

09 Kwaliteit van metselwerk

06 Voorkomen en behandelen van witte uitslag op baksteen metselwerk

Doel

Deze informatie bevat een overzicht van verschillende soorten witte uitslag of uitbloei op baksteen metselwerk, geeft de oorzaken van deze uitslag aan en hoe deze te voorkomen c.q. te behandelen.

De informatie geeft antwoord op vragen als:

- Welke soorten witte uitslag onderscheiden we en hoe herkennen we die?
- Hoe is witte uitslag te voorkomen?
- Hoe kan voorkomende uitslag of uitbloei worden verwijderd?

Inhoud

Inleiding

Uitslagtypen en hun oorzaken

Vroege witte uitbloei

Uitspoeling van kalk

Zoutuitslag

Vergrauwing

Cementsluier

Hoe voorkom je uitslag op baksteen metselwerk

Maatregelen in de ontwerpfase

Maatregelen in de werkvoorbereiding

Maatregelen in de uitvoering

Het verwijderen van uitslag of uitbloei op baksteen metselwerk

Gerelateerde informatie

Literatuur

Inleiding

In 1996 heeft KNB de brochure 'Uitslag op baksteenmetselwerk: preventie en behandeling' gepubliceerd. Deze publicatie heeft sterk bijgedragen tot meer preventieve maatregelen ter voorkoming van met name witte uitbloei.

Tóch komt witte uitbloei van tijd tot tijd nog voor onder bepaalde klimatologische omstandigheden op zowel nieuw als bestaand metselwerk.

Bij vers metselwerk gebeurt dat in de eerste droogfase na het realiseren van het metsel- en voegwerk. Bij ouder metselwerk kunnen bij extreem lage luchtvochtigheid zoutkristallen op het oppervlak ontstaan.

TNO Bouw doet al sinds januari 2001 onderzoek naar het verschijnsel witte uitslag in de nieuwbouw. TNO werkt daarbij samen met KNB en met de mortel- en cementindustrie. Naar verwachting zal het onderzoek in 2005 worden afgerond.

In metselwerk komen wateroplosbare bestanddelen voor, die afkomstig kunnen zijn uit de metselsteen en/of de metselmortel.

De meest voorkomende oplosbare bestanddelen zijn sulfaten en vrije kalk. Deze bevinden zich in de met water gevulde poriën van het metselwerk. Bij regen komen de sulfaten en vrije kalk in de poriën van het metselwerk terecht. Als het metselwerkoppervlak opdroogt, komen deze elementen weer naar de oppervlakte. De opgeloste bestanddelen slaan dan neer in het drogingsfront, dat zich in het metselwerk dan wel op het metselwerkoppervlak bevindt. Afhankelijk van waar het drogingsfront zich bevindt, zal zichtbare witte uitbloei optreden.

Uitslagtypen en hun oorzaken

Vroege witte uitbloei

Op recent metselwerk van gereduceerd gestookte metselstenen kan uitbloei van vrije kalk en restsulfaten voorkomen.

Deze uitbloei wordt tijdens of kort na de uitvoering van het metselwerk zichtbaar.

In de uitslag worden verschillende goed in water oplosbare sulfaatverbindingen aangetroffen.

De uitbloei kan soms beperkt zijn tot de voegen. Als er erg veel regenwater op het nog verse voegwerk terecht komt raken de poriën met water verzadigd. Dan vindt er carbonatatie plaats in de vorm van heel fijne witte puntjes. Deze geven het voegoppervlak een witte of witgrijze kleur.



Figuur 1: Kalkafzetting in de poriën.



Figuur 2: Vroege witte uitslag.

Van vroege witte uitbloei is vast komen te staan dat dit vooral optreedt als er sprake is van overmatig veel (regen)water tijdens het metselen of voegen van de bakstenen. Afhankelijk van de poriestructuur van zowel steen als mortel verplaatsen wateroplosbare bestanddelen zich in het metselwerk. Bij droging kristalliseren deze verbindingen uit op het oppervlak en worden daar zichtbaar als uitslag of uitbloei. Sulfaten proeven afhankelijk van het type enigszins zout of bitter; kalkuitslag is smakeloos.

