

SCHOON METSELWERK

OORZAKEN EN PREVENTIE VAN WITTE UITSLAG



vereniging Koninklijke
Nederlandse Bouwkeramiek

OORZAKEN EN PREVENTIE VAN WITTE UITSLAG

Witte vlekken verstoren soms het uiterlijk van baksteenmetselwerk. De vlekken ontstaan door de uitbloei van bepaalde stoffen vanuit het metselwerk bij het drogen van de gevel.

Er bestaan verschillende soorten witte uitslag. Zowel bij nieuw als bij bestaand metselwerk kan onder bepaalde klimatologische omstandigheden uitslag optreden. De kans daarop is beduidend groter wanneer het metselen en voegen onder zeer vochtige condities plaats vindt. Bij vers metselwerk treden dan bepaalde niet-gefixeerde bestanddelen bij de eerste droging na realisatie naar buiten. Zelfs bij ouder metselwerk kunnen bij een zeer lage luchtvochtigheid van tijd tot tijd nog oplosbare zouten aan het oppervlak ontstaan. Deze uitgave behandelt de meest voorkomende soorten witte uitslag, de oorzaken en de preventieve maatregelen om de kans op uitslag te beperken.

Oplosbare stoffen

Vers metselwerk bevat in water oplosbare bestanddelen. Die kunnen afkomstig zijn van de baksteen en/of de mortel. De meest voorkomende oplosbare bestanddelen zijn sulfaten en vrije kalk. Deze zouten bevinden zich in de poriën van het metselwerk. Bij vochtbelasting gaan de sulfaten en vrije kalk in de poriën van het metselwerk in oplossing. Als het metselwerkoppervlak opdroogt, bewegen deze bestanddelen richting de oppervlakte. De opgeloste bestanddelen slaan vervolgens neer in het drogingsfront. Dat bevindt zich in het metselwerk dan wel op het metselwerkoppervlak. In het laatste geval zal zichtbare witte uitbloei optreden.

SOORTEN UITSLAG

TNO heeft vanaf 2001 vele jaren onderzoek uitgevoerd naar het verschijnsel witte uitslag in de nieuwbouw. Op basis daarvan zijn drie soorten uitslag gedefinieerd.

- Vroege witte uitslag
- Uitslag door kalk
- Late uitbloei van gips (vergiftiging)

a. Vroege witte uitslag

Deze witte afzetting op jong baksteenmetselwerk wordt veroorzaakt door bepaalde in water oplosbare zouten. Dit zijn natrium-, magnesium- en kaliumsulfaten. Van nature komen deze in een zeer geringe percentage in klei voor. In de mortel komen deze oplosbare zouten in grotere hoeveelheden voor.

Vroege witte uitslag wordt tijdens of kort na de uitvoering van het metselwerk zichtbaar.

Het treedt vooral op als er sprake is van overmatig veel (regen)water tijdens of kort na het metselen en/of het voegen.

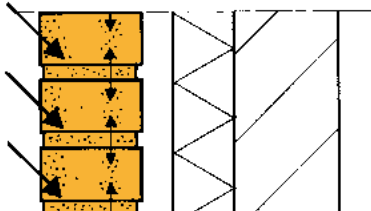
Afhankelijk van de poriestructuur van zowel steen als mortel verplaatsen de in water oplosbare bestanddelen zich in deze fase door het metselwerk. Bij droging kristalliseren deze verbindingen uit op het oppervlak en wordt de uitbloei zichtbaar.

Vroege witte uitslag op 'vers' metselwerk komt in verhouding het meest voor. Het is niet hardnekkig, omdat het eenvoudig met water kan worden afgespoeld en vaak door inwerking van weer en wind vanzelf weer verdwijnt.

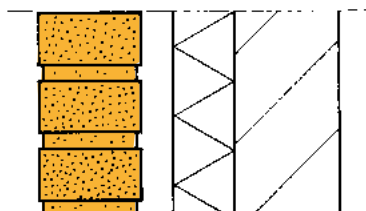


Vroege witte uitslag.

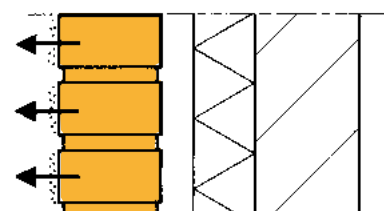
Mechanisme



Metselwerk neemt tijdens de uitvoering water op uit de mortel en door regen.



