft de CE-markering aan dat het product in overeenstemming is met de desbetreffende eisen van deze verschillende wetgevingen. Zo betekent de CE-markering op een elektrische garagedeur concreet dat deze in overeenstemming is met de bepalingen van de Verordening, maar ook met de eisen die vermeld staan in de richtlijnen voor laagspanning, machines en elektromagnetische compatibiliteit. De Verordening regelt bijvoorbeeld de sterkte en brandveiligheid, en de richtlijn voor laagspanning dat de deur veilig te bedienen is.

CE-gemarkeerde bouwproducten met een prestatieverklaring kunnen in Nederland niet zonder meer worden toegepast in een gebouw of bouwwerk. Toepassing hangt namelijk af van de vraag of de opgegeven productprestaties toereikend zijn om te kunnen voldoen aan de prestatie-eisen uit het Bouwbesluit 2012 en bijvoorbeeld de Monumentenwet. Weliswaar zijn die eisen vaak op gebouwniveau, maar ze hebben ook een relatie met de eisen die gesteld worden op productniveau. Immers een veilig gebouw kun je alleen realiseren wanneer je weet hoe het product presteert op de essentiële kenmerken die van belang zijn voor de toepassing van het product binnen het bouwwerk. In een URL moet daarom kenbaar worden gemaakt welke essentiële kenmerken van een product voor de "verbouwing" van belang zijn en welke minimum prestatie die kenmerken

moeten hebben.

Alleen fabrikanten van producten die onder een geharmoniseerde norm vallen zijn verplicht om een CE-markering op hun product aan te brengen en een prestatieverklaring op te stellen. Voor fabrikanten van producten die niet onder een Europese geharmoniseerde norm vallen geldt die verplichting niet, ze kunnen wel vrijwillig kiezen voor de CE-markering op hun product. Daarvoor kunnen ze gebruik maken van de Europese technische beoordeling (ETB) op basis van een Europees Beoordelingsdocument (EBD). Als een fabrikant gekozen heeft voor een Europese Technische Beoordeling gelden de regels voor de CE-markering en een prestatieverklaring ook voor producten waarvoor geen geharmoniseerde norm bestaat (zie artikel 4 van de Verordening), maar die wel in overeenstemming zijn met hun ETB.

Op het vereiste van CE-markering geldt in bijzondere gevallen voor toepassing in monumenten een uitzondering:

CITAAT

CPR Artikel 5

Afwijkingen van het opstellen van een prestatieverklaring

Indien uniale of nationale bepalingen er niet toe verplichten de essentiële kenmerken aan te geven waar de bouwproducten zullen worden gebruikt, kan een fabrikant in afwijking van artikel 4, lid 1, bij het in de handel brengen van een onder een geharmoniseerde norm vallend bouwproduct afzien van de opstelling van een prestatieverklaring wanneer:

c) het bouwproduct op een traditionele manier of met het oog op monumentenzorg in een niet-industrieel proces is vervaardigd voor de deugdelijke renovatie van bouwwerken die, overeenkomstig de toepasselijke nationale regels, als onderdeel van een geklasseerd gebied of vanwege hun bijzondere architecturale of historische waarde, officieel beschermd zijn.

Arbeidsomstandigheden en veiligheid

Een bedrijf moet de Nederlandse Arbeidsomstandighedenwet, of gelijkwaardige buitenlandse uitwerkingen van de Europese Kaderrichtlijn Arbeidsveiligheid, in acht nemen. De aanwezige machines moeten voldoen aan het Warenwetbesluit machines, of gelijkwaardige buitenlandse uitwerkingen van de Europese Machinerichtlijn (2006/42/EG).

Bijlage 5: Hechtproeven voor op de bouwplaats

Deze bijlage hoort bij paragraaf 4.11.3.

Proefondervindelijke bepaling dosering aanmaakwater mortel / voorbevochtigen stenen, d.m.v. 1- en 10-minuten hechtproef

De proef uit te voeren samen met directie.