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

Uitspoeling van kalk

Op metselwerk met een lage waterabsorptie (zie info 09-07 Het Hallergetal) kan uitspoeling en uitbloei van kalk optreden. Kalkuitbloei is zichtbaar als witte afzetting op de mortelvoegen.

Uitspoeling van kalk is zichtbaar als witte afzetting op het zichtvlak van de stenen of als een smalle vlek onder de stootvoegen.



Figuur 3: Uitspoelen van kalk.

Kalkuitspoeling komt voornamelijk voor bij metselwerk van bakstenen met een geringe wateropname. Tijdens regen worden de mortelvoegen overmatig belast vanwege de lage waterabsorptie van de stenen. Door deze vaak langdurige overbelasting van de poriën in de mortelvoegen wordt de toetreding van koolzuur uit de lucht verhinderd. Daardoor wordt carbonatatie van de 'vrije' kalk in de mortelvoeg vertraagd. Als gevolg van deze overbelasting met regenwater

vindt tevens uitspoeling over het metselwerkoppervlak plaats, waarbij kalk uiteindelijk carbonateert door reactie met koolzuur uit de lucht en zo het witte calciumcarbonaat (CaCO_3) vormt.

Zoutuitslag

Cement bevat alkaliën die in contact met de lucht, of met sulfaten in de baksteen, oplosbare zouten vormen. De baksteen zelf kan ook oplosbare zouten bevatten, afhankelijk van het type klei en wanneer er bijvoorbeeld gereduceerd wordt gestookt. Verder kunnen ook toeslagstoffen zoals luchtbelvormers oplosbare zouten bevatten. Wanneer het metselwerk vochtig wordt migreren de zouten door capillaire werking naar het oppervlakte, waar ze uitkristalliseren en als witte poederachtige uitbloei op zowel metsel- als voegwerk zichtbaar worden. Logischerwijs heeft deze uitslag een zoute smaak. Optrekkend vocht uit de bodem kan ook een bron zijn van zoutuitslag omdat grondwater een hoog zoutgehalte heeft. Deze zouten worden door het optrekkend vocht (capillair) mee omhoog gehaald en migreren bovengronds naar het oppervlak waar zoutuitbloei ontstaat.



Figuur 4: Zoutuitslag door optrekkend vocht uit de bodem.

Vergrauwing

Op baksteen metselwerk kan ook uitbloei van gips optreden. Deze uitbloei is zichtbaar als een dunne grijs-witte waas, waarbij in de uitslag alleen verbindingen van gips worden aangetroffen. De uitbloei treedt pas na enige tijd op (na enkele maanden of pas na enkele jaren), wordt daarna erger en is niet of nauwelijks in water oplosbaar. Dan kan er alleen nog maar sprake zijn van mechanisch reinigen.



Figuur 5: Vergrauwing: kenmerkend is de scherpe begrenzing tussen het beregende en droge deel van de gevel.

Bij vergrauwing is een duidelijke afzetting van gips aanwezig op het metseloppervlak. Inmiddels is vastgesteld, dat de uitbloei pas na enige tijd wordt gevormd op de natte en door de zon beschenen delen van gevelmetselwerk. Op de foto is dat goed te zien. Daar is een scherpe begrenzing zichtbaar tussen het droge en beregende deel van de gevel.

Het is op dit moment onduidelijk in hoeverre de mortel dan wel de steen of een combinatie van beiden debet is aan het ontstaan van dit type uitslag. Bij onderzoek naar voorkomende gevallen werd Ettringiet gevonden. Ettringiet zou de sulfaatbron kunnen zijn. Ook de porieverdeling en de diameter van de poriën spelen hierin een rol.

Cementsluier

Cementsluier is geen witte uitbloei maar is afkomstig van metsel- en/of voegmortel. Dit ontstaat tijdens de uitvoering en komt voor op het oppervlak van de baksteen.

Hoe voorkom je witte uitslag op baksteen metselwerk?

Alle beschreven uitslagtypen hebben te maken met een overbelasting aan water, waardoor stoffen in het metselwerk naar het oppervlak migreren en daar uitkristalliseren.

Van grote invloed op het ontstaan van vroege witte bloei en uitspoeling van kalk is een juiste detaillering, een goede afstemming van de mortel op de toegepaste steen en de verwerkingsomstandigheden en bescherming tegen inwateren tijdens de uitvoering.