Water lost de stoffen op en verplaatst ze door het metselwerk.



Water verdampt en de stoffen worden als witte uitslag zichtbaar aan het oppervlak.

b. Uitslag door kalk

Witte uitslag kan ook het gevolg zijn van het uitbloeien en uitspoelen van vrije kalk uit de toegepaste metsel- of voegmortel. Dat kan zowel kort na het metselen als na verloop van tijd optreden. Belangrijke oorzaak is dat na het metselen het *carbonatatieproces* (zie kader) niet optimaal is verlopen door de aanwezigheid van veel vocht. De in de mortel aanwezige vrije kalk is daardoor niet volledig omgezet in een niet-wateroplosbare kalk. Wanneer de vrije kalk naar het oppervlak migreert en daar neerslaat zal het alsnog overgaan in calciumcarbonaat door de CO_2 uit de buitenlucht. Als er erg veel (regen)water op vers voegwerk terecht komt, overstroomt de poriën. Dan vindt er kalkafzetting plaats in de vorm van heel fijne witte puntjes. Deze geven het voegoppervlak een witte of witgrijze kleur.



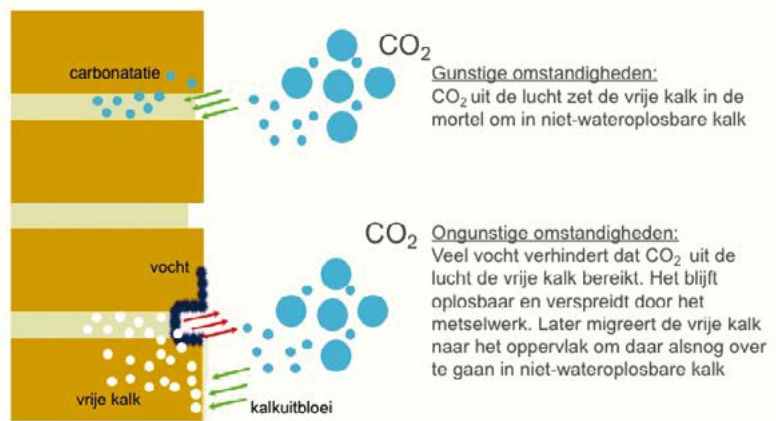
Bakstenen met een geringe wateropname

Kalkuitspoeling komt vooral voor bij metselwerk van bakstenen met een geringe wateropname. Door de lage waterabsorptie van deze bakstenen worden tijdens regen de mortelvoegen overmatig met water belast. Door de vaak langdurige overbelasting van de poriën in de mortelvoegen wordt de toetreding van koolzuur uit de lucht verhinderd. Uitspoeling en uitbloei van kalk uit de mortel is bij deze bakstenen als witte afzetting zichtbaar op het zichtvlak van de bakstenen of als een smalle vlek onder de stootvoegen.

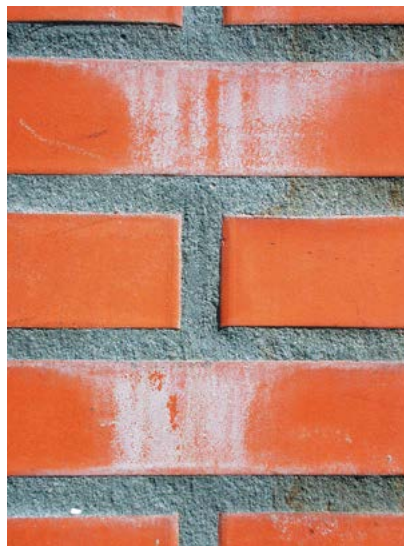
Het carbonatatieproces

Streven bij het metselen is om bakstenen en metselspecie samen te voegen tot een inerte massa, waarbij naderhand geen reacties meer optreden. Om de 'lijmverbinding' tot stand te brengen ontstaat eerst veel *vrije kalk* bij de reactie tussen water en het cement in de metselspecie (hydrateren). Vervolgens moet door toetreding van CO_2 uit de lucht de vrije kalk chemisch worden omgezet in het niet-wateroplosbare calciumcarbonaat (carbonateren). De aanwezigheid van veel water zal de indringing van CO_2 uit de lucht echter verhinderen. Daardoor vertraagt de carbonatatie van de vrije kalk. Vrije kalk blijft dan langer als oplosbaar bestanddeel in de mortelstructuur aanwezig en oplossen ervan wordt door de versterkte bevochtiging vergemakkelijkt. Vooral de eerste 48 uur moet vers metselwerk worden beschermd tegen binnendringend water.

