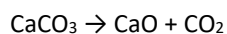


Wist u dat beton ook CO₂ opneemt?

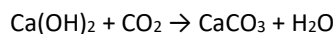
De [Cement & Beton Roadmap 2050](#) voor een circulaire en klimaatneutrale bouw wordt opgebouwd rond de '5 C's'. Een van deze is (her)Carbonatatie, het natuurlijke proces waarbij beton gedurende zijn hele levenscyclus een aanzienlijk deel van de door de cementproductie uitgestoten CO₂ opnieuw absorbeert.

In een vorig artikel hebben wij aangetoond dat de chemische reactie van carbonatatie van kalksteen of calciumcarbonaat de belangrijkste bron is van de klimaatvoetafdruk van cement en dus van beton. Deze chemische reactie is echter een onvermijdelijke stap bij het verkrijgen van klinker, een intermediair maar essentieel bestanddeel van cement. Die reactie verloopt als volgt:

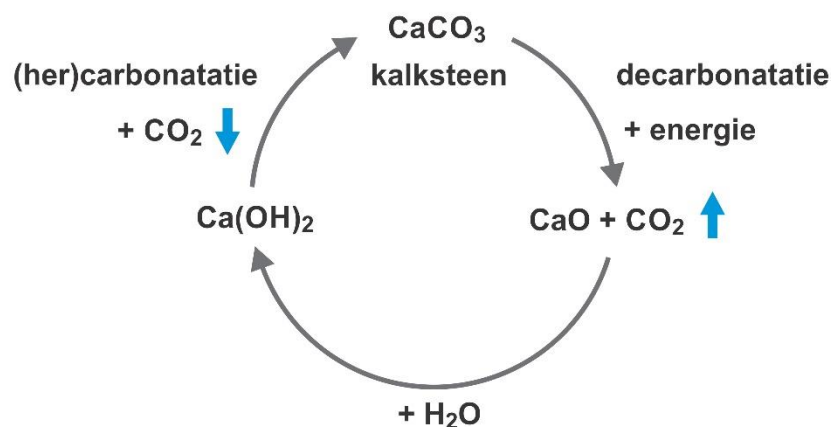


Zonder in detail te treden over alle chemische reacties, is **portlandiet** (Ca(OH)₂) één van de verbindingen die worden gevormd tijdens de hydratatiereactie van cement met water bij de vervaardiging van beton.

In aanwezigheid van vocht komt de CO₂ uit de atmosfeer echter in contact met het portlandiet en reageert ermee om calciumcarbonaat te vormen: een deel van het cement wordt weer omgezet in kalksteen, dit is de (her)carbonatatie. De chemische reactie, waarvoor geen externe energie nodig is, wordt geschreven :



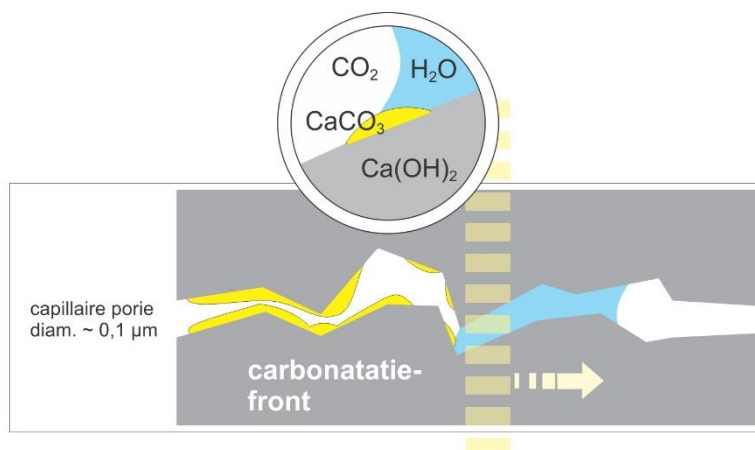
Onderstaande figuur geeft op vereenvoudigde wijze de koolstofcyclus met betrekking tot de productie en het gebruik van cement.



Figuur1: Vereenvoudigd schema van de koolstofcyclus voor cement

Het verschijnsel carbonatatie is al lang bekend en wordt in feite beschouwd als een probleem voor beton, of beter gezegd als een probleem voor de betonwapening. Portlandiet creëert namelijk een alkalisch milieu (hoge pH) in het beton dat de stalen wapening beschermt tegen het risico van corrosie. De omzetting van portlandiet in calciumcarbonaat heeft twee gevolgen: een vermindering van de porositeit (wat de duurzaamheid van het beton zelf ten goede komt) en een verlaging van de pH. Men moet zich een carbonatiefront voorstellen dat zich door de

porositeit van het beton naar binnen uitbreidt, geleidelijk vertraagt en zich tenslotte op een bepaalde diepte stabiliseert.



Figuur 2: Carbonatatiefront in een capillaire porie van beton

Indien de gecarbonateerde zone de stalen wapening bereikt, is deze niet langer beschermd en bestaat er gevaar voor aantasting. De ontwerpvoorschriften bepalen welke minimale betondekking in acht moet worden genomen om dit risico te voorkomen.

Op basis van theoretische modellering kan vrij gemakkelijk worden berekend hoeveel CO₂ een bepaald betonoppervlak na een bepaald aantal jaren heeft opgenomen. De geabsorbeerde hoeveelheid hangt onder meer af van de poreusheid van het beton, het blootstellingsmilieu (vochtigheid, temperatuur, enz.), het contact met de lucht en de blootstellingsduur. Met name tijdens de sloopfase kan de blootstelling van gerecycleerde betongranulaten aan de lucht het oppervlak dat aan carbonatatie is blootgesteld aanzienlijk vergroten.

In verschillende wetenschappelijke studies is getracht de totale hoeveelheid CO₂ die in de gebouwde omgeving wordt vastgelegd, op een meer omvattende wijze te evalueren. Een bijzonder uitgebreide studie is die van Ronny Andersson et al¹. In deze studie stelt het internationale team dat het project heeft gevolgd drie berekeningsmethoden voor die in overeenstemming zijn met de richtlijnen van het IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). Samenvattend wordt geschat dat **23% van de CO₂ afkomstig van calcinatie (decarbonatatie)** wordt opgenomen door bestaande betonconstructies en van de recycling van constructies na sloop.

Het onderzoeksproject [FastCarb](#) bestaat uit het versnellen van de carbonatatie van gerecycleerde betongranulaten uit sloopwerken. Het doel van het project is tweevoudig: enerzijds CO₂ afvangen en anderzijds de kwaliteit van de granulaten verbeteren, zodat deze beter in nieuw beton kunnen worden verwerkt. Dit project is volledig in overeenstemming met de tweeledige doelstelling van circulair bouwen en klimaatneutraliteit. Het principe bestaat erin de granulaten bloot te stellen aan een geconcentreerde stroom CO₂ (bijvoorbeeld uit een cementoven) in plaats van ze gewoon bloot te stellen aan de lucht. Dit project, dat in 2018 van start is gegaan, lijkt veelbelovend aangezien de laatste resultaten een opname van ongeveer 40 kg CO₂ per ton granulaat hebben aangetoond. Omgerekend naar een ton cement komt dit neer op meer dan **250 kg CO₂ per ton cement**.

In verband met de klimaatneutraliteitsdoelstellingen van cement die in de Roadmap 2050 zijn geformuleerd, is de Belgische Cementnijverheid ervan uitgegaan dat carbonatatie ongeveer 6% van de neutraliteitsdoelstelling vertegenwoordigt, d.w.z. 48 kg CO₂ per ton cement. Het is daarom van groot belang dat carbonatatie van betonproducten gedurende hun hele levenscyclus volledig wordt erkend in CO₂-boekhouding, voetafdrukmethodologieën en programma's voor klimaatneutraliteit.

¹ [CO₂ uptake in cement-containing products, IVL Swedish Environmental Research Institute Ltd., H. Stripple, C. Ljungkrantz, T. Gustafsson, R. Andersson](#)