



TEKTONIEK

Zeitz MOCAA

HEATHERWICK STUDIO, LONDEN

Zeitz MOCAA

HEATHERWICK STUDIO, LONDEN



1.

Foto's cover, 1, 6 en 16
van Iwan Baan in opdracht
van Heatherwick studio.

Tekening 2 van VDMMA.

Tekeningen 3, 4, 13 en foto
15 van Heatherwick studio.

Foto 5 van Hilton Teper.

Tekening 7 en 8 van
Sutherland.

Foto 9 van V+A Waterfront
en Navigator Films.

Foto's 10, 11, 12 en 14
van Navigator Films.

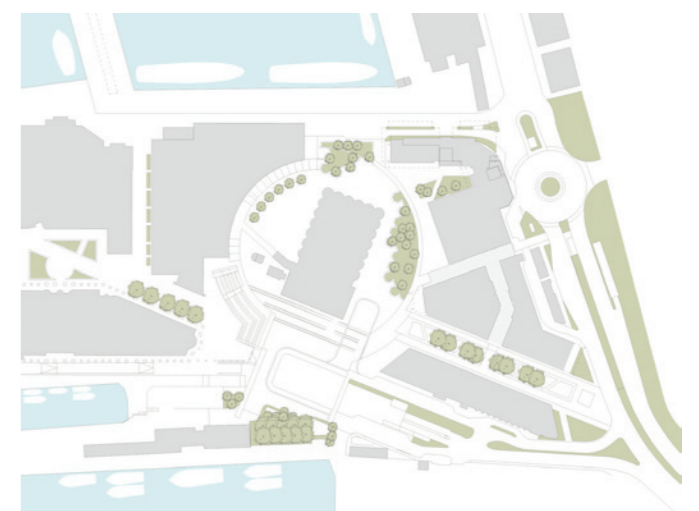
KUNST IN BETON

Een monumentale, betonnen graansilo in het havengebied van Kaapstad in Zuid-Afrika is getransformeerd van een kozijnloos pakhuis naar een spectaculair museum voor moderne Afrikaanse kunst; Zeitz MOCAA. De binnenzijde van het gebouw was gevuld met betonnen opslagkokers van wel tien verdiepingen hoog. Uit deze kokers is een fabelachtig, bolvormig atrium gehakt, dat nu aansluit op negen verdiepingen galerieruimte. In de gevel is de originele draagstructuur blootgelegd en zijn caleidoscopisch gevormde raampartijen toegevoegd. Door onconventioneel gebruik van de historische structuur is een buitengewoon gebouw ontstaan.

Project	Zeitz MOCAA
Opdrachtgever	Victoria & Alfred Waterfront Holdings (Pty)
Gebruiker	Zeitz MOCAA, Museum of Contemporary Art Africa
Architect	Heatherwick Studio, Londen, Lokale architect VDMMA, RBA en JPA, Kaapstad
Constructeur	Arup, Londen en Sutherland, Kaapstad
Aannemer	WBHO, Johannesburg
Uitvoering beton	Afrisam, Kaapstad
Totaal vloeroppervlak	9.500 m ² bruto
Periode	ontwerp: 2012 start bouw: 2014 oplevering: 2017

INDUSTRIEEL MONUMENT

De graansilo uit 1920 herinnert aan het industriële verleden van Kaapstad. Ooit was het complex, opgericht voor het sorteren van mais, het hoogste gebouw in Zuid-Afrika. In 1990 raakte het gebouw buiten gebruik. Het havengebied rond de graansilo was destijds in slechte staat en fungeerde voornamelijk als parkeerterrein. Het Zuid-Afrikaanse architectenbureau VDMMA (Van Der Merwe Miszewski Architects) maakte een masterplan voor de herontwikkeling van het gebied. In 2010 is gestart met de uitvoering van de plannen en zijn appartementen, kantoren, horecagelegenheden en een sportschool gebouwd. Ook een belangrijke culturele instelling was gewenst voor de herinrichting van het gebied. Op hetzelfde moment zocht de Zeitz Foundation naar een nieuwe permanente locatie om de collectie onder te brengen. Zo werd besloten het museum voor Afrikaanse moderne kunst in de graansilo te huisvesten. Zeitz Museum of Contemporary Art Africa (Zeitz MOCAA) is het grootste museum ter wereld voor Afrikaanse moderne kunst en de verspreiding daarvan.



2.

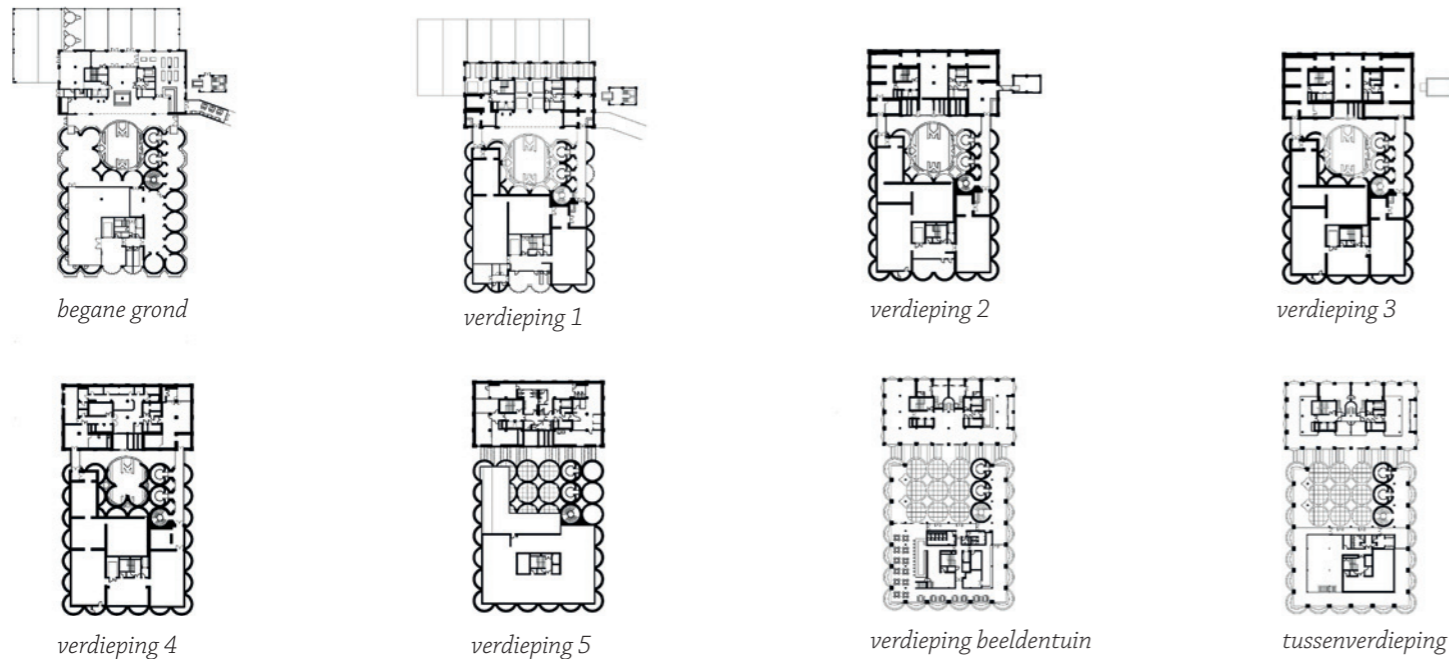
1. Een spectaculair atrium is gehakt uit de betonnen opslagkokers van een monumentale graansilo.

2. Situatietekening Zeitz MOCAA.



3.

3. Doorsnede Zeitz MOCAA.



4.

4. Plattegronden Zeitz MOCAA.



5.



6.

VAN OPSLAG NAAR EXPO

Voor het ontwerp van de herbestemming van de statige graansilo is Heatherwick Studio uit Londen gevraagd. Het oorspronkelijke complex bestond uit twee bouwdelen; enerzijds de sorteertoren en anderzijds een ruimte gevormd door 42 betonnen kokers van tien verdiepingen hoog en 6 m in diameter, bestemd voor de opslag en overslag van mais. De grootste ontwerpuitdaging was het inpassen van expositieruimte in de ruimte van betonnen kokers, met behoud van de historische context. Om dit te realiseren is een atrium van 27 m hoog gehakt uit een deel van de kokers, dat nu het hart van het museum vormt. Via het atrium zijn negen verdiepingen expositieruimte met elkaar verbonden. De vorm van het atrium is gebaseerd op een extreem uitvergroete maiskorrel. De kokers van het atrium zijn afgedekt met beloopbaar glas. Zo dringt daglicht het atrium binnen en is het dakvlak bovendien bruikbaar als beeldentuin.