In een vroeg stadium kunnen weersinvloeden de vrije kalk van het oppervlak wegspoelen of is dit type uitslag te verwijderen met warm water of stoom. In een later stadium is het gevormde calciumcarbonaat echter een hardnekkige uitslag die alleen met speciale reinigingsmiddelen kan worden verwijderd.



Kalkuitbloei ontstaat vaak door een onvolledig carbonatatieproces.



Uitspoelen van kalk.

c. Late uitbloei van gips (vergisings)

Bij baksteenmetselwerk treedt soms uitbloei van gips op. De gebruikte term voor dit type uitbloei is 'vergisings'. De uitbloei is zichtbaar als een *dunne* witgrijze was en treedt pas enige tijd na realisatie van het metselwerk op. Na enkele maanden of pas na enkele jaren. De uitbloei wordt in de loop van de tijd intenser en is niet of nauwelijks in water oplosbaar. De uitbloei verdwijnt daardoor niet vanzelf door weer en wind. Vergisings vormt zich uitsluitend op aan regen en zon blootgesteld metselwerk en is dan ook vooral aanwezig op (zuid)westgevels. Kenmerkend is



Vergipsing: kenmerkend is de scherpe begrenzing tussen het beregende en droge deel van de gevel.

de scherpe begrenzing tussen het aan regen en zon blootgestelde deel van de gevel en het beschutte gevelgedeelte.

Het vaststellen van de exacte oorzaak van vergipsing blijkt niet eenvoudig. De baksteenindustrie heeft door de jaren heen veel onderzoek naar het verschijnsel vergipsing geïnitieerd. De laatste twee onderzoekstrajecten zijn door het Belgisch onderzoeksinstituut WTCB uitgevoerd. Conclusie daaruit is dat 'vergipsing van metselwerk naar alle waarschijnlijkheid zijn oorzaak vindt in de cementgebonden mortel'. Om de verwerkbare periode van de cementmortel (bindingstijd) te sturen wordt gips toegevoegd aan het cement. Dat gips reageert vervolgens met tricalcium aluminaat uit het cement en vormt ettringiet en monosulfaat. Het wordt waarschijnlijk geacht dat ettringiet en in meerdere mate monosulfaat een belangrijke bron is van gipsvorming. Het

transport van de bestanddelen die vergipsing veroorzaakt varieert per steen (hoeveelheid, snelheid). De porositeit van zowel de steen als van de mortel lijkt hierbij een belangrijke rol te spelen.

PREVENTIE

Van grote invloed op het ontstaan van vroege witte uitbloei en uitspoeling van kalk is een juiste detaillering, goede afstemming van de mortel op de baksteen en bescherming van het metselwerk tegen water tijdens en kort na de uitvoering. Volg de uitvoeringsrichtlijnen zoals gegeven in [KNB-Infoblad 45](#)

Uitspoeling voorkomen

De praktijk leert dat uitspoeling van kalk bij bakstenen met een geringe waterabsorptie (< 15 %) het beste kan worden voorkomen door het gevelmetselwerk uit te voeren in de doorstrijktechniek en wel met een doorstrijkmortel op kleur.

Hydrofoberen

De poriestructuur van zowel baksteen als mortel heeft invloed op het transport van vocht en oplosbare bestanddelen door het metselwerk. De poriestructuur van bijvoorbeeld een strengperssteen zorgt er voor dat er normaliter minder tot geen inhoudsstoffen via de baksteen aan het oppervlak komen. Dit is ook het geval bij het gebruik van vooraf gehydrofobeerde bakstenen en bij het preventief hydrofoberen van metselwerk. Het vermindert in sterke mate de kans op witte uitslag en mogelijk vergipsing. Bij hydrofoberen worden poriën en capillairen van de ondergrond over een bepaalde indringdiepte bedekt met een waterafwijzende laag. Let op dat bij gebruik van vooraf gehydrofobeerde bakstenen een hierop aangepaste mortel moet worden toegepast.



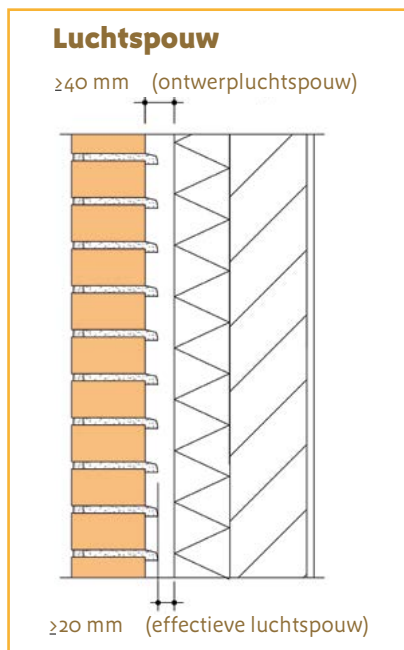
Werk bij voorkeur met een steiger met kap.

OORZAKEN EN PREVENTIE VAN WITTE UITSLAG

ONTWERP EN DETAILLERING

Luchtspouw

In de ontwerpfase draagt een juiste detaillering bij aan de preventie van witte uitslag. Voor een goede vochtregulering van het buitenspouwblad is het belangrijk een effectieve luchtspouw van minimaal 20 mm in de uitvoeringsfase te realiseren. De praktijk leert dat hiervoor een ontwerp-spouwbreedte op tekening van 40 mm nodig is. Dat voorkomt het ontstaan van vochtbruggen tussen buiten- en binnenblad bijvoorbeeld ten gevolge van speciebaarden in de spouwruimte.



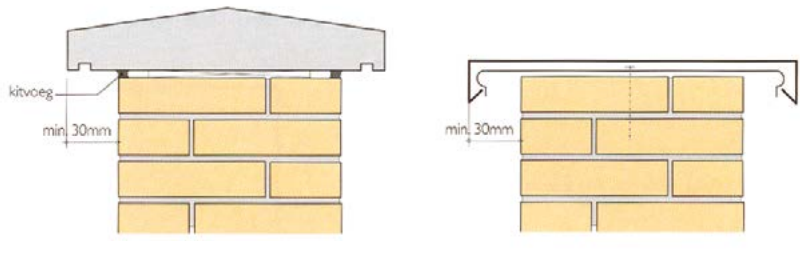
Waterkeringen

Doorgeslagen regenwater moet over de waterkeringen en via openstootvoegen uit de spouw wegvloeien. Hiertoe dienen waterkeringen afwaterend naar buiten toe in de constructie te worden opgenomen en van een ondersteuning te zijn voorzien om uitzakken te voorkomen.



Loodondersteuning.

Overstekken



Overstekken

Neervallend regenwater van geveloppervlakken, muurafdekkingen, dakranden en waterslagen mag het onderliggende metselwerk niet overmatig bevochtigen. Om die reden moeten overstekken tenminste 30 mm zijn.

Trasraam

Door het achterwege laten van een trasraamconstructie kan opspattend water en water vanuit de bodem opgezogen worden in het metselwerk. Hierdoor kan op het drogingsfront eerder uitslag en/of alggroei ontstaan. Maatregelen tegen opspattend vocht, het gebruik van weinig zuigende bakstenen voor de onderste lagen en de toepassing van een waterkering net boven het maaiveld beperken het risico op uitslag aanzienlijk.



Het 'nieuwe' trasraam.

DE MATERIALEN

1. Water is niet alleen de regen die tegen een gevel slaat. Normaal goed uitgevoerd metselwerk kan tegen deze regenbelasting. Hier gaat het om regenwater dat tijdens de realisatie van het metsel- en voegwerk in het nog verse metselwerk trekt. Dit kan gebeuren wanneer regenwater niet of onvoldoende wordt opgevangen en afgeleid. Voorkomen moet

worden dat water vanaf vloervelden in de spouwruimte van het nog verse metselwerk terechtkomt. Ook spelwater afkomstig van gestort beton, mag niet in de spouwruimte terechtkomen. Dit kan spelen wanneer ruwbouw en metselwerk gelijktijdig worden opgetrokken

2. Baksteen moet bij het verwerken vorstvrij en winddroog zijn, dat wil zeggen van buiten droog en van binnen vochtig. Een homogeen vochtgehalte van de bakstenen in een pakket is eveneens van belang. Maak de verpakingsfolie van de baksteenpakketten hiervoor aan de niet-regenzijde open. Bescherm de pakketten vervolgens tegen inwatering en vervuiling door afdekken; beluchting moet wel mogelijk zijn! De bakstenen altijd vrij van de grond opslaan. Volg het verwerkingsadvies van de fabrikant strikt op. Bevroren bakstenen mogen niet worden verwerkt. De poriestructuur van mortel en baksteen heeft invloed op het transport van vocht en van oplosbare bestanddelen door het metselwerk. Zie voor meer informatie 'Hydrofoberen'.

3. Metselmortel moet afgestemd zijn op de waterabsorptie van de baksteen. Hierdoor wordt een goede hechting van steen en mortel gewaarborgd. Bij gebruik van meer dan één sortering baksteen kan het noodzakelijk zijn om met meerdere silo's te werken. Leveranciers van silo-mortels geven altijd een maximale verwerkingstijd aan (meestal 2 uur) na aanmaak van de specie. Binnen die tijd moet de specie verwerkt zijn. Voor het aanmaken van specie mag alleen schoon leidingwater worden gebruikt. Bij het gebruik van prefab-

mortels mogen op de bouwplaats geen hulpstoffen meer aan de specie worden toegevoegd. Bij het gebruik van zogenaamde 'natte' prefab-specie wordt een dagspecie (10-12 uur) aanbevolen. Bij temperaturen onder +3°C bindt de specie zeer langzaam. Hiermee moet rekening worden gehouden bij het metselen van baksteen. Het metselwerk bereikt pas veel later zijn sterkte en hechting tussen steen en mortel. Advies is om maatregelen te treffen ten aanzien van wintersamenstelling van de mortel en het vorstvrij houden van de baksteen en vers metselwerk. Zie verder [Infoblad 35 Metselen onder ongunstige omstandigheden](#).

- 4. Voegspecie** moet eveneens worden afgestemd op de te verwerken sortering baksteen en de metselmortel, zodat een goede hechting tussen voeg, steen en mortel ontstaat. Daarnaast moet de voorgeschreven voeghardheidsklasse conform CUR- Aanbeveling 61 worden gehanteerd. Ter voorkoming van uitbloei ten gevolge van het voegen zijn onderstaande zaken van belang:
- Wanneer het metselwerk voor het voegen van cementsmet en/of vervuiling gereinigd moet worden, dan mag pas na 24 uur met voegen worden begonnen.
 - Bij temperaturen lager dan 3 °C dienen beschermende maatregelen bij het voegen te worden genomen. Bij onvoldoende bescherming ontstaat namelijk geen goede hechting tussen voegmortel, metselmortel en steen. Het nemen van beschermende maatregelen geldt eveneens voor de periode, waarin vers voegwerk aan lage temperaturen wordt blootgesteld.
 - Stop met voegen bij (hevige) regenval en dek het verse voegwerk af.
 - Bij voortdurende of verwachte regenval het verse voegwerk minimaal 48 uur na gereedkomen beschermen tegen inwatering en uitspoeling.
 - Bij sterk drogend weer (lage luchtvochtigheid en/of schrale wind) of sterke bezonning kan het noodzakelijk zijn om het metselwerk nat te maken. Onder

deze omstandigheden het verse voegwerk eveneens beschermen tegen uitdroging. Het voegwerk kan door nevelen vochtig worden gehouden en/of met folie worden afgedekt.

DE UITVOERING

Voor de uitvoering van metselwerk kan gekozen worden voor:

- traditioneel metselen en voegen
- doorstrijken
- metselen met dunne voegen
- lijmen.

Door de mortelsamenstelling en de vaak hogere attentiewaarde bij de uitvoering, is het risico op uitslag bij doorstrijken, lijmen en metselen met dunne voegen over het algemeen minder dan bij traditioneel metselen en voegen. Let wel op gelijke vochtcondities tijdens het doorstrijken. Dat voorkomt kleurverschillen van de voeg. Voor de kwaliteit van het eindresultaat is het belangrijk dat gewerkt wordt conform de uitvoeringsrichtlijnen voor KOMO-procescertificering van metselwerkconstructies. Voor een overzicht zie 'Normen en Richtlijnen'.

Belangrijk is dat er voorafgaand aan de uitvoering, afspraken worden gemaakt over de realisatie van het metselwerk en op welke wijze een schone, uitslagvrije gevel kan worden opgeleverd. Hierbij kan [KNB Infoblad 34 'Checklist voor uitvoeringsbesprekingen'](#) worden gebruikt.



Tijdelijke waterslag tegen inregenen in het metselwerk.

BEHANDELING VAN UITSLAG

Om blijvende schade aan het metselwerk te voorkomen wordt geadviseerd om reiniging en hydrofoberen van de gevel door een gespecialiseerd bedrijf met zorg, kennis en kunde te laten uitvoeren. Daarbij moet gewerkt worden overeenkomstig de richtlijnen gegeven in URL 2826-07 'Hydrofoberen van gevels' en URL 2826-08 'Gevelreiniging van gevels van steenachtige materialen'.

Vroege witte uitslag

Wanneer er ondanks de genomen preventieve maatregelen toch uitslag optreedt, is het beter om er het eerste jaar even niets aan te doen. In veel gevallen gaat het om wateroplosbare bestanddelen uit het metselwerk die onder invloed van regen en wind ook weer afspoelen. Dit proces kan eventueel versneld worden door de geveloppervlakken te reinigen met water al of niet onder hoge druk. Bij deze vorm van uitbloei wordt het gebruik van heet water of stoom ontraden.

Uitslag door kalk

Bij uitspoeling van kalk zal carbonatatie van de opgeloste kalkverbindingen plaatsvinden. Dit type uitslag laat zich het best verwijderen door gebruik te maken van water onder een gepaste hoge druk waarbij een platte plamuurmesstraal ontstaat. Pas hierbij op voor mogelijke beschadiging van steen en/of voeg! Voor reiniging kan ook gebruik worden gemaakt van een reinigingsmiddel op basis van sulfaminezuur. Het gebruik van andere zuren zoals zoutzuur, fosforzuur, azijnzuur of combinaties van zuren wordt sterk ontraden. Bij onoordeelkundig gebruik kan dit tot grote schade en verkleuringen aan het metselwerk leiden. Informeer altijd eerst bij de baksteenfabrikant naar de toepassingsmogelijkheden voordat u reinigingsmiddelen gaat gebruiken.

Cementsluier

Dit is geen witte uitbloei maar is afkomstig van metsel- en/of voegmortel. Het ontstaat tijdens

OORZAKEN EN PREVENTIE VAN WITTE UITSLAG

de uitvoering en komt voor op het oppervlak van de baksteen. Cementsluiser kan het beste worden verwijderd door middel van water onder een gepaste hoge druk met een plamuurmesstraal. Bij een hardnekkige cementsluiser moet soms een reinigingsmiddel worden ingezet op basis van sulfaminezuur.

Vergipsing

Gips lost niet op in water of een reinigingsmiddel op basis van zuur

en kan alleen door mechanische reiniging worden verwijderd. Hierbij wordt gereinigd met water onder matige tot hoge druk (afhankelijk van type steen en ondergrond) waaraan een fijn straalmiddel van olivinezand of glasparels is toegevoegd. Het aanvullend impregneren van de gevel met een hydrofoberend middel moet het opnieuw uitbloeien van gips voorkomen. Naast preventief hydrofoberen van gevelmetselwerk is er op dit moment te weinig inzicht

in andere preventieve maatregelen om vergipsing met zekerheid te voorkomen.

NORMEN EN RICHTLIJNEN

Baksteen

NEN-EN 771-1 Specificaties voor metselstenen – Deel 1: Metselbaksteen

Beoordelingsrichtlijnen

BRL 1007 Metselbaksteen

BRL 2826-00 Vervaardiging van metsel- en lijmwerkconstructies en/of voegwerk

Uitvoeringsrichtlijnen

URL 2826-01 Metselwerkconstructies

URL 2826-02 Lijmwerkconstructies

URL 2826-03 Voegen van metselwerk

URL 2826-04 Verlijmen van gevelstenen

URL 2826-07 Hydrofoberen van gevels

URL 2826-08 Gevelreiniging van gevels van steenachtige materialen

Voegwerk en hydrofoberen

CUR-Aanbeveling 61 'Het voegen en hydrofoberen van metselwerk'

COLOFON

Gewijzigde herdruk

November 2016

© Alle rechten voorbehouden

KNB en de door KNB ingeschakelde derden hebben aan de inhoud en samenstelling van deze documentatie de grootst mogelijke zorg besteed. De betrokken organisaties en bedrijven aanvaarden echter geen enkele aansprakelijkheid voor het gebruik van de in deze documentatie gegeven informatie of gedane aanbevelingen.

Voor meer informatie bezoek

www.knb-keramiek.nl.



vereniging Koninklijke
Nederlandse Bouwkeramiek

Postbus 153, 6880 AD Velp (Gld)
Florijnweg 6, 6883 JP Velp (Gld)

T +31 (0)26 384 56 30

F +31 (0)26 384 56 31

I www.knb-keramiek.nl

E info@knb-keramiek.nl