

CO₂-arme vervangers voor betonproductie

Pakweg de helft van alle bouwmaterialen bestaat uit beton. De productie daarvan zorgt voor veertig procent van ons energie-verbruik en ruim 1/3 van onze CO₂-uitstoot. De boosdoener? Cement. Twee Nederlandse R&D bedrijven zijn al ruim tien jaar bezig met CO₂-arme cementvervangers. Sqape is voortgekomen uit de betonindustrie, VSGM wint kalksteenmeel uit afvalslib. Beiden claimen een CO₂-reductie tot tachtig procent.

DOOR: TSEARD ZOETHOUT

De klassieken wisten het al: als je zeewater en zand met kalk en/of tras (fijngemalen tufsteen) in een bepaalde verhouding mengt, ontstaat beton. Meer dan tweeduizend jaar later staan hun aquaducten en tempels er nog steeds (recent onderzoek van het MIT heeft uitgewezen dat zeewater met ongebluste kalk een zelfherstellend vermogen voor beton oplevert). Nu doet de industrie dat anders. Ze verhitten calciumcarbonaat (CaCO₃) tot ver boven de 1000 °C op zodat het in calciumoxide (CaO) uiteenvalt en mengen dat met bindmiddelen, toeslagmaterialen en andere hulpstoffen. Dat proces kent een hoge milieuprijs: de productie van een kilo cement staat gelijk aan een kilo CO₂-uitstoot. In het betonakkoord (2018) is de intentie uitgesproken om die uitstoot in 2030 in de keten met 49% te verminderen.

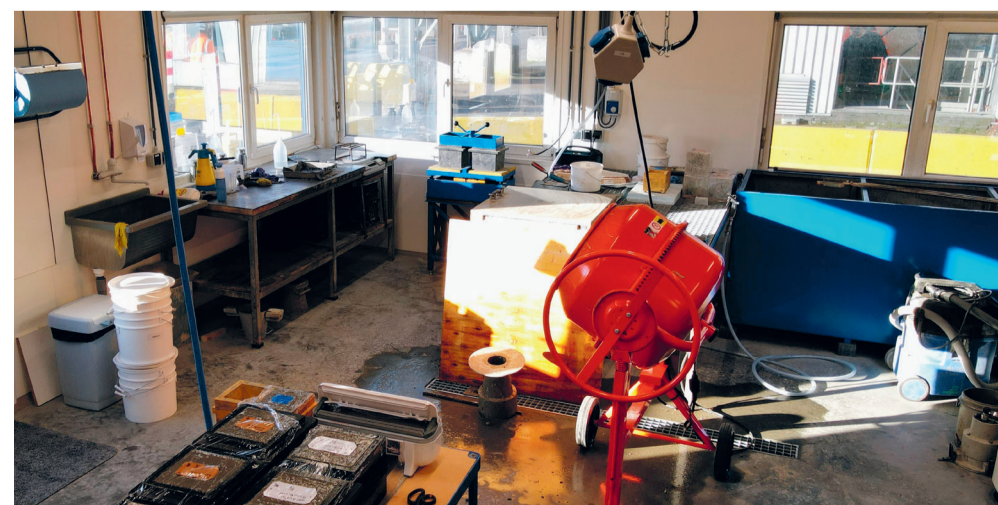
Het is dus geen wonder dat de industrie naarstig op zoek is naar minder belastende manieren om beton te produceren. Dat kan door secundair toeslagmateriaal te gebruiken, de mengsamenstelling te veranderen of het bindmiddel te wijzigen. Neem vliegashoud of bodemas die bij nog geen 70 °C uithardt, ijzercarbonaat, reststromen uit de landbouw (zoals verbrande resten van suikerriet) of geopolymeren. Bij die laatste toepassing grijpt men deels terug op de klassieken: ook geopolymeren bestaan uit tufsteen of assen, gemengd met een alkalische oplossing en mineraal bindmiddel.

Sqape
Een van de R&D bedrijven die zich met de ontwikkeling van geopolymeren bezighoudt

is Sqape, een joint-venture van Cementbouw (onderdeel van het Ierse CRH) en Mineralz & Water (onderdeel van het Engelse Renewi, ook bekend als afvalverwerker). Al negentig jaar selecteert Cementbouw in Wanssum (Limburg) uit minerale grondstoffen technisch hoogwaardige, duurzamere bindmiddelen. Jordi van Herel is er productmanager en licht het nieuwe proces toe.

'In 2012 zijn we bij toeval gestuit op het binden van minerale reststoffen door middel van alkalische activatie', zegt hij. 'Vervolgens duurde het nog drie jaar ontwikkeling voordat we er met gepatenteerde additieven een volwaardige vervanger van traditioneel beton konden maken. Het productieproces wijkt weinig af van die in bestaande betoncentrales. De reststoffen, op basis van silicium en aluminium, hebben hun eerste leven al achter de rug zodat hun CO₂-emissies laag zijn. Vergelijken met regulier cement levert dat een CO₂-besparing tot 80% en een bijzonder lage MKI op. Het eindproduct scoort zelfs beter op punten als buig- en treksterkte, goede zuurbestendigheid en minder chloride indringing.'

Secundaire grondstoffen
Lag de focus eerst op hoogovenslakken als belangrijkste component in de cementvervanger, nu richt Sqape zich op andere secundaire grondstoffen. Dat zorgt volgens hem voor een spanningsveld. 'De voorraad daarvan is wisselend', zegt hij. 'De prijs per ton cement stijgt weliswaar maar is nog steeds zeer laag, dus je moet goede en goedkope vervangers selecteren voor een



Het Wanssum lab bij Cementbouw in Limburg



De MID MIX installatie bij Kok Lexmond in Meppel



commercieel haalbaar eindproduct. Ook alkalische activatie, een chemisch proces, is duurder dan de waterbehandeling bij regulier cement. Dat werkt in de prijs door.'