Tijdig voorafgaand aan de start van de uitvoering van de werkzaamheden zal de aannemer de directie en de adviseur uitnodigen om met de uitvoerende metselaar in twee proeven de definitieve zand-bindmiddelverhouding, de waterdosering van de mortel en de eventuele noodzaak tot voorbevochtigen van de metselstenen (waarschijnlijk niet!) te bepalen en vast te leggen.

1-minuutproef (hechting)

Beginnen met droge stenen

Kleine hoeveelheid specie aanmaken, bindmiddel – zand verhouding binnen de hierboven gestelde grenzen en waterdosering naar behoefte voor prettige verwerkbaarheid (noteren!).

- spreid de specie op één steen (foto 1);
- wrijf een tweede steen in de specie;
- trek de twee stenen van elkaar na 1 minuut contact.

Aan beide stenen moet specie blijven kleven; dan is de vochtigheid in orde.

Indien niet het geval (foto 2) de waterdosering en/of de voornatting van de stenen aanpassen tot deze proef succesvol verloopt.

Vervolgens, ter controle:

10-minutenproef (hechting)

Beginnen met droge stenen

- spreid de specie op één steen;
- wrijf een tweede steen in de specie;
- laat 10 minuten overstaan;
- til het proefstuk op aan de bovenste steen (foto 3).

Als de onderste steen blijft hangen (foto 3) is de waterdosering/voorbevochtiging goed. Indien niet het geval de waterdosering en/of de voornatting van de stenen verder aanpassen tot ook deze proef succesvol verloopt.

De resultaten worden door de directie vastgelegd en gelden als bindend voor de uitvoering van het metselwerk.

1

2

3



Bijlage 6: Richtlijn voor nader onderzoek van de samenstelling van de metsel- of voegmortel

Deze bijlage hoort bij paragraaf 4.11.

Nader onderzoek naar de samenstelling van metsel- en voegmortel is gewenst in die gevallen waar sprake is van bijzondere situaties zoals hoge vocht- en zoutbelasting in mariene milieus, hoge zoutbelasting van het muurwerk door de inwerking van chloriden, nitraten en sulfaten.

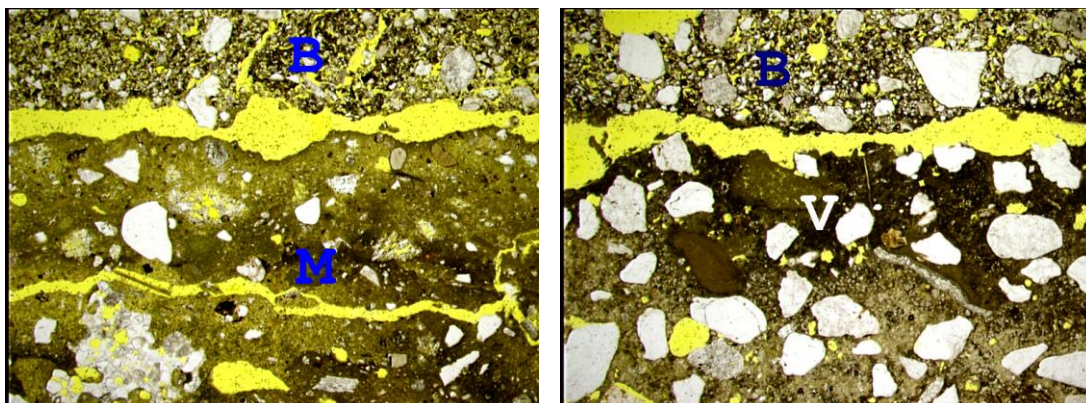
Het onderzoek bevat de volgende componenten:

- Het nemen van een zo beperkt mogelijk aantal representatieve monsters en het vastleggen waar deze monsters zijn genomen.
- De samenstelling en identificatie van de bindmiddelen (kalk, tras, cement); de toeslagstoffen zoals zand, marmmermeel, baksteengruis etc.
- De poriënstructuur en bij bijzondere verschijnselen het uitvoeren van een petrografisch onderzoek of XRD-analyse (zie afbeeldingen).
- Bij duidelijk zichtbare gebreken, zoals degradatie van metsel- of voegmortel door vorstschade en zouten een analyse van de oorzaken die tot de degradatie hebben geleid.

