

BOUW WERELD

01

DE WERELD ACHTER ARