BOUWEN MET BAKSTEEN

TEXTUREN EN METSELVERBANDEN

driemaandelijks tijdschrift · juli-augustus-september 2016 · afgiftekantoor 8000 Brugge 1 · 2de afdeling · jaargang 46 · nr 155

3 | 2016

Primaire en late uitbloeiingen

Inleiding

Het is geen nieuws meer maar de eerste 6 maanden van 2016 waren de natste sedert het begin van de meteorologische metingen. Vooral in juni, net voor het bouwverlof, was het bijzonder nat. Als men bij de uitvoering van het metselwerk onvoldoende beschermende maatregelen nam, zullen de baksteengevels onvermijdelijk ontsierd worden door witte uitbloeiingen. De bescherming van het vers metselwerk tegen indringend water, van welke oorsprong ook, is namelijk zeer belangrijk om het risico op uitbloeiingen tot een minimum te beperken (zie ook ons artikel "bescherming van metselwerk" in BMB nr 146, 2/2014).

Intussen wordt onze sector ook meer en meer geconfronteerd met het fenomeen "late uitbloeiingen" of "vergipsing", dat zich kan voordoen enkele maanden of zelfs jaren na het optrekken van het gevelmetselwerk.

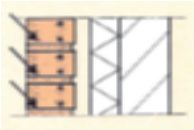
We lichten beide fenomenen hieronder toe en dit vanuit het oogpunt van de "migrerende" stoffen in het metselwerk.

Primaire uitbloeiingen

Definitie uitbloeiingen

Uitbloeiingen zijn zoutachtige afzettingen die kunnen voorkomen als witte nevel, vlokken of harde korsten. Wanneer water zich door capillariteit verplaatst in de poriën van het metselwerk worden in water oplosbare zouten meegevoerd. Deze zetten zich af aan de oppervlakte van het metselwerk waar ze na verdamping van het water kristalliseren. De meest voorkomende zoutsoorten zijn de alkalische (natrium en kalium) en de magnesiumsulfaten.

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 uitbloei zichtbaar aan het oppervlak

Mogelijke oorzaken van uitbloeiingen

Zouten in de ondergrond

Heel wat grondsoorten bevatten sulfaten en nitraten. Door opstijgend bodemwater veroorzaakte uitbloeiingen kunnen soms zeer schadelijk zijn omdat ze de stenen kunnen doen afbrokkelen.

Te voorkomen door:
- een perfect aangebrachte waterkerende laag onderaan de muren;
- muren die in aanraking komen met de grond van een wateron-doorlatende beschermingslaag te voorzien (kelder-, funderings- en grondkerende muren).

Zouten in baksteen

Zeer oplosbare zouten zijn aanwezig in de grondstof waarmee bakstenen gemaakt worden. Deze ontbinden grotendeels tijdens het bakproces. Een goed gebakken gevelsteen bevat over het algemeen enkel nog $CaSO_4$. Door zijn lage oplosbaarheid komt dit echter niet tot uitbloeiing. Bakstenen bevatten zeer kleine hoeveelheden oplosbare zouten en zullen geen uitbloeiingen vertonen bij de proef volgens NBN B 24-209.

Zouten in de mortel

Cement bevat altijd stoffen die in de mortel omgezet worden en kunnen reageren met de bakstenen, zie verder.

Gebruik van cement dat alkalisulfaten bevat (b.v. portlandcement) kan zeer zware uitbloeiingen teweegbrengen in de voegen die soms jarenlang blijven aanslepen. Deze zijn niet met water te verwijderen, afspoelen verergert zelfs het effect.