Wanneer onderzoek wordt uitgevoerd dient dit voldoende inzicht te geven in de samenstelling van de bestaande metsel- of voegmortel om op basis hiervan een compatibele metselmortel voor het inboeten van metselwerk te kiezen.

Bij de keuze moet rekening worden gehouden met het volgende:

- Er wordt rekening gehouden met de eigenschappen van de bestaande baksteen en/of natuursteen en de nieuw in te boeten baksteen of te plaatsen natuursteen.
- De metsel- of voegmortel sluit wat betreft samenstelling en poriënstructuur zoveel mogelijk aan op de bestaande metsel- of doorstrijkmortel.
- Als de bestaande metsel- of voegmortel niet wordt geïmiteerd, maar gekozen wordt voor een aangepaste samenstelling, dan wordt deze duidelijk gemotiveerd.
- Als voor bijzondere verschijnselen hulpstoffen moeten worden toegevoegd, dan wordt het fabricaat nauwkeurig beschreven alsmede het beoogde resultaat.



Voorbeeld van 'slijpplaatjes' ten behoeve van petrografisch onderzoek. Links: baksteen (B) en metselmortel (M); rechts baksteen (B) en voegmortel (V). De preparaten zijn met een hars behandeld, waardoor poriën en scheuren worden gevuld (gele kleur). De witte deeltjes zijn zandkorrels; de donkere massa tussen de korrels is het bindmiddel (in de voeg gaat het m.n. om cement, in de metselmortel om kalk). De metselmortel is bindmiddelrijker dan de voegmortel. Uit de foto's blijkt ook vorstschade: de scheuren in de metselmortel –, evenwijdig aan de steen – en de van de baksteen losgekomen metselmortel (M) en voegmortel (V) wijzen daarop.

Bijlage 7: Onderzoek door middel van eenvoudige proeven

Deze bijlage hoort bij paragraaf 3.2.4

De hieronder beschreven proeven zijn alleen bedoeld om op de bouwplaats enige indruk te verkrijgen van de kwaliteit van materialen of omstandigheden. Voor nieuwe bouwproducten die voorzien zijn van CE-markering en prestatieverklaring mogen deze proeven niet worden toegepast om producten af te keuren. De CE-markering vormt bewijs van de prestaties.

Proef waterindringing in metselwerk

Het indringen van water in metselwerk kan worden bekeken met behulp van het buisje van Karsten. Dit is een glazen buisje dat met wat kneedmassa haaks op de muur wordt bevestigd en wordt volgegoten met water. Dat kan, via het gekalibreerde oppervlak, indringen in het metselwerk. De mate en de snelheid waarmee dat verloopt, geeft de relatieve waterindringing aan.

Door een plens water tegen het metselwerk te gooien en de indringing in zowel metselwerk als voegwerk te observeren, krijgt men een indruk of metselwerk en voegwerk wat betreft het indringen van water vergelijkbaar zijn.

Proef al dan niet gehydrofobeerd metselwerk

Door een plens water tegen de muur te gooien en te observeren of dit al dan niet parelt en afloopt zonder te bevochtigen, krijgt men een indruk of er sprake is van hydrofobering. Dit effect kan overigens ook optreden als er een alglaag op de steen zit. Indien men een steen doorbreekt en het breukvlak bevochtigd, ziet men aan de donkere verkleuring van de steen meteen of er sprake is van een hydrofobering die dieper in de steen nog wel, maar aan het oppervlak niet meer aanwezig is.

Proef voor bepalen vochtgehalte in het metselwerk

Indien men aarzelingen heeft over de vochtigheid of juist de vochtbelasting van de ondergrond, dan kan men met een scherpe steenboor op een kruising van voegen een boring maken, waarbij men in één en hetzelfde boorgat telkens iets dieper boort en het boormeel op vochtigheid beoordeelt. Komt dit 'stuivend' uit het boorgat dan mag men aannemen dat het vrijwel droog is en moet zeker worden bevochtigd om een goede verharding van de verse mortel te verkrijgen. Plakt het boormeel aan elkaar als vochtige tuinaarde, dan is een wat hogere vochtigheid aanwezig en volstaat voldoende voorbevochtigen.

