

# Moet de keuze van de natuursteen voor zwembaden afgestemd worden op de waterbehandeling?

Het aantal privézwembaden in België neemt alsmaar toe. Dit komt onder meer door de bijzonder warme zomers die we de laatste jaren gekend hebben. Hierbij wordt er steeds vaker geopteerd voor natuursteen omwille van zijn duurzaamheid en esthetiek. De gebruikte natuursteen dient echter gekozen te worden in functie van de voorziene waterbehandeling, voornamelijk in de zones die afwisselend onder water staan en vervolgens weer opdrogen.

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

## 1 Materiaalkeuze

Natuursteen is beschikbaar in een zeer uitgebreid gamma aan kleuren en materialen. Denken we hierbij maar even aan kalksteen, graniet, kwartsiet, marmer, schist of gneis (zie classificatie in de [TV 228](#)). Natuursteen biedt bovendien het voordeel dat hij in verschillende texturen en formaten te verkrijgen is.

De gekozen steen moet beantwoorden aan de eisen die voortvloeien uit de beoogde toepassing. Zo moet de vorstweerstand ervan afgestemd worden op de betreffende gebruikszone en moet de dikte ervan aangepast zijn aan het tegelformaat, vooral bij een plaatsing op tegeldragers.

Het is eveneens aangeraden om op plaatsen die bevochtigd kunnen worden, te opteren voor antislipafwerkingen.





1 en 2 | Voorbeelden van kalksteen die aangetast is door te zacht water, mogelijk door een onregelde waterbehandeling.

Verder is het gebruik van zeer donkere kleuren in buiten-toepassingen uit den boze, omdat donkere tegels meer warmte absorberen en gemakkelijk temperaturen tussen 50 en 60 °C kunnen bereiken. Dit is onder meer het geval bij bepaalde schisten en basalten.

Tot slot moet men ook vermijden om stenen aan te wenden die gekend zijn voor hun gevoeligheid voor vocht (bv. Azul Cascais of Cenia) en vlekvorming (bv. Valangessteen).

beter zijn. Dit onderwerp werd reeds uitvoerig belicht in de [WTCB-Dossiers 2016/3.9](#).

Agressief water (m.a.w. te zacht water) veroorzaakt niet alleen schade aan mortelvoegen, maar ook aan carbonaathoudende gesteenten, zoals kalksteen en marmer (zie afbeeldingen 1 en 2). Het is bijgevolg van cruciaal belang om de parameters die het evenwicht van het water bepalen, regelmatig te controleren.

## 2 Zwembadwater

De kwaliteit van het zwembadwater is essentieel. Bij toepassing van water dat in evenwicht is – d.w.z. water dat noch ketelsteenvormend, noch agressief is – zullen de doeltreffendheid van de behandeling en het productverbruik immers

## 3 Waterbehandelingssystemen

**Oxidatie en desinfectie** zijn twee processen die tegelijkertijd plaatsvinden. Daar waar het oxidatieproces het merendeel van de opgeloste verontreinigingen afbreekt, zorgt het desinfectieproces ervoor dat de (pathogene)

### A | Samenvatting van de bestaande waterbehandelingssystemen.

Oxidatie en desinfectie	
Met toevoeging van chemische producten	Zonder toevoeging van chemische producten
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Chloor</b></li> <li>• <b>Zoutelektrolyse</b></li> <li>• <b>Zeewater</b></li> <li>• <b>Koper-zilverionisatie</b></li> <li>• Waterstofperoxide (alleen of als toevoeging)</li> <li>• Anodische oxidatie</li> <li>• Chloordioxide</li> <li>• Chloorhoudende organische bestanddelen (chloorisocyanuraten)</li> <li>• Polyhexamethyleenbiguanide (PHMB)</li> <li>• Broom</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ozon</li> <li>• Uv</li> </ul>
Verhoging van de buffercapaciteit	
Natriumbicarbonaat	
Neutralisatie van het teveel aan chloor	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Natriumsulfiet</li> <li>• Natriumthiosulfaat</li> </ul>	



micro-organismen gedood worden en dat het aantal kiemen teruggedrongen wordt tot een aanvaardbaar niveau.

Er bestaan hoofdzakelijk twee types waterbehandeling, namelijk **de systemen met en de systemen zonder toevoeging van chemische producten**. Tabel A op de vorige pagina geeft een overzicht van de verschillende op de markt beschikbare systemen.