Reactie van de mortel op de baksteen

Baksteen wordt verwerkt met mortel. Hierin bevinden zich steeds in water oplosbare, vrije zouten. Cement bevat immers altijd natrium- en kaliumoxiden die tijdens het aanmaken van de mortel de overeenkomstige hydroxiden opleveren. Tijdens de hydratatie of de verharding van verse mortel (en beton), vooral tijdens de eerste dagen, is de mortel praktisch niet-capillair, in tegenstelling tot de baksteen. Hierdoor kan het regenwater de vrije zouten en de hydroxiden naar de bakstenen overbrengen. De hydroxiden reageren met het calciumsulfaat van de baksteen en vormen eveneens alkalisulfaten (met name Na_2SO_4 en K_2SO_4). Deze zijn in tegenstelling tot $CaSO_4$ wel uiterst oplosbaar in water. Bij het uitdrogen van het metselwerk ontstaat een migratie van de gevormde alkalisulfaten naar het verdampingsoppervlak van de baksteen (waar deze uitkristalliseren).

Echter een correct gedoseerde mortel heeft een fijnere capillaire structuur dan baksteen. Omdat water steeds van de grotere naar de kleinere capillairen beweegt, komen in principe weinig bestanddelen van de mortel in de gebakken klei, tenzij in een vroeg stadium van verharding, aangezien het poriënstelsel van de cementpasta dan nog te weinig is uitgebouwd om te beletten dat bij voldoende grote waterhoeveelheden een deel van dat water in de capillairen van de baksteen verdwijnt. De hoeveelheid water die bij contact van de verse mortel door de droge baksteen wordt opgezogen is aanvaardbaar. Wanneer echter het metselwerk kort na het binden van de mortel een grote waterhoeveelheid van buitenaf te verduren krijgt, (vb; door een regenbui) raken de communicerende capillaire netwerken van baksteen en mortel verzadigd. De oplosbare bestanddelen verspreiden zich dan in alle richtingen door het metselwerk. Bij het drogen zullen deze stoffen, op dat ogenblik meestal omgezet in sulfaten, aan het baksteenoppervlak uitkristalliseren.

Andere oorzaken

De kans op uitbloeiingen wordt groter bij:
- het gebruik van onzuiver aanmaakwater of zand;
- het gebruik van bepaalde toeslagstoffen in de mortel;
- de nabijheid van zoutbevattende oplossingen, nitraten en nitrieten.

Besluiten uitbloeiingen

De meest voorkomende uitbloeiingen zijn, hoewel weinig esthetisch, onschadelijk voor het metselwerk en spoelen af door de regen na verloop van een aantal maanden. Wanneer alle 'regels van de kunst' bij het optrekken van het metselwerk (vooral het beschermen/ afdekken van vers metselwerk) worden gevolgd is het risico op uitbloeiingen uiterst klein:
- niet metselen, zonder afdoende beschermingsmaatregelen, bij regenweer;
- vers metselwerk afdoende afdekken tot de mortel een voldoende capillaire structuur heeft kunnen ontwikkelen;
- vermijden dat water, van eender welke bron, afstroomt op het metselwerk;
- metselwerk beschermen tegen opstijgend vocht.

Late uitbloeiingen of vergipsing

Onze sector wordt de laatste jaren meer en meer geconfronteerd met het verschijnsel "vergipsing". "**Vergipsing van gevelmetselwerk**" is een verschijnsel waarbij zich in de jaren na de afwerking van baksteenmetselwerk in steeds grotere mate gips ($CaSO_4.2H_2O$) op het metselwerkoppervlak afzet.

Het ziet er uit als een dunne witgrijze waas die in de loop van de tijd intenser kan worden en nauwelijks oplosbaar is in water. Deze "late uitbloei" verdwijnt daardoor niet vanzelf door weer en wind en wordt ook wel "vergipsing" genoemd.

We stellen vast dat deze "vergipsing" zich voordoet op de aan regen en zon blootgestelde delen van het metselwerk en bijgevolg vooral aanwezig is op (zuid)westgevels. Kenmerkend is de scherpe begrenzing tussen het aan zon, weer en wind blootgestelde deel van de gevel en het beschutte gevelgedeelte.

Gezien deze "vergipsing" voornamelijk zichtbaar is op de gevelstenen, zijn het ook de fabrikanten van de stenen die gecontacteerd worden indien dit zich voordoet.