Het aanbod aan secundaire grondstoffen, bijvoorbeeld afval uit centrales die biomassa verbranden of bijstoken, wisselt per maand, evenals de kwaliteit daarvan. 'Maar als je één component verandert, dan zal je ook iets met de andere componenten moeten gaan doen', zo schetst hij de uitdaging van Sqape. 'Dat betekent dat we bij iedere wijziging van onze receptuur opnieuw onderzoeken moeten laten uitvoeren. Dat verwachten de licentiehouders ook. Daarom laten we elk jaar onze producten bij KIWA op constante kwaliteit controleren.'

Nu is de ene betonsoort de andere niet. Dat hangt van de toepassingen af. Beton in een brugconstructie zal aan andere eisen moeten voldoen dan beton voor woningen of bestrating. Opdrachtgevers hanteren bovendien uiteenlopende maatstaven. De meeste producten van Sqape worden via licentie in de weg- en waterbouw afgezet. Volgens Jordi zal het volume geopolymeren in de betonindustrie wel toenemen maar zal dat regulier cement nooit voor 100% vervangen. 'Uiteindelijk is 'the proof in the pudding': een gebouw of weg die twaalf jaar prima met geopolymerbeton meegaat, zegt veel meer dan testen.'

Slib als bindmiddel

Zo groot als onze betonindustrie is, zal VSGM (Van Slib Grondstof Maken) nooit worden. Maar ook in de slibverwerking gaat het over grote volumes: jaarlijks verbranden of storten afvalverwerkers en waterschappen ruim 3,5 miljoen ton slib. Volgens Mladen Filipan en John Teunisse, oprichters van VSGM, kan dat beter. In plaats van slib te verbranden halen ze er met hun MID MIX technologie een waardevolle grondstof uit. Neutral genaamd, dat cement deels kan vervangen. Filipan is de technoloog, Teunisse zorgt voor de organisatie en de financiën.

'Een typische slibkoek bestaat voor driekwart uit water', zegt Mladen via digitale verbinding. John is aangeschoven. 'In een reactor voegen we calciumoxide aan het slib toe. Dan vindt een exothermische reactie plaats. Boven de 45 °C start carbonisatie.



Bijna alle verontreinigingen en zware metalen worden in een huls van kalk ingepakt en kunnen niet vrijkomen. Het restmateriaal bestaat voor 80% uit gebluste kalk en 20% kalksteen. In Neutral slaan we, na bewerking, zo'n 600 kilo CO₂ op. Dat secundair of hybride kalksteenmeel kan je vervolgens toepassen als vulmiddel in beton met bindende eigenschappen.'

'Slib wordt tegenwoordig in energiefabrieken verbrand,' voegt John eraan toe. 'Dat is pas rendabel vanaf 100.000 tot 150.000 ton. De investeringen zijn hoog. Ook moeten ze MER procedures doorlopen. Dat vergt 60 tot 80 miljoen. Bij ons kost een installatie van dat volume, omgerekend, minder dan de helft. Als je die naast een slibverwerker neerzet, bespaar je ook nog eens op de transportkosten. Het is toch raar dat we jaarlijks honderdduizenden ton slib dwars door Nederland verslepen, van Fryslân naar de Moerdijk? Beter is het om veel kleinere installaties in een straal van twintig kilometer te bouwen. Dan krijg je ook alle slib weg.'

Gelderland en verder

De eerste demonstratie-installatie van VSGM werd opgesteld bij Attero. Mede dankzij Oost NL en de provincie Gelderland waren de vergunningen binnen zes weken rond en zijn de eerste grote stappen in de ontwikkeling gemaakt. Inmiddels staat sinds enige tijd de installatie in Meppel bij Kok Lexmond, een familiebedrijf dat actief is in de grond-, weg- en waterbouw en de recycling. 'Een MID MIX installatie kan tussen de zes tot acht ton slib per uur verwerken', legt Mladen uit. 'Uit 30.000 ton slib maken ze ongeveer 20.000 ton secundaire grondstof. VSGM zorgt voor

de R&D, ondersteuning en plaatsing, opdrachtgevers moeten de MID MIX installatie verder zelf exploiteren.'

Teunisse verwondert zich over het bevoegd gezag in andere provincies. 'Ondanks aantoonbare lagere milieubelasting en het meewerken aan de circulaire doelstellingen van Nederland, blijft het verkrijgen van een vergunning een nogal grillig proces. In andere provincies begint het hele spel vaak van voren af aan.'

Technoloog Filipan voegt eraan toe: 'laat me de oorsprong van het slib zien en op chemische en mineralogische eigenschappen analyseren, dan kan ik met 80% zekerheid zeggen of een MID MIX installatie de beoogde kwaliteit van het eindproduct haalt. Bij slibverbranding blijft, naast de uitstoot CO₂ en stikstof, altijd afval over. Wij produceren geen afval maar juist een waardevolle secundaire grondstof.'

Over de afzet hoeft VSGM zich geen zorgen te maken. John Teunisse: 'Het Waalse Carmeuse, een van de grootste kalksteenproducenten ter wereld, geeft garantie op de afname. Ons product heeft een grotere toegevoegde waarde door de negatieve CO₂-impact.'

Binnenkort komen er tenders voor slibverwerking waarop gebruikers van de MID MIX technologie willen meedingen. 'Technisch is het mogelijk om de helft van alle slib op onze manier te behandelen', besluit Filipan. 'Als de overheid met een open mind, objectief en eerlijk, naar deze technologie kijkt, kunnen we snel stappen zetten.' **TW**