De gebruikte techniek moet gekozen worden in functie van haar voor- en nadelen en dit, rekening houdend met:

- de plaats van het zwembad (binnen of buiten)
- de gewenste uitrustingen (bv. verwarming).

Behandelingen zonder toevoeging van chemische producten werken in principe niet in op natuursteen. Daarom zal de rest van dit artikel louter gewijd zijn aan de systemen met toevoeging ervan. Hierbij zal er voornamelijk gekeken worden naar de meest gebruikte producten of naar deze die niet zonder meer toegepast mogen worden op bepaalde stenen.

### 3.1 Chloor

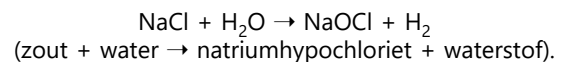
Chloor is het meest gebruikte oxidatie- en desinfectiemiddel. De desinfectie gebeurt doorgaans door toevoeging van vaste of vloeibare chloor ( $\text{NaClO}$  of  $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ ) en – in mindere mate – van gasvormig chloor ( $\text{Cl}_2$ ). Over het algemeen kan dit type behandeling op alle steensoorten toegepast worden, behalve wanneer het water agressief is (dit geldt voornamelijk voor kalksteen en marmer).

Bij deze behandeling worden er vaak bestanddelen op basis van natriumsulfiet of -thiosulfaat toegevoegd om het chloorgehalte bij te regelen (zie tabel A). Als er te veel chloor in het water zit, kan er zich namelijk gips vormen.

Deze stof kan het water troebel maken of kan leiden tot afzettingen op of in de steen (zie afbeelding 3). Wanneer de afzettingen in de steen optreden, kan deze laatste gaan afschilferen. In aanwezigheid van een waterwerend middel kan dit fenomeen bovendien nog meer in het oog gaan springen en splijting veroorzaken. De toevoeging van dit type bestanddelen is dan ook ten stelligste afgeraden.

### 3.2 Zoutelektrolyse

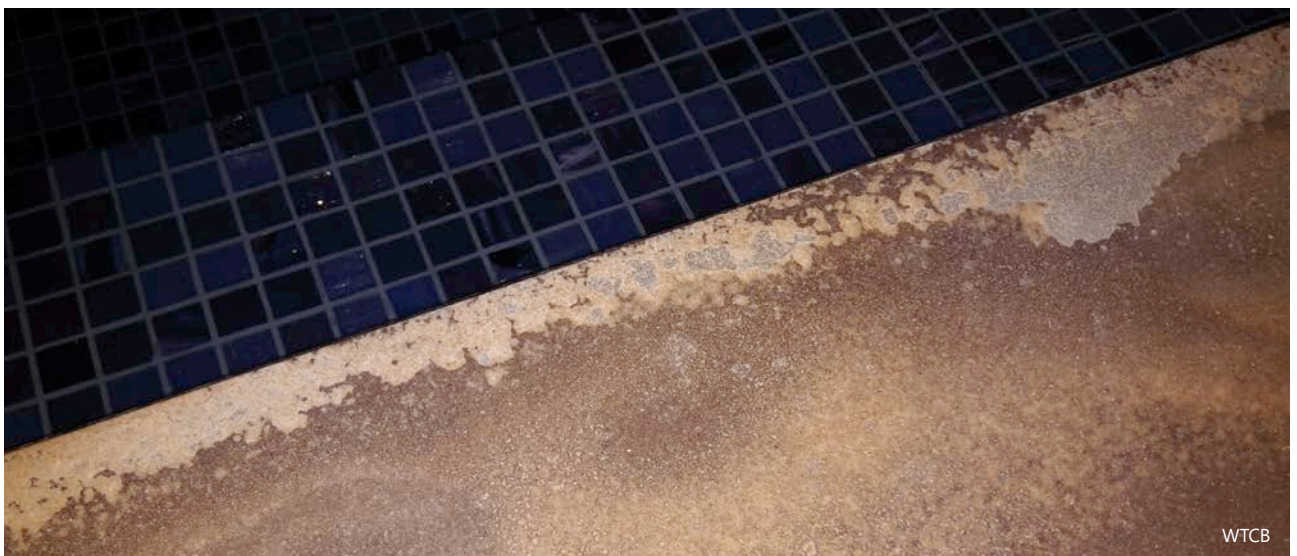
Tijdens de zoutelektrolyse vindt er een elektrochemische reactie plaats die tot doel heeft om chloor te genereren uit het door een elektrolysetoestel toegevoegde zout:



Aangezien slechts een deel van het zout omgezet wordt in hypochloriet, zal de rest van de zoutoplossing in het zwembad terecht komen. Hoewel deze zoutconcentratie in principe tien keer kleiner is dan die van zeewater, kan een teveel aan zout zeer snel aanleiding geven tot de herkristallisatie ervan in de steen en leiden tot afschilferingen (zie afbeelding 4 op de volgende pagina). Dit geldt eveneens voor zwembaden die met zeewater gevuld zijn. In dit geval is het ten stelligste aangeraden om te opteren voor een niet-capillaire ( $< 35 \text{ g.m}^{-2}.\text{s}^{-1/2}$ ) en niet-poreuze ( $< 12$  volumepercent) natuursteen (vooral in overdekte zwembaden).

### 3.3 Koper-zilverionisatie

Het koper-zilverionisatieproces bestaat erin om een aantal koperen en zilveren staven te onderwerpen aan een elektrische stroom met als doel om van beide elementen ionen te creëren.



3 | Vorming van gips aan het oppervlak van of in de steen afhankelijk van zijn porositeit en/of een eventuele waterwerende behandeling.



4 | Capillaire steen die verweerd is door de vorming van zout (NaCl).

Hoewel de zilverionen in dit geval fungeren als desinfectiemiddel, blijft het noodzakelijk om een bijkomend desinfectiemiddel te gebruiken, zoals chloor (zij het in beperkte hoeveelheden van 80 %). De koperionen dienen op hun beurt als vlokmiddel, d.w.z. dat ze de stoffen in suspensie verzamelen en vlokken vormen die gemakkelijk tegengehouden kunnen worden door de filters.

Vermits de pH een aanzienlijke invloed heeft op de aanwezigheid van koper en zilver, is het van essentieel belang om deze waarde na verloop van tijd te controleren om afzettingen van koperzouten te vermijden. Deze worden voornamelijk waargenomen op ruwe stenen, graniet of gneis (silicoaluminaat). ◆

B | Keuze van de zwembadwaterbehandeling in functie van het steentype.

Steentype	Waterbehandeling (met toevoeging)		
	Chloor	Zoutelektrolyse/ zeewater <sup>(3)</sup>	Koper-zilverionisatie <sup>(4)</sup>
<b>Sedimentaire gesteenten</b>			
Niet-marmerachtige kalksteen <sup>(1)(5)</sup> (< 2.500 kg/m <sup>3</sup> )	! <sup>(7)(8)</sup>	✗	✓
Marmerachtige gesteenten <sup>(1)(2)</sup> (compact: > 2.500 kg/m <sup>3</sup> )	! <sup>(8)</sup>	! <sup>(3)</sup>	✓
Zandsteen	✓	! <sup>(3)</sup>	! <sup>(4)</sup>
Schist/schalie/leisteel <sup>(2)</sup>	✓	! <sup>(3)</sup>	✓
<b>Metamorfe gesteenten</b>			
Kwartsiet	✓	✓	! <sup>(4)</sup>
Marmer <sup>(1)(6)</sup>	! <sup>(8)</sup>	! <sup>(3)</sup>	✓
Gneis	✓	✓	✗
<b>Magmatische gesteenten</b>			
Graniet	✓	! <sup>(3)</sup>	✗
Basalt <sup>(2)</sup>	✓	✓	✓
<p>✗ : afgeraden                      ! : maatregelen nodig                      ✓ : geen beperking</p> <p><sup>(1)</sup> Soms vorstgevoelige steen: niet geschikt voor buitentoepassingen  <sup>(2)</sup> Vaak zeer donkere steen: niet geschikt voor buitentoepassingen  <sup>(3)</sup> Niet-capillaire/niet-poreuze steen</p> <p><sup>(4)</sup> Steen met een minder ruwe afwerking  <sup>(5)</sup> Steen die gevoelig is voor vlekvorming van type II  <sup>(6)</sup> Steen die gevoelig is voor vlekvorming van type I</p> <p><sup>(7)</sup> Zeer gevoelig voor gipsvorming bij toevoeging van natriumsulfiet of -thiosulfaat  <sup>(8)</sup> Gevoelig voor agressief water (te zacht)</p>			