



Pilotproject innovatieve betonvloeren

Geopolymeer 'beton' heeft geen cement nodig

Eind mei ging BouwTotaal al eens kijken bij de bouw van een volledig circulair bedrijfsverzamelgebouw in Deventer. Ontwikkelaar Nexteria wilde toen nog niet veel kwijt over de zeer innovatieve betonvloer die hier op de begane grond toegepast zou gaan worden. Maar eind november mochten we komen kijken, naar de RAMAC geopolymeer 'beton'vloer die hier als pilot is aangebracht. Hierbij is het cement vervangen door een geopolymeersysteem van SQAPE Technology. En dat leidt tot verrassende voordelen.

Tekst: ing. Frank de Groot

Beeld: Frank de Groot en Nexteria

Eind april 2018 is er achter het bedrijfsgebouw van Nexteria in Deventer gestart met een pilotproject circulair bouwen. "Maar dan ook echt circulair", zegt Cor van Dijken, projectleider duurzame bouw en ontwikkeling bij Nexteria. Deze organisatie ontwikkelt bedrijfshuisvesting vanuit een levenscyclusbenadering. "Ik zie 'circulaire' projecten waarbij zoveel mogelijk gebruikte materialen worden toegepast. Denk aan oude wc-potten, deuren, sloophout en granulaat. Dat is verder prima, maar als we massaal circulair gaan bouwen komen we al snel gebruikt materiaal te kort. We moeten ons daarom nu vooral richten op het demontabel maken van gebouwen, zodat de materialen na de gebruiksduur eenvoudig zijn her te gebruiken of te recycleren. Pas dan komt circulair bouwen grootschalig op gang", zei Van Dijken in BouwTotaal nummer 6, dit jaar. Er wordt zelfs aandacht besteed

aan 'circulair grondbeleid', waarbij de bestemming van de grond meeschuift met nieuwe gebruiksdoeleinden, na bijvoorbeeld demontage van een gebouw.

Pilotproject

Het pilotproject betreft een eenvoudig energieneutraal bedrijfsverzamelgebouw van 420 m² (zie kadertekst voor toegepaste technieken). Naast een scala aan technieken om werkelijk alles demontabel te houden, is ook de betonvloer op de begane grond een bijzonderheid. Hier is een 160 mm dikke krimpvrrije vloer van geopolymeer beton op zand gestort. Dit innovatieve beton wordt al gebruikt voor bijvoorbeeld tegels, klinkers, grasstenen, fietspaden en rotondes, maar gebruik als vloer in een bedrijfsgebouw is nog experimenteel. "We hebben de vloer in vijf vakken verdeeld, waarbij vakken zijn gewapend met alleen onderwapening, alleen boven wapening, volledig gewapend, volledig gewapend met zelfnivillerend beton en tot slot een proefvak met staalvezels.

Buiten is tot slot een ongewapende vloer gelegd, als laad- en losplaats. We kijken nu hoe de vloeren zich verder gedragen. De eerste ervaringen zijn zeer positief", aldus Van Dijken.

De vloer is aan de onderzijde niet geïsoleerd: "Tegenwoordig willen we zoveel mogelijk isoleren, maar dat betekent ook dat je meer materiaal gebruikt.

▲ Van links naar rechts: Patrick Ammerlaan (SQAPE Technology), Rob van Dijken (Nexteria) en Rob Bleijerveld (SQAPE Technology) op de nieuwe RAMAC-vloer bij Nexteria: "Wij voorzien een grote toekomst voor geopolymeer beton in de bouw en infra."

is, hoeft je daar niet te isoleren. In het middelste deel van de vloer vindt er daardoor ook geen warmtetransmissie plaats. Wel hebben we de randstroken en fundering tot een diepte van 70 cm aan de buitenzijde geïsoleerd."

RAMAC-vloer

De bedrijfsverzamelhal is nog niet opgeleverd, maar we kunnen de RAMAC-vloer (naam is afgeleid van Ready Mix Concrete) al wel bekijken. Wat



▲ Geen krimp scheuren rondom bijvoorbeeld stalen kolommen.

Wanneer we in de toekomst volledig met duurzame energiebronnen werken, hoeft je ook niet met een Rc-waarde van 8 of 10 m²K/W te isoleren. Dan kun je aanvullend verwarmen of koelen met behulp van bijvoorbeeld hernieuwbare energie die op grote schaal duurzaam geproduceerd wordt. Omdat de grond onder de vloer altijd zo'n 10 tot 12 °C

opvalt is het spiegelgladde oppervlak: het lijkt bijna een gepolijste betonvloer. Ook de directieleden Patrick Ammerlaan MBA en ir. Rob Bleijerveld van SQAPE Technology zijn aanwezig: een joint venture tussen Cementbouw (CRH) en Mineralz. Trotse gezichten, want de RAMAC-pilotvloer ligt er zeer strak bij, zonder ook maar enige scheur- of

▼ RAMAC-vloer: zo vlak als een biljartlaken.