Maatregelen in de ontwerpfase

Zorgvuldige detaillering van gevelopeningen en gevelbeëindigingen kan vochtschade aan het metselwerk voorkomen.

Luchtspouw.

In de ontwerpfase kan al rekening gehouden worden met de preventie van uitslag door op de juiste wijze te detailleren.

Om een goede vochtregulering van het buitenspouwblad te hebben is het belangrijk dat ontworpen wordt met een luchtspouw van tenminste 40 mm voor het isolatiemateriaal.

Alleen bij een ontwerpbreedte van 40 mm kan een effectieve luchtspouw van 20 mm in de uitvoeringsfase worden gegarandeerd. Hiermede wordt voorkomen dat door valspezie in de spouwruiimte vochtbruggen ontstaan tussen buiten- en binnenblad.

Waterkeringen.

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

Overstekken.

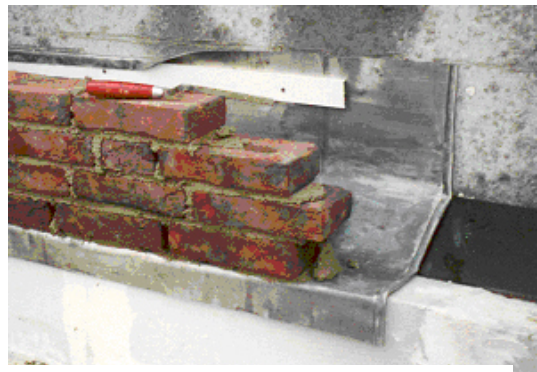
Neervallend regenwater van geveloppervlakken, muurafdekkingen, dakranden en waterslagen mag het onderliggende metselwerk niet overmatig bevochtigen.

Om die reden moet het overstek tenminste 30 mm bedragen.

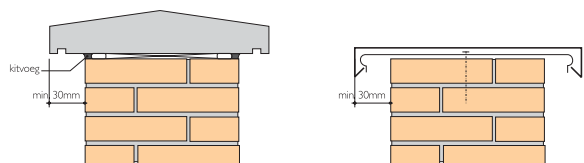
Trasraam.

Op veel plaatsen wordt het gevelmetselwerk ter plaatse van het maaiveld ontsierd door optrekkend vocht (zie figuur 4). Door het achterwege laten van een echte trasraamconstructie wordt water vanuit de bodem opgezogen in het metselwerk, waardoor op het drogingsfront uitslag en/of alggroei zal ontstaan. Dit is op een eenvoudige wijze tegen te gaan door in de eerste lintvoeg boven het maaiveld een waterkering aan te brengen.

Figuur 8: Het 'nieuwe' trasraam.



Figuur 6: Loodondersteuning.



Figuur 7: prefab afdekking.



Maatregelen in de werkvoorbereiding

Voor de uitvoering van metselwerk kan gekozen worden voor:

- traditioneel metsel- en voegwerk
- doorstrijkwerk
- metselwerk met dunne voegen
- gelijmd metselwerk.

Het is belangrijk voor de kwaliteit van het eindresultaat dat er gewerkt wordt conform de KOMO-procescertificering van metselwerkconstructies. Hiervoor zijn de onderstaande richtlijnen van toepassing.

- Nationale Beoordelingsrichtlijn Vervaardiging van Metsel- en Lijmwerkconstructies en/of Voegwerk BRL 2826.
- Uitvoeringrichtlijn Metselwerkconstructies (Baksteen, bouwblokken en -stenen van beton, cellenbeton en kalkzandsteen.).
BKB publicatie nr. PBL 0357/98.
- Uitvoeringsrichtlijn voegen van metselwerk.
BKB publicatie nr. PBL 0359/98.
- Uitvoeringsrichtlijn verlijmen van Gevelstenen.
BKB publicatie nr. PBL 0475/01.

Voor welk type uitvoering van het metselwerk gekozen wordt, is niet het belangrijkste. Belangrijk is dat er, voorafgaand aan de uitvoering, afspraken worden gemaakt over hoe en op welke wijze er gewerkt wordt en op welke wijze een schone, uitslagvrije gevel kan worden opgeleverd.

