



SCHOON METSELWERK

OORZAKEN EN PREVENTIE

VAN WITTE UITSLAG

Oorzaken van witte uitbloei op baksteenmetselwerk

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 witte uitbloei. Toch komt witte uitbloei onder bepaalde klimatologische omstandigheden van tijd tot tijd op nieuw en bestaand metselwerk nog voor. Bij vers metselwerk gebeurt dat bij de eerste droogfase na het realiseren van het metsel- en voegwerk. Bij ouder metselwerk ontstaan bij extreem lage luchtvochtigheid zoutkristallen op het oppervlak.



Kalkafzetting in de poriën.

TNO Bouw doet 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 deze brochure behandelen wij de meest voorkomende soorten uitslag op baksteen metselwerk, de oorzaken - voorzover bekend - en de preventieve maatregelen om witte uitslag te voorkomen.

Algemeen

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

De meest voorkomende oplosbare bestanddelen zijn sulfaten en vrije kalk. Deze bevinden zich in de poriën van het metselwerk. Bij regen gaan de sulfaten en vrije kalk in de poriën van het metselwerk in oplossing.

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.

Indeling uitslagtypen

Uit het TNO-onderzoek komen drie soorten uitslag voort. Deze kunnen als volgt worden gedefinieerd.

A - Vroege witte uitbloei

Uitbloei van vrije-kalk en restsulfaten op jong baksteenmetselwerk. Deze uitbloei wordt tijdens of kort na de uitvoering van het metselwerk zichtbaar.

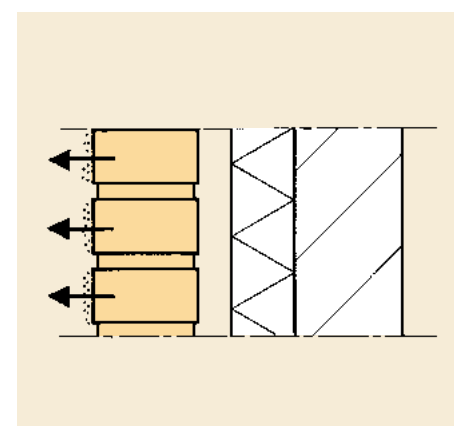
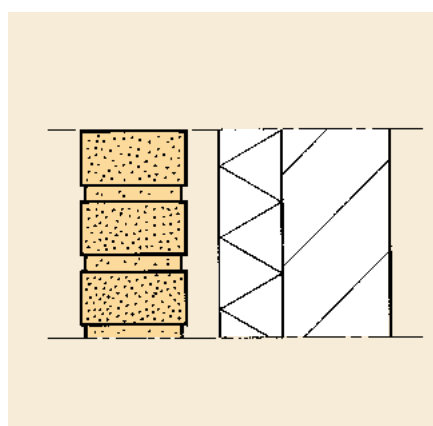
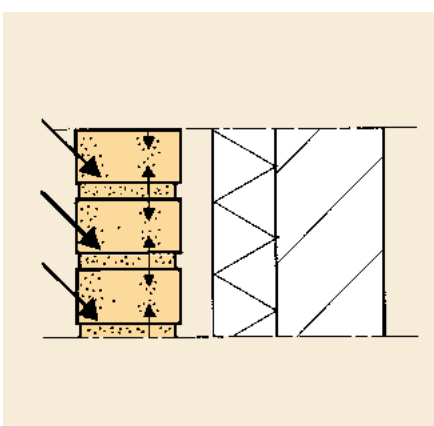
In de uitslag worden verschillende goed oplosbare sulfaatverbindingen aangetroffen.

De uitbloei kan zich beperken tot alleen de voegen.

Als er erg veel regenwater op het nog verse voegwerk terecht komt, overstromen de poriën. Dan vindt er carbonatatie plaats in de vorm van heel fijne witte puntjes. Deze geven het voegoppervlak een witte of witgrijze kleur.