METAMORFOSE

Om 6.500 m² tentoonstellingsruimte te kunnen maken, zijn de overige kokers binnenin verwijderd. De kokers aan de buitenrand van het gebouw zijn wel behouden, maar zijn aan de binnenzijde afgeknot. Aan de buitenzijde is het beton van de bestaande kokers gerestaureerd. Het originele beton was ongeveer dertig jaar geleden gestuukt en beschilderd. Nu is het historische beton weer blootgelegd. De historische uitstraling van de gevel, gevormd door kokers, is op deze manier hersteld. Het interieur is, met gebruikmaking van de oude structuur, volledig gewijzigd. Nu bevat het gebouw honderd galerieruimtes, geavanceerde opslag- en conserveringsruimten, een boekhandel, een restaurant, een bar en leeszalen. Zelfs ondergrondse tunnels zijn geschikt gemaakt als werkplaatsen voor kunstenaars.

5. Historische foto van het oorspronkelijke gebouw.

6. De huidige situatie.

SPRANKELENDE TOREN

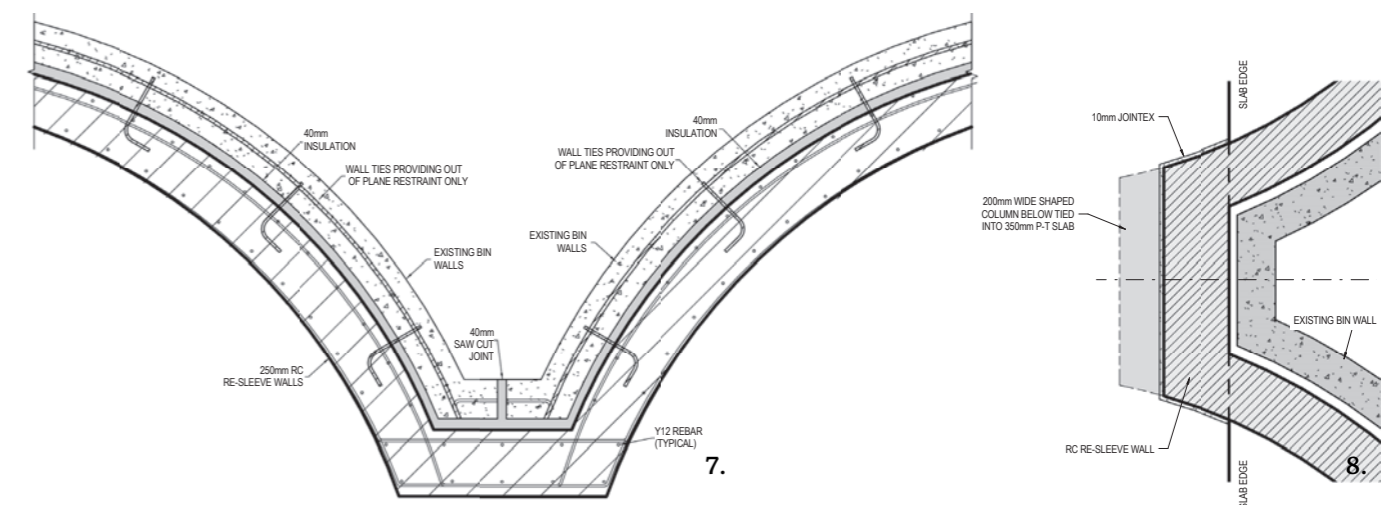
De voormalige sorteertoren heeft van origine een zelfstandige hybride draagconstructie van staal en beton. Op de zes bovenste verdiepingen in de toren is een hotel gevestigd. Hier is de gevel gestript tot op het raster van stalen liggers en kolommen bekleed met beton. De structuur is ingevuld met speciaal voor dit gebouw ontworpen kozijnen, geïnspireerd op de uitpuilende, geglaazuurde textuur van een Venetiaanse lamp. Om bollend glas na te bootsen, is een slank, stalen frame ontwikkeld dat is ingevuld met driehoekig, constructief glas dat is gefixeerd met aluminium roedes. Wisselende kleuren door weerspiegeling van de beglazing creëert onregelmatige, sprankelende patronen en biedt verreikende uitzichten. 's Nachts functioneert het gebouw als een lichtbaken voor de haven en de stad erachter.