Om in eerste instantie het verschijnsel te ontrafelen om tot een oplossing te komen werden er door onze sector tussen 2008 en 2011, reeds twee onderzoeken in opdracht gegeven aan het WTCB (Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf).

Om de bindingstijd te sturen wordt gips ($CaSO_4.2H_2O$ of calciumsulfaat) toegevoegd aan cement dat vervolgens reageert met tricalciumaluminaat tot vorming van primair ettringiet en monosulfaat. In contact met koolzuur, gevormd uit CO_2 (uit de lucht) en H_2O, reageert ettringiet en monosulfaat tot gips, calciumcarbonaat, aluminium-gel en water.

De hypothese is dat deze carbonatatiereactie zorgt voor de vorming van gips in de mortel die vervolgens langzaam naar het oppervlak zou kunnen diffunderen en daar uitkristalliseren.

Er wordt vanuit de literatuurstudie geconcludeerd dat de **problematiek van vergipsing** voor een groot deel aan de **toegepaste mortel** kan toegeschreven worden doch dat **verder onderzoek** noodzakelijk is om na te gaan in welke mate de poriëngrootteverdeling of een andere eigenschap van de baksteen er toe zou kunnen leiden dat bij bepaalde mortels de problemen zich wel en bij andere mortels in combinatie met baksteensoorten de problemen zich niet voordoen.

Het tweede onderzoek bevestigt de hypothese dat gips in het cement van de mortel in hoofdoorzaak de bron is voor het ontstaan van vergipsing. Dit op basis van de resultaten van zowel laboratoriumonderzoek aan de KU-Leuven, proeven op kleine delen bij WTCB als beoordeling van de bestaande proefmuurtjes bij WTCB. Het transport van de bestanddelen die vergipsing veroorzaken varieert per steen (hoeveelheid, snelheid). De porositeit van zowel de steen als van de mortel lijken hierbij een belangrijke rol te spelen. Bepaalde stenen met een verdicht oppervlak, en dus een verschillende poriënstructuur kunnen bijvoorbeeld een lager risico op verschijning van vergipsing vertonen. Tevens is het duidelijk geworden dat met de keuze van specifieke mortels de vergipsing sterk kan beperkt worden doch een volledig inzicht in het mechanisme van migratie van de mortel naar de steen en de diverse beïnvloedingsparameters werd nog niet tot stand gebracht.

Gezien het fenomeen een complex gegeven bleef en het noodzakelijk was om het mechanisme volledig te ontrafelen om tot een duurzame oplossing te komen, werd in 2011 beslist door de sector om een uitgebreid wetenschappelijk onderzoek hieromtrent te laten uitvoeren. Dit werd geconcretiseerd via een IWT Baekelandmandaat bij KULeuven, Faculteit Wetenschappen, Dept Aard-en Omgevingswetenschappen, Afd.Geologie/Toegepaste Geologie en Mineralogie. Het onderzoek werd aangevangen eind 2011 en wordt eerstdaags volledig afgerond. Tijdens dit onderzoek werd een (versnelde) proefmethode op punt gezet, die het toelaat de effecten van verschillende invloedsfactoren te bepalen. Gezien dit gepaard gaat met een doctoraat, kan er pas tot publicatie van de bevindingen overgegaan worden na vrijgave van de doctoraatsthesis.

Gezien het, om het fenomeen volledig te ontrafelen noodzakelijk blijkt verder onderzoek uit te voeren, worden er intussen stappen ondernomen voor een wetenschappelijk vervolgtraject om op basis van de conclusies van het IWT-baekeland tot een oplossing te komen.

Conclusie vergipsing

Het verschijnsel vergipsing betreft een zeer complex fenomeen met diverse invloedsfactoren waarbij meer en meer duidelijk wordt dat in het bijzonder de keuze en samenstelling van de mortel een zeer belangrijke factor is.