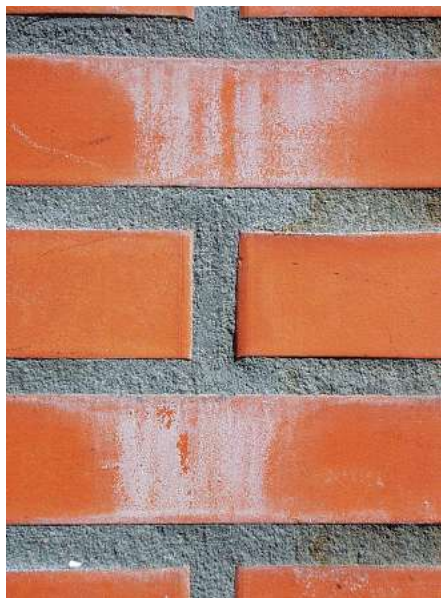


Vroege witte uitslag.



B – Uitspoeling van kalk

Op metselwerk van bakstenen met een lage waterabsorptie kan uitspoeling en uitbloei van kalk uit de mortel optreden. Uitspoeling van kalk is zichtbaar als witte afzetting op het zichtvlak van de stenen of als een smalle vlek onder de stootvoegen.



Uitspoelen van kalk.

C – Vergrauwing

Op bakstenenmetselwerk kan ook uitbloei van gips optreden. Deze uitbloei is zichtbaar als een dunne grijs-witte waas, waarbij in de uitslag alleen maar 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. Dit type uitbloei wordt ook wel aangeduid met de Duitse term 'Vergrauwung'.

Oorzaken

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 wordt de uitbloei zichtbaar.

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 inwerking van weer en wind vanzelf weer verdwijnt.



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

Kalkuitspoeling komt voornamelijk voor bij metselwerk van bakstenen met een geringe wateropname. Tijdens regen worden de mortelvoegen overmatig belast vanwege de lage waterabsorptie.

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.

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 geveldeel.

Het is op dit moment onduidelijk in hoeverre de mortel dan wel de steen of een combinatie van beiden voor het ontstaan van dit type uitslag debet zijn. Bij de in het onderzoek betrokken gevallen werd Ettringiet gevonden. Ettringiet zou de sulfaatbron kunnen zijn. Ook de porieverdeling en de diameter van de poriën spelen een rol. Het TNO onderzoek kan hier wellicht binnen afzienbare tijd de ontstaansoorzaken benoemen.



Preventie

Alle beschreven uitslagtypen hebben te maken met overbelasting van water, waardoor stoffen in het metselwerk mobiel worden en later op het oppervlak uitkristalliseren.

Er is te weinig inzicht in vergrauwing om aanvullende preventieve maatregelen voor te kunnen schrijven.

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

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



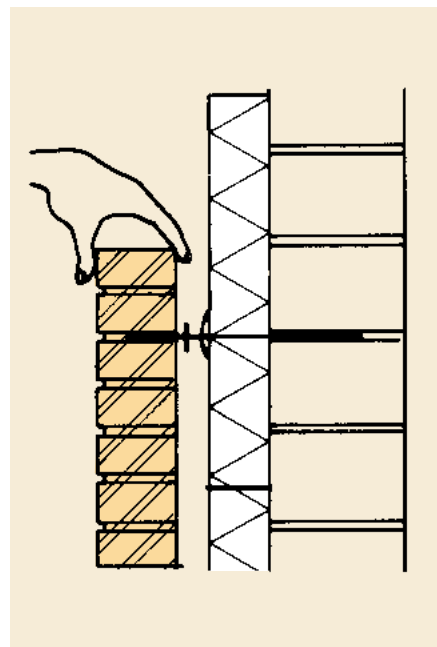
A: Ontwerp en detaillering; preventieve maatregelen

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 valspectie in de spouwruiimte vochtbruggen ontstaan tussen buiten- en binnenblad.



Waterkeringen

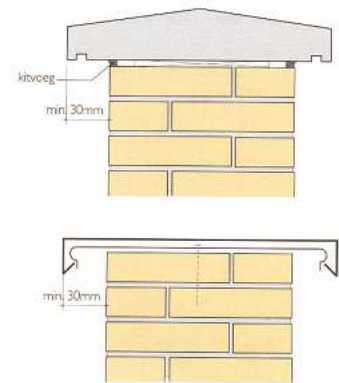
Doorgeslagen regenwater moet via openstootvoegen over de waterkeringen uit de spouw weg kunnen vloeien. Hiertoe dienen waterkeringen afwaterend naar buiten toe in de constructie te worden opgenomen en van een ondersteuning te zijn voorzien.