Komt het boormeel als aan elkaar klevende, soms zelfs kleiachtige massa uit het boorgat, dan is de ondergrond verzadigd met vocht en moet de oorzaak van deze hoge vochtbelasting eerst worden achterhaald en opgelost.

Proef voor initiële wateropzuiging bij te verwerken baksteen

De initiële wateropzuiging (BRL 1007, metselbaksteen) is een maat voor de hoeveelheid water die een vooraf gedroogde baksteen in de eerste minuut in contact met water (5 mm diep) kan opzuigen. Om op de bouwplaats daarvan een indruk te krijgen, kan men de inhoud van een halfgevolde koffiebekertje langzaam op de baksteen gieten. Als men erin slaagt om in een minuut alle water te laten opzuigen, is de baksteen na voorbevochtiging geschikt om te verwerken. Zuigt de baksteen slechts met moeite een deel van het water op, dan kan voorbevochtigen tot gevolg hebben dat er een waterfilm op de steen staat en dit de hechting nadelig beïnvloedt. Gaat het opzuigen bijzonder gemakkelijk dan is voorbevochtigen absoluut noodzakelijk.

Proef voor bepalen zoutbelasting

Witte uitslag of zoutuitbloei en de verdeling ervan in de diepte van het metselwerk kan alleen door analytisch onderzoek van boormeel worden onderzocht. De aard van de zouten kan door proeven op de tong in zekere zin worden vastgesteld: chloriden proeven voor op de tong als normaal keukenzout, sulfaten geven een mengeling van een bittere en licht zure smaak, nitraten geven een doffe, onbestemde smaak.

Proef op holle ruimten van het voegwerk

Met behulp van een akoestisch ontkoppeld ijzeren balletje kan men, al strijkende over de uitgeharde voeg, zonder aarzeling horen waar holle ruimten zitten of de voeg los zit. Ook kan men door de klank in zekere zin de hardheid van de voeg beoordelen. Kalkmortels kan men in het algemeen niet met de Schmidthamer beoordelen.

Proef korrelgrootteverdeling van zand

Door een hoeveelheid verse kalkmortel te overgieten met ruim water, dat te schudden en het kalkwater af te gieten, kan men een snelle en betere indruk krijgen van de grofheid en korrelgrootteverdeling van het zand.

Proef verontreinigingen in zand

Door een deel zand te overgieten en te mengen met drie delen water en dat te laten bezinken, kan men aan de kleur of troebelheid van het water een snelle indruk krijgen van de eventuele verontreinigingen in het zand.

Bijlage 8: Samenvatting opleidingseisen restauratievoeger

Deze bijlage hoort bij hoofdstuk 5.

De restauratievoeger is geschoold op niveau 3. De opdrachtgever kan er van uitgaan dat de restauratievoeger gekwalificeerd is op basis van de hieronder samengevatte opleidingseisen.

Voor de betekenis van de genoemde niveaus zie <http://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/middelbaar-beroepsonderwijs/opleidingen-niveaus-en-leerwegen-in-het-mbo>

A Vakkennis en ervaring

A1 Algemeen

Voldoende kennis van historische soorten voegwerk, gevelbaksteen, natuursteen, beton en buitenpleisterwerk.

Hij heeft voldoende ervaring en kennis van de aard en soorten vervuiling. De benodigde kennis van het gedrag bij veroudering en vervuiling op deze steenachtige ondergronden is hem bekend. Evenals de bijbehorende kennis van de diverse reinigingstechnieken, te gebruiken materialen en de daarvoor geschikte apparatuur om de vervuiling te behandelen.

Hij heeft kennis van het veld van deskundigen om deze in te schakelen indien diepgaander vooronderzoek noodzakelijk is.

Hij is in staat om op de juiste wijze vooraf proefvlakken te maken die voldoen aan de vooraf gestelde uitgangspunten van de opdrachtgever, wet- en regelgeving, cultuur-historische waarden en betrokken deskundigen.

A2 Verwijderen van voegen

De restauratievoeger is in staat om voegen zodanig te verwijderen dat geen schade ontstaat aan de steensoorten en metselwerk waarvan de voegen worden verwijderd.

Hij heeft voldoende kennis om vooraf de conditie van het uit te nemen voegwerk vast te stellen. Om daar vervolgens advies over te kunnen geven, zeker waar het gaat om partiële voegwerkverwijdering. Hij is in staat om op de juiste wijze vooraf proefvlakken te maken welke voldoen aan de vooraf gestelde uitgangspunten van de opdrachtgever, wet- en regelgeving, cultuurhistorische waarden en betrokken deskundigen.

A3 Verwijderen van metselwerk

De restauratievoeger is in staat om op de juiste wijze met de juiste gereedschappen beschadigde (bak)steen te verwijderen zonder schade aan te brengen aan het omringende metselwerk. Waar nodig kunnen tanden of inkassingen worden gemaakt ter voorbereiding voor het inboeten.

A4 Inboeten van metselwerk

De restauratievoeger is in staat om inboetwerk in schoon metselwerk uit te voeren in de juiste formaat (bak)steen en in het juiste verband of bij secundair metselwerk conform het aanwezige beeld. Weet kleine maattoleranties op de juiste wijze op te vangen. Is in staat speciaal vervaardigde bakstenen overeenkomstig het originele werk te verwerken bij het herstellen van gevelmetselwerk.

A5 Steenreparaties

De restauratievoeger is in staat de daarvoor geschikte mortels op kleur aan te maken met alkali (kalk) bestendige pigmenten of geschikte gekleurde vulmiddelen, zoals zandsoorten welke de bouwfysische eigenschappen van de mortel nadelig beïnvloeden. In een proefvlak- of muurtje wordt de juiste textuur en kleur van de aan te helen steen en voeg getoetst, rekening houdende met het eventuele later verwijderen van het proefvlak, waarbij geen schade aan het omliggende werk mag worden aangericht.

A6 Aanbrengen van historisch voegwerk

De restauratievoeger beheerst de voegtechnieken die noodzakelijk zijn voor het aanbrengen van alle soorten en typen voorkomend historisch voegwerk. De restauratievoeger beschikt verder over alle

noodzakelijk kennis van zowel historische- als hedendaagse bouwmaterialen. Zodoende moet hij in staat zijn om een voorgeschreven, dan wel voorgestelde compatibele voegmortel samen te stellen en te mengen om daarmee de vastgestelde voeg aan te brengen.

A7 Bijkleuren en patineren

Het bijkleuren kan aan de orde zijn bij inboetwerk met afwijkende of nieuw gebakken stenen. Bij dit partieel verspreid herstel kan bijkleuren vaak het 'visueel verouderen' tot doel hebben zodat de gevel wordt ontstoord. Door de restauratievoeger worden uitsluitend materialen toegepast waarbij uit de technische beschrijving moet blijken dat geen bouwfysische schade aan de steen kan worden toegebracht en dat het beoogde effect ook op langere termijn wordt behouden. Kennis van deze materialen en toe te passen technieken zijn de restauratievoeger niveau 3 bekend.

A8 Hydrofoberen

Bij monumenten is hydrofoberen over het algemeen niet van toepassing. In voorkomende gevallen kan er sprake zijn van – in het verleden – gehydrofobeerde gevels. De restauratievoeger is in staat om (mede met betrokken deskundigen) te beoordelen in welke conditie het gehydrofobeerde metsel- en voegwerk verkeert. Evenals de aanwezige werking en invloed die de hydrofobering heeft op die conditie en bouwfysisch gedrag van het metsel- en voegwerk. Indien onderzoek de voorkeur uitwijst om – na eventueel hervoegen – de gevel wederom te hydrofoberen, beschikt de restauratievoeger over voldoende kennis van beschikbare materialen en technieken om het hydrofobemiddel aan te brengen.

B Overige kennis en vaardigheden

B1 Communicatie

De restauratievoeger niveau 3 is in staat om vanuit het vakgebied op de juiste wijze te communiceren met toezichthouders, ketengenoten op het project en met opdrachtgevers van dat project.

B2 Documentatie en rapportage

De restauratievoeger niveau 3 is op de hoogte van restauratie-procedures en beschikt over de kennis om alle zaken daaromtrent op de juiste wijze te documenteren en vast te leggen.

B3 Kennis van historisch metsel- en voegwerk

De restauratievoeger heeft voldoende kennis van alle metselverbanden, alle voegtypen en-soorten, mortelsamenstellingen, hoofdgroepen natuursteen en op buitengevels voorkomend pleisterwerk.

B4 Opname en (voor)onderzoek

De restauratievoeger is in staat om elke aanvraag zodanig door middel van een opname uit te werken dat deze voldoet aan de vraagstelling.

Indien uitgebreide(re) onderzoeken noodzakelijk zijn, is de restauratievoeger op de hoogte van het deskundigenveld om benodigde onderzoeken uit te (laten) voeren.

B5 Bestekken en werkschrijvingen

De restauratievoeger beschikt over de juiste kennis en inzichten om aan het restauratieproject verbonden bestekken en werkschrijvingen te doorgronden en de werkzaamheden dienovereenkomstig uit te voeren. De restauratievoeger is in staat om schadebeelden te herkennen, te benoemen en te beschrijven. Bij het ontbreken van een bestek of werkschrijving is de restauratievoeger in staat om zelf een dergelijke werkschrijving op te stellen.

B6 Bouwfysica

De restauratievoeger heeft kennis van het bouwfysisch gedrag in de samenhang van metsel-, voegwerk en de daarin verwerkte mortels. Ook is hij bekend met de schade die kan optreden indien die samenhang wordt verstoord. Hij is in staat om met betrokken deskundigen en onderzoekers te overleggen op zoek naar de meest adequate keuze passend binnen het kader van de restauratie. De restauratievoeger is tevens in staat om zelf eenvoudige bouwplaats-proeven uit te voeren met betrekking tot een aantal aspecten in het bouwfysische gedrag van het bestaande voeg- en metselwerk.

B7 ***Bouwhistorie***

De restauratievoeger heeft voldoende kennis van bouwstijlen en in metselwerk voorkomende bouwsporen en is daarmee in staat om (deel)rapporten van bouwhistorische onderzoeken te kunnen lezen.

B8 ***Toepassing juiste gereedschappen***

De restauratievoeger kent alle beschikbare gereedschappen en materieel om alle betrokken onderdelen van het restauratie-voegwerk op de juiste wijze uit te kunnen voeren. Ook is hij voortdurend op de hoogte van de actuele ontwikkelingen van nieuwe (bruikbare) gereedschappen en de daaraan verbonden wet- en regelgeving.

B9 ***Historische bouwmaterialen en bouwstoffen***

De restauratievoeger beschikt over voldoende kennis van oude bouwmaterialen en met name de historische gevelbakstenen, metsel- en voegmortels. De restauratievoeger is volledig bekend met de huidige beschikbare materialen en volgt alle nieuwe ontwikkelingen op de voet. Daarbij weet hij zich verzekerd van de juiste steen- en mortelkeuze, waarbij het bouwfysische gedrag van het monument niet zal worden verstoord.

C ***Proeve van bekwaamheid***

Tijdens de opleiding en op de werkplek is de restauratievoeger intensief getoetst op kennis en vaardigheden.

Bijlage 9: Verdeling korrelgrootte aggregaat

Deze bijlage hoort bij paragraaf 4.5.1.

Aanduiding voor de grootte van het aggregaat (zand)

De NEN-EN-ISO 14688 (voorheen NEN 5104) geeft de volgende aanduidingen voor de grofheid van zand:

Ondergrens		Bovengrens		Fractie
0,420 mm		2 mm		Uiterst grof
0,300 mm	300 μ m	0,420 mm	420 μ m	Zeer grof
0,210 mm	210 μ m	0,300 mm	300 μ m	Matig grof
0,150 mm	150 μ m	0,210 mm	210 μ m	Matig fijn
0,105 mm	105 μ m	0,150 mm	150 μ m	Zeer fijn
0,063 mm	63 μ m	0,105 mm	105 μ m	Uiterst fijn