▲ ► Storten van de RAMAC-vloer.

craquelé-vorming. Ook rondom de stalen kolommen sluit de vloer naad- en scheurloos aan. Wat is het geheim? “Bij geopolymer beton is het bindmiddel vervangen door geselecteerde industriële minerale reststoffen, alkaliën, activator en gepatenteerde additieven. Het resultaat is een vloer met 80% CO2-reductie, vergeleken met een betonvloer met Portland cement. Ook heeft dit beton een uiterst lage MKI-score en carbon footprint. Tot slot is dit beton volledig circulair: het is weer te vermalen tot granulaat en



Bijzonder bij de pilot in Deventer is dat er voor het eerst gewapend geopolymer ‘beton’ is toegepast. “Tot nu toe is RAMAC alleen toegepast in niet-constructieve toepassingen. We zijn dus erg benieuwd naar de resultaten van deze pilot”, aldus Ammerlaan. “Inmiddels is de SQAPE geopolymer-technologie in 34 landen gepatenteerd. Wij produceren niet zelf, maar geven de techniek af aan licentiehouders. We verwachten een grote toekomst voor geopolymer ‘beton’”, aldus Ammerlaan. Vereist de productie van geopolymer ‘beton’ geen grote aanpassingen aan bestaande betonmortelcentrales? Volgens Ammerlaan is dat juist de kracht van SQAPE: “De productie past volledig in de traditionele productiewijze van bijvoorbeeld beton. Hierdoor zijn bouwmaterialen met SQAPE eenvoudig te produceren in conventionele betoncentrales en -fabrieken. Daarna komt het geopolymer ‘beton’ in een normale truckmixer naar het project toe. Vervolgens kan het verdichten, verpompen en vlienderen op gangbare wijze plaatsvinden. Het productieproces wijkt dus nauwelijks af en RAMAC is conform BRL 5077 ‘Vooraf vervaardigde



▲ In Deventer kon er al anderhalf uur na het storten worden gevlinderd.

poeder, dat weer als grondstof dient voor nieuw beton. Maar het kan ook probleemloos worden gecombineerd met cementgebonden beton”, aldus Patrick Ammerlaan. RAMAC is toepasbaar als wegverharding (wegen, busbanen, fietspaden), rotondes en bedrijfsvloeren. Bij wegverhardingen wordt voor het aanbrengen een slipformpaver gebruikt.

Eigenschappen Geopolymeer ‘beton’

Beton	Geopolymeer
Toeslagmaterialen (zand, grind, betongranulaat)	Toeslagmaterialen (zand, grind, betongranulaat)
Bindmiddel (Portland cement)	Minerale grondstoffen + alkaliën + activator
Hulpstoffen (plastificeerder)	Geen hydratatie maar polymerisatie
Hydraulische reactie	

Vergeleken met cementgebonden beton hebben materialen geproduceerd met de SQAPE technologie de volgende eigenschappen:

- hoge mechanische sterkte (aangepast aan eisen van de toepassing);
- hoge zuurbestendigheid (agrarische toepassingen);
- lage chloride-indringing;
- zeer lage (uitdrogings)krimp;
- minimale (kalk)uitbloei;
- herbruikbaar;
- vrij toepasbaar.

geopolymeerbeton producten’, zonder voorzieningen vrij toepasbaar. Overigens is die BRL ook van toepassing op ter plaatse gestorte producten.”

Techniek

We willen graag weten waar de grondstoffen voor het geopolymeersysteem vandaan komen. “De grondstof bestaat uit hoogwaardige secundaire mineralen uit industriële reststoffen. Deze worden gemengd met vloeibare alkaliën, waardoor een chemische reactie ontstaat. Dit resulteert in een kunstmatig geopolymeergesteente met een sterk bindingennetwerk, met een hoge buigen treksterkte”, legt Rob Bleijerveld uit. Geopolymeer is daardoor een stabiel, vormvast materiaal dat er hetzelfde uitziet als cementgebonden beton, maar van binnen een andere structuur heeft. Door gebruik van de juiste additieven is een lage uitdrogingskrimp haalbaar. In wegverharding bedraagt de uitdrogingskrimp na 28 dagen 0,15 – 0,20 mm/m. In gietvloeren bedraagt de uitdrogingskrimp na 28 dagen 0,05 – 0,1 mm/m. “Door te variëren met minerale grondstoffen en additieven kunnen we maatwerk leveren. Zo neemt de zet-, vloe- en schudmaat toe bij hogere dosering van additief en is de open tijd instelbaar”, aldus Bleijerveld. “Bovendien vindt er geen hydraulische reactie plaats, omdat we nauwelijks water gebruiken. In plaats daarvan vindt er polymerisatie plaats. Dat proces verloopt sneller dan hydratatie en er komt nauwelijks warmte vrij. Zo weten we uit eerdere testen dat de breuklaststerkte van een grastegel van geopolymeer

