

Men merkt op de bouwmarkt een groeiende interesse voor het gebruik van natuursteen. Dit is onder meer te danken aan het alsmat grotere aanbod en de talrijke toepassingsmogelijkheden. Na controle van natuursteenvloeren bij scheerlicht wordt men evenwel vaak geconfronteerd met klachten omtrent afschilferingen van het oppervlak en dit, vooral in geval van kalksteen met een gezoete of gepolijste afwerking. In dit artikel gaan we dieper in op de verwerking van het oppervlak en zullen we trachten om het in 1993 verschenen artikel over vloerbedekkingen uit organoclastische kalksteen (*) te actualiseren.

Afschilfering en verwerking van het oppervlak van kalksteen

De term 'organoclastische kalksteen' duidt op sedimentaire kalksteensoorten met verschillende kleuren die samengesteld zijn uit de meest gediversifieerde fossielfragmenten (crinoiden, foraminiferen, brachiopoden). Deze oefenen een rechtstreekse invloed uit op het uitzicht van de steen. Bekende voorbeelden zijn Juramarmer en Belgische blauwe hardsteen. Ook een aantal steensoorten die pas sinds kort verhandeld worden (bv. Azul Cascais, Azul Valverde, Dolomit blauw of groen, Cenia blauw en Nero Marquina) behoren tot deze categorie.

De verweringsmechanismen en de ermee gepaard gaande problemen worden voornamelijk veroorzaakt door water. Bij gevoelige steensoorten kan zelfs een minieme waterhoeveelheid reeds verwerking teweegbrengen. De bevochtiging van de vloerbedekking (bv. tijdens de plaatsing of het onderhoud) kan leiden tot een chemische omvorming van bepaalde accessorische mineralen. Deze benaming duidt erop dat ze slechts in geringe hoeveelheden in de kalksteen aanwezig zijn. Bepaalde accessorische mineralen of 'onzuiverheden' zitten vooral geconcentreerd in de schelpdelen van het organoclastische gesteente. Ze kunnen zich echter ook in de stylolietvoegen bevinden. Deze voegen zijn herkenbaar als zigzaggende lijnen op de vlakken die haaks op de gelaagheid werden gezaagd. Ze zijn het resultaat van een oplossing onder druk, waarbij het gesteente op grote diepte opgelost werd en de onoplosbare rest achterbleef.

Het aanwezige water zorgt ervoor dat deze onzuiverheden (doorgaans ijzerzouten) beginnen te oxideren. Dit kan leiden tot een vlekvorming van type I (roestvlekken) in een zuur milieu (zie de [lente-uitgave van het WTCB-Tijdschrift 1997](#)) en tot gipsvorming in een basisch milieu (kalk). Dit gebeurt via het volgende mechanisme: $2\text{FeS}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 7\text{O}_2 \rightarrow 2\text{FeSO}_4 + 4\text{H}^+ + 2\text{SO}_4^{2-}$.

Vervolgens treedt er een reactie op tussen het gevormde zuur (H^+) en het calciet (CaCO_3) van de kalksteen, waardoor de calciumionen vrijkomen: $\text{CaCO}_3 + \text{H}^+ \rightarrow \text{Ca}^{2+} + \text{HCO}_3^-$.

In aanwezigheid van water beginnen deze calciumionen zich te binden om ten slotte te reageren tot gips ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$): $\text{Ca}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

Deze laatste reactie gaat gepaard met een volumetrische uitzetting die een zekere spanning in het materiaal teweegbrengt. Dit zal leiden tot de vorming van microscheurtjes en op termijn ook tot een afschilfering.

Men kan gewoonlijk vier verweringsfasen onderscheiden:

- de verschijning van doffe zones, waarschijnlijk ten gevolge van het vrijkomen van de calciumionen en de ontluikende gipsvorming zonder specifiek concentratiepunt
- de vorming van een witachtig poeder dat eenvoudig verwijderd kan worden door reiniging. Dit fenomeen zou te verklaren zijn door de vorming van gips aan het oppervlak. Dit gebeurt ofwel door een migratie via de poriën van het gesteente, ofwel ter hoogte van de stylolietvoegen indien de steen loodrecht op de gelaagheid gezaagd werd (bv. Bronzetto)
- het ontstaan van lichte opwelvingen aan het tegeloppervlak als gevolg van de volumetrische uitzetting, met name wanneer de onzuiverheden geconcentreerd zijn in schelpdelen of stylolietvoegen. Dit fenomeen zal nog meer in het oog springen onder scherpende lichtinval en bij een gezoete of gepolijste afwerking
- de toename van de afschilfering en het afspringen van stukken tijdens het onderhoud, wat uiteindelijk aanleiding geeft tot een aangetast tegeloppervlak (zie afbeelding).

Water kan dus als de belangrijkste schadeoorzaak beschouwd worden. Het watertransport kan versneld worden door de aanwezige microscheurtjes, de (micro)porositeit van de steen of het voorkomen van andere zwakke plekken zoals stylolietvoegen. Verder willen we erop wijzen dat de gevoeligheid voor afschilfering kan variëren naargelang van het gehalte aan fossielfragmenten.

Om het risico op afschilfering en verwerking van het steenoppervlak te verminderen, dient men de vochttoevoer tot een minimum te beperken:

- door het gebruik van steensoorten die gekend zijn voor hun vochtgevoeligheid te vermijden in buitentoepassingen, in vochtige ruimten of als werkblad in keukens
- door het respecteren van een aantal welgekende uitvoeringsregels voor binnenvloeren zoals de plaatsing van een vochtscherm onder de dekvloer, het respecteren van de drogingstermijn van de dekvloer en het gebruik van mortellijmen die voor dit gebruik geschikt zijn
- door op de vloerbedekking geen beschermingslagen aan te brengen die de droging ervan vertragen of door de uitvoering van een waterwerende oppervlakbehandeling (bv. douches)
- door de steen met zo weinig mogelijk water te reinigen.

Door het feit dat schelpdelen microscopisch klein kunnen zijn en stylolieten zich niet steeds duidelijk aftekenen, is het evenwel niet altijd eenvoudig om de aanwezigheid ervan met het blote oog vast te stellen. In de technische fiches uit de [Technische Voorlichting nr. 228](#) zijn er voor natuursteensoorten die gevoelig zijn voor afschilfering een aantal gebruiksinstructies opgenomen.

D. Nicaise, dr. wet., laboratoriumhoofd, laboratorium Mineralogie en microstructuur, WTCB

(*) In dit artikel gaat het enkel om voornoemd steentype, waarbij de schade het frequentst optreedt en vaak ook het spectaculairst is. Er wordt dus niet ingegaan op de afschilfering van gneis en het dof worden van graniet. Dit onderwerp kwam aan bod in de [zomereditie van het WTCB-Tijdschrift van 1997](#).