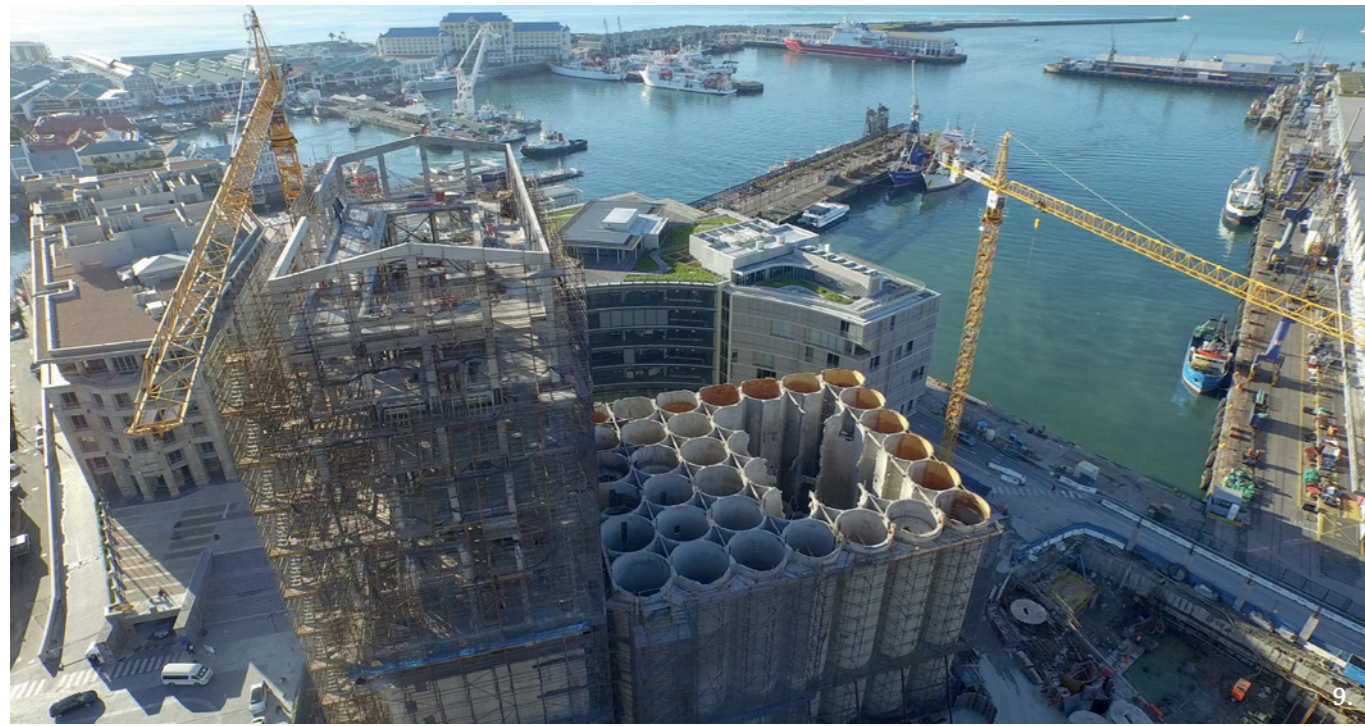
STABILITEIT

Het was technisch gezien zeer uitdagend om het ontwerp te realiseren. Veel van de betonnen kokers waren in slechte staat. Bovendien verleenden de kokers hun stabiliteit aan de onderlinge aaneenschakeling. Er kon dus niet lukraak worden gestart met slopen, zonder het risico dat het geheel als een kaartenhuis in elkaar zou zakken. In de aanloop naar de bouw zijn daarom vele uren overleg gepleegd met constructeurs en bekistingsspecialisten, om het beste plan van aanpak te maken. Mede omdat de huidige bouwregelgeving veel strengere eisen stelt aan de draagconstructie dan de voorschriften ten tijde van de bouw van de graansilo, is ervoor gekozen beide bouwdelen een nieuwe hoofdconstructie te geven. De historische bouwdelen zijn nu slechts zelfdragend. Trappenhuizen en liftschachten zijn uitgevoerd als betonnen kernen die de stabiliteit van het gebouw waarborgen. Aan de binnenzijde van de gevel is een tweede laag gewapend beton toegevoegd, verbonden met stalen ankers aan de bestaande gevel.