Loodondersteuning.

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. Door het achterwege laten van een echte trasraamconstructie wordt water vanuit de bodem opgezogen in het metselwerk, waardoor op het drogingsfront uitslag en/of algroei zal ontstaan.



Optrekkend bodemvocht.



Het 'nieuwe' trasraam.

Dit is op een eenvoudige wijze tegen te gaan door in de eerste lintvoeg boven het maaiveld een waterkering aan te brengen.

B: De materialen en preventieve maatregelen

1. Water is niet alleen de regen die tegen een gevel slaat, normaal goed uitgevoerd metselwerk kan tegen deze regenbelasting.

Wanneer we het hier over water hebben dan bedoelen we regenwater dat tijdens het realiseren 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 regenwater vanaf vloervelden in de spouwruimte van het nog verse metselwerk terechtkomt. Ook spoelwater afkomstig van gestort beton, wanneer ruwbouw en metselwerk gelijktijdig worden opgetrokken, mag niet in de spouwruimte terecht komen.

2. Baksteen 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. Volg daarbij het verwerkingsadvies van de fabrikant strikt op.

Bevroren stenen mogen niet worden verwerkt.

3. Metselmortel moet afgestemd zijn op de waterabsorptie van de steen, zodat een goede hechting

van 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 silo-mortels 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 prefab-mortels mogen op de bouwplaats geen hulpstoffen meer aan de mortel worden toegevoegd. Bij het gebruik van zogenaamde 'natte' prefab-specie 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 wintersamenstelling van de mortel en het vorstvrij houden van de metselbaksteen.

4. Voegspecie moet eveneens afgestemd worden 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 62 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.

- Is de temperatuur lager dan 3 °C, dan dienen er beschermende maatregelen bij het voegen te worden genomen.
- Bij onvoldoende bescherming ontstaat er geen goede hechting tussen voegmortel, metselmortel en



Tijdelijke waterslag tegen invrengen in het metselwerk.

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 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. 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.

C: De uitvoering en preventieve maatregelen

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 volgende richtlijnen van toepassing.

- Nationale Beoordelingsrichtlijn Vervaardiging van Metsel- en Lijmwerkconstructies en/of Voegwerk BRL 2826 (8-12-2003).
- Uitvoeringsrichtlijn Metselwerkconstructies (Baksteen, bouwblokken en -stenen van beton, cellenbeton en kalkzandsteen). BKB publicatie nr. PBL 0357/98 (1998-08-01).
- Uitvoeringsrichtlijn voegen van metselwerk. BKB publicatie nr. PBL 0359/98 (1998-08-01).
- Uitvoeringsrichtlijn verlijmen van Gevelstenen. BKB publicatie nr. PBL 0475/01 (2001-12-01).

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

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

- afstemming steen en mortel(s)
- beschermd 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.

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.

Behandeling van uitslag

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 windiger weer ook weer afspoelen.

Bij **vroege witte uitbloei** 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 een platte plamuurmesstraal 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.

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.

N.B.

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

COLOFON

Uitgever

Koninklijk Verbond van Nederlandse Baksteenfabrikanten

Tekst en tekeningen

KNB

Fotografie

KNB, tenzij anders vermeld

Ontwerp en druk

Coers en Roest bv ontwerpers
bno/drukkers, Arnhem

KNB oktober 2004

Keramisch Huis – Velp

© Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen of openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van KNB.

Deze brochure vervangt de brochure "Uitslag op Baksteenmetselwerk" - 1996.

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 gegeven informatie in deze documentatie of gedane aanbevelingen.

Voor overige informatie kunt u onze internetsite bezoeken



Koninklijk Verbond
van Nederlandse
Baksteenfabrikanten

T +31 (0)26 384 56 30

F +31 (0)26 384 56 31

E knb@knb-baksteen.nl

I www.knb-baksteen.nl