Voor het begin van het metselwerk zal het bouwteam de volgende zaken moeten hebben besproken en vastgelegd:

- afstemming steen en mortel(s)
- beschermde steiger met dak
- werkvolgorde, van beneden naar boven of zoals bij hoogbouw soms mogelijk van boven naar beneden
- steiger type + indeling
- aanvoer en opslag stenen
- opperen;
 - stenen winddroog
 - juiste mortel
- afvoer regenwater
- ruw- en afbouw gescheiden
- dakranden, raamdorpels, goten enz.
- voegen:
 - tenminste 14 dagen tussen metselen en voegen
 - type voeg
 - conditionering metselwerk
 - reinigen
 - conditionering en bescherming.

Maatregelen in de uitvoering

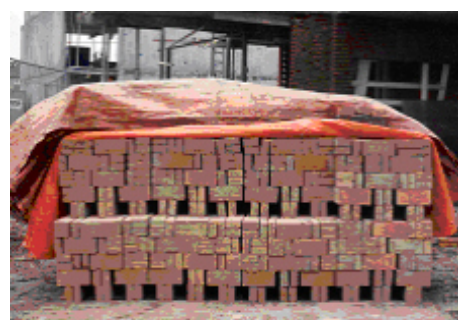
Een belangrijke oorzaak van witte uitslag is het nat worden van het verse metsel- en voegwerk. Dit kan gebeuren wanneer regenwater niet of onvoldoende wordt opgevangen en afgeleid. Dit geldt ook voor regenwater dat vanaf vloervelden in de spouwruimte van het nog verse metselwerk terecht komt, of spoelwater afkomstig van gestort beton als de ruwbouw en afbouw gelijktijdig worden opgetrokken. Tijdens de uitvoering moet vers metselwerk afdoende beschermd worden tegen mogelijke inwatering.

De in de uitvoering te gebruiken materialen moeten goed op elkaar zijn afgestemd, waarbij ook de verwerkingsomstandigheden (temperatuur, luchtvochtigheid, weersomstandigheden) een belangrijke rol spelen.

De **baksteen** zelf moet bij het verwerken vorstvrij en winddroog zijn, dat wil zeggen van buiten droog en van binnen nat. Dit betekent dat stenen altijd vrij van de grond, liefst onverpakt, onder een geventileerd dekzeil moeten worden opgeslagen (zie figuur 9). Volg daarbij het verwerkingsadvies van de fabrikant strikt op.



Figuur 8: Tijdelijke waterslag tegen inregenen in het metselwerk.



Figuur 9: Bevroren stenen mogen niet worden verwerkt.

Metselmortel moet afgestemd zijn op de waterabsorptie van de steen, zodat een goede hechting tussen steen en mortel is gewaarborgd. Bij gebruik van meer dan één sortering bakstenen kan het dus noodzakelijk zijn om met meerdere silo's te werken.

Leveranciers van silomortels geven altijd een maximale verwerkingstijd (meestal 2 uur) aan na aanmaak van de mortel. Binnen die tijd moet de mortel verwerkt zijn.

Voor het aanmaken van mortel mag alleen schoon leidingwater worden gebruikt. Bij het gebruik van prefabmortels mogen op de bouwplaats geen hulpstoffen meer aan de mortel worden toegevoegd.

Bij het gebruik van zogenaamde 'natte' prefabspecie wordt een dagspecie (10-12 uur) aanbevolen. Bij temperaturen onder +3°C bindt de mortel 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. Daarom adviseren wij om maatregelen te treffen ten aanzien van de wintersamenstelling van de mortel en het vorstvrij houden van de metselbaksteen.

Voegspecie moet eveneens afgestemd worden op de te verwerken sortering baksteen en de metselmortel, zodat er een goede hechting tussen voeg, steen en metselmortel ontstaat.

Daarnaast moet de voorgeschreven voeghardheidsklasse worden gehanteerd (zie info nr. 09-02 'voeghardheidsmethodiek').

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 24 uur na de reiniging met voegen worden begonnen.
- Is de temperatuur lager dan 3 °C, dan dienen er beschermende maatregelen bij het voegen te worden genomen (zie info 04-03 'Metselen bij lage temperaturen').

- Bij onvoldoende bescherming ontstaat er 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. Het verse voegwerk dient te worden afgedekt.
- Bij voortdurende of te verwachten regenval moet het verse voegwerk tot minimaal 48 uur na gereedkomen worden beschermd tegen inwatering en uitspoeling.
- Bij sterk drogend weer (lage luchtvochtigheid en/of snijdende wind) of sterke bezonning kan het noodzakelijk zijn om het metselwerk nat te maken (voornatten). Onder deze omstandigheden moet vers voegwerk eveneens beschermd worden tegen uitdroging. Het voegwerk kan door nevelen vochtig worden gehouden en/of met folie worden afgedekt.

Doorstrijken, lijmen en metselen met dunne voegen.

Door de samenstelling van de mortels en de over het algemeen hogere attentiewaarde in de uitvoering, is het risico op uitslag bij doorstrijken, lijmen en metselen met dunne voegen over het algemeen minder dan bij traditioneel metsel- en voegwerk.

De praktijk leert dat uitspoeling van kalk het beste kan worden voorkomen door gevelmetselwerk van bakstenen met een geringe waterabsorptie (< 15 %; zie ook info 09-07 'het Hallergetal') uit te voeren in de doorstrijktechniek en wel met een met tras gemodificeerde doorstrijkmortel op kleur.

Het verwijderen van witte uitslag of uitbloei op baksteen metselwerk

Wordt er, ondanks de genomen preventieve maatregelen, toch uitslag op baksteenmetselwerk geconstateerd, dan is het beter om er tijdens het eerste seizoen even niets aan te doen. In veel gevallen gaat het om wateroplosbare bestanddelen uit het metselwerk die er tijdens regen en winderig weer ook weer afspoelen.

Bij **vroege witte uitbloei** en **zoutuitslag** is er sprake van verontreiniging met wateroplosbare stoffen. Die lossen onder invloed van weer en wind weer op. Dit proces kan eventueel versneld worden door de geveloppervlakken te reinigen met water al of niet onder hoge druk. Het gebruik van heet water of stoom is niet toegestaan.

Bij **uitspoeling van kalk** heeft men te maken met een snelle carbonatatie van de opgeloste kalkverbindingen.

Dit type uitslag laat zich het best verwijderen door gebruik te maken van water onder hoge druk waarbij met een plamuurmes een platte straal ontstaat.

Bij **vergrauwing** ontstaat uitslag met gips.

Gips kan niet in water worden opgelost maar kan alleen door mechanische reiniging worden weggenomen. Er kan worden gereinigd met water onder hoge druk waarin een schuurmiddel is toegevoegd. Het daarna impregneren met een hydrofoberend middel van de gevelvlakken voorkomt opnieuw uitbloeien (zie info 08-01 Impregneren van metselwerk met hydrofobermiddel).

In alle gevallen raden wij het af om voor het verwijderen van witte uitbloei op gevelmetselwerk stoffen te gebruiken die in de markt bekend staan als reinigingszuren. Veel van deze producten zijn gebaseerd op zoutzuur, fosforzuur, azijnzuur of combinaties van zuren. Bij onoordeelkundig gebruik kan dit tot grote schade aan het metselwerk leiden. Vraag daarom eerst informatie bij de baksteenfabrikant voordat u van deze middelen gebruik maakt.

Cementsluiser kan het beste verwijderd worden door middel van water onder hoge druk met een plamuurmesstraal. Bij hardnekkige cementsluiser moet soms een reinigingsmiddel worden ingezet (zie info 08-03 Gevelreiniging metselwerk).

Gerelateerde informatie:

04-03 Metselen bij lage temperaturen
08-01 Impregneren van metselwerk
08-03 Gevelreiniging metselwerk
09-02 Kwaliteit van voegwerk; voeghardheidsmethodiek
09-07 Het Hallergetal

Literatuur:

KNB brochure 'Witte uitslag op baksteen metselwerk', KNB, Velp
Handboek Metselwerk, Ten Hagen & Stam uitgevers, Den Haag.
BDA Gevelboekje 2000, Ten Hagen & Stam uitgevers, Den Haag.
SBR 198 Gevelreiniging, SBR, Rotterdam