7. Detail van de huidige opbouw van de buitenwand.

8. Op de overgangen tussen de kokers zijn schijven aangestort, waarna de wand één geheel vormde.





GECURVDE KIST

Het nieuwe betonnen binnenspouwblad volgt de curves van de buitenwand. Bij aanvang van de bouw is eerst de hele gevel in de steigers gezet en gestut. Om werkruimte te maken, zijn vervolgens stukje bij beetje, van boven naar beneden, een aantal kokers uit het midden weggebroken. Op de begane grond was een kleine opening gemaakt om het puin af te voeren. Een deel van het puin is vermalen en hergebruikt. Zodoende konden de kokers aan de gevel beter worden bereikt. Met de kokers nog intact, is eerst een laag van 40 mm purschuim aangebracht. Toen zijn stalen ankers bevestigd in het bestaande beton. Vervolgens is handmatig vlechtwerk van stalen wapening aangebracht. Daarna is de bekisting gebouwd die de ronding van de wand volgt. De bekisting bestaat uit gebogen multiplex, gefixeerd met stalen beugels en staven. De bekisting werd meerdere malen hergebruikt. Om deze werkzaamheden te kunnen verrichten werden werknemers, materiaal en materieel met een hijskraan in en uit de koker gehesen.

GEVELRONDINGEN

Er is gekozen voor een traditionele betonsamenstelling. Het betonmengsel is in de fabriek samengesteld en met betonwagens op de bouwplaats geleverd. Daar werd het tien verdiepingen omhoog gepompt, om het te kunnen storten in de kokers. Het is gegoten in lagen van 3 m per stort en is vervolgens verdicht met een trilnaald. Het gebruik van een stalen wig maakte het makkelijker om de kist te lossen na het uitharden van het beton. Zo is het deel van de kokers dat aan de buitenlucht grensde voorzien van een tweede laag beton. Vervolgens is, met beleid, de helft van de originele betonnen kokers gesloopt. Het nieuwe beton vormde toen

nog geen aaneengesloten wand, er zaten nog openingen op de overgangen tussen de kokers. Op deze plaatsen zijn schijven aangestort, waarna de wand één geheel vormde.

UITZETTEN

Het atrium was de grootste uitdaging voor de uitvoering. Het broze beton van de bestaande kokers had maar een dikte van 170 mm. Voordat zij gedeeltelijk konden worden gesloopt, moesten eerst versterkende binnenkokers worden aangebracht. Om de belijning van het atrium uit te zetten, is een uitgebreid 3D-model getekend. Hierin konden, van elke koker in het atrium, twintig verschillende doorsnedes worden bekeken. Op deze manier zijn de coördinaten nauwkeurig bepaald. De organische vorm van het atrium loopt vloeiend door van de ene naar de andere koker. Omdat de lijn steeds binnen in een koker werd uitgezet, was het niet mogelijk even te kijken of de lijn goed aansloot bij de koker ernaast. Dit maakte het zeer secuur en tijdrovend werk. Uiteindelijk is de lijn van de bekisting uitgezet met spijkers. Vervolgens is met het spannen van touw tussen de punten bekeken of de lijn vloeiend genoeg was.

9. De kokers van de buitengevel zijn nog intact, terwijl de bekisting wordt opgebouwd.

10. Bovenaanzicht van de betonnen kokers in originele staat.

11. Nieuwe trappenhuizen en liftschachten zijn uitgevoerd als betonnen kernen die de stabiliteit van het gebouw waarborgen.