Pilotproject

Op het terrein van VDR Bouwgroep verrijst het pilotproject van Nexteria: een volledig circulair bedrijfsverzamelgebouw van 420 m². Er is gekozen voor de volgende circulaire oplossingen:

- Fundering: Strokenfundering, 100% betongranulaat en gebruik van cement-arm beton met 70% minder CO2-uitstoot.
- Vloer: geopolimeren beton van SQAPE: 80 procent minder CO2-uitstoot.
- Staalconstructie: volledig met bouten en moeren. Staal is ongecoat.
- Gevel: sandwichpanelen met houtwolvulling, mechanisch bevestigd.
- Kozijnen: uitneembare geanodiseerde aluminium kozijnen met dubbele beglazing.
- Dak: geprofileerde staalplaten, BioFoam hardschuim isolatieplaten en een mechanisch bevestigde Universal POB dakbedekking, allen demontabel aangebracht.
- Waterbeheer: Hemelwater wordt gebruikt voor toiletspoeeling. Overtollig regenwater wordt op eigen terrein geïnfilteerd.
- Klimaatbeheersing en energie: Zonnepanelen, warmtepomp en (slim) accu voor energieopslag.
- Sanitair: losse, uitneembare unit met toilet en spoelbak.
- Alle kunststof leidingen van tot 70% gerecycled materiaal.

beton al na één dag uitharden aan de gestelde eis van 62,5 N/mm² voor zware verkeersbelasting voldoet. Na 300 dagen uitharden, bedraagt deze maar liefst meer dan twee keer de grenswaarde. We konden in Deventer ook al anderhalf uur na het storten gaan vlienderen. Een ander voordeel is dat het oppervlak bij polymerisatie veel meer gesloten is dan bij cementgebonden beton. Daardoor is de weerstand tegen chloriden, zouten, zuren en carbonatatatie veel groter. In veel sectoren kan dit heel aantrekkelijk zijn, zoals in de agrarische sector, zuivel- en foodindustrie en wegenbouw.”

Wat is Nexteria?

Nexteria ontwikkelt bedrijfshuisvesting vanuit een levenscyclusbenadering. Hierbij wordt al vroegtijdig nagedacht over wanneer een gebouw zijn gebruiksduur voorbij is. Hoe ziet het ‘tweede leven’ van de toegepaste materialen en de locatie eruit? De organisatie voert de regie van ontwerp tot en met onderhoud en sloop. De projecten worden zoveel mogelijk demontabel gebouwd met zo duurzaam mogelijke materialen, die hergebruikt of gerecycled kunnen worden. Maar Nexteria gaat verder. In de volledige planvorming en uitvoering neemt men ook grondgebruik, gebiedsontwikkeling en grondschaarste mee. Door deze manier van circulair ontwikkelen en bouwen wordt de CO2-uitstoot tijdens de bouw en het gebruik teruggedrongen naar nagenoeg 0. Ook het gebied/de grond moet bijdragen aan deze circulaire manier van ontwikkelen en bouwen. Voor het herinzetbaar maken van gronden/gebieden overtuigt Nexteria gemeentes om anders met hun grondbeleid om te gaan.

Partners

Projecten worden uitgevoerd door partners van Nexteria. Momenteel zijn die partners: Bruil (betonbouw), Circulairstaal (staalbouw) Cladding Point (gevelpanelen), Dyka (riool- water- lucht, gas- en energienetwerken), Icopal (dakbedekkingen), Intal (aluminium kozijn- en vliesgevelsystemen), Novoferm (bedrijfsdeuren), Pactum Installatietechniek (installatiewerk), Qbuz (adviesbureau bouwconstructie), SQAPE Technology (geopolimeren), VDR Bouwgroep (bedrijfshuisvesting), Van Venrooy Dakbedekking (dakbedekkingsbedrijf).

Meer weten over Nexteria? Kijk op www.nexteria.nl.

Meer weten over RAMAC? Kijk op www.ramacreadymix.nl.