12. In vier kokers is een gecompliceerde bekisting gebouwd met een meervoudig gekromd bodemvlak.



BOOGCONSTRUCTIE

In de kokers van het atrium die doorlopen tot op de begane grond, werden steigers opgebouwd vanaf de bodem. Van daaruit werd de bekisting opgebouwd. Echter, bij vier kokers moest de bekisting bovenin worden gebouwd, omdat het deel eronder zou worden gesloopt. Boven het hoogste punt in het atrium zit namelijk nog maar ongeveer 4 m beton. Voor deze vier binnenkokers was ook een bodembekisting nodig. Omdat het atrium organisch is van vorm, was het bodemvlak van de kist meervoudig gekromd. Deze gecompliceerde bekisting werd gemaakt vanuit een hangende steiger op grote hoogte. De bekisting bestaat uit een gebogen oppervlak van

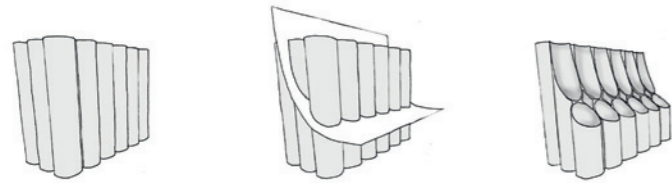


gelamineerd hout, versterkt met houten ribben, stalen beugels en stangen. Voordat het betonmengsel werd gegoten, zijn sparingen gemaakt in de bestaande kokers zodat het beton kon doorvloeien naar de aanpalende kokers. Het is nu onzichtbaar, maar het nieuwe beton in het atrium vormt dus een geheel. Het werkt daarom constructief gezien als een gewelfde boog. Met de binnenkoker samen is de doorsnede van een kokerwand in het atrium nu 420 mm. De aansluiting tussen de houten panelen van de bekisting tekent zich af als horizontale belijning in het nieuwe beton. De overgang tussen verschillende stortingslagen valt daardoor niet op.



HAKKEN EN ZAGEN

Na het uitharden van de binnenkokers zijn de oude kokers gedeeltelijk verwijderd om het atrium te maken. Het nieuwe beton bakende de snijlijn af. Eerst zijn snedes gemaakt op enige afstand van het beton dat behouden moest blijven. Op kokers die toch zouden worden gesloopt is getest wat de beste zaagtechnieken zouden zijn. Er zijn verscheidene hulpmiddelen gebruikt om de bestaande betonnen kokers in de juiste vorm te zagen. Waar mogelijk zijn grote zaagschijven gebruikt van 600 mm, 1,2 m en 1,8 m in diameter. Deze bladen konden het beton in één keer doorzagen. Voor de veiligheid werden de schijven met een rail geleid. Dit had als nadeel dat zij alleen rechte snedes konden maken. Ook zijn haakse slijpers gebruikt voor het maken van moeilijk uitvoerbare zaaglijnen. Omdat deze manueel werden bediend, konden gebogen zaagsnedes worden gemaakt. De snedes van deze machines waren wel minder diep, daarom werden ze nabewerkt met drillboren en breekijzers. Op sommige plaatsen is een diamantkabel gebruikt. De kabel werd heen en weer bewogen door een machine en sneed het beton door middel van frictie. Het is een erg langzame methode, maar op deze



13.

manier kon een meervoudig gebogen lijn worden gevolgd. Nadat de zaaglijn gemaakt was, werd het te slopen deel van de koker verwijderd. Vervolgens zijn steeds fijnere slijpers met 400 mm, 300 mm en 100 mm schijven gebruikt om de snede preciezer te maken. Toen het oude beton uitlijnde met het nieuwe beton, is het oppervlak van beide samen geschuurd en gepolijst. Op een beperkt aantal plaatsen was het oude beton een beetje beschadigd, vooral op oude stortlijnen. Ze zijn gerepareerd met een epoxymortel die de kleur van het beton zo goed mogelijk benadert.

Met onorthodoxe ingrepen is de functie van het gebouw compleet veranderd. Het eindresultaat is sprookjesachtig. Het atrium, gehakt uit reusachtige graankokers, herinnert aan de geschiedenis en vormt het 'hart' van het museum. De ruimte nodigt uit tot veelzijdig gebruik, zo zijn hier bijvoorbeeld klassieke concerten gehouden. Het gebouw wordt breed gewaardeerd en heeft onlangs de prestigieuze prijs 'Best Cultural Building Of The Year 2017' gewonnen van de 'Arch Daily Building Of The Year Award'.

13. Principeschets voor het doorsnijden van de kokers.

14. Het oude en het nieuwe beton is samen gepolijst.

15. De conceptmaquette van het atrium.

16. Het atrium vormt het 'hart' van het museum en verbindt negen verdiepingen.

Het project Zeitz MOCAA staat eveneens beschreven in [Cement](#) (voor abonnees), het kennisplatform over betonconstructies.



14.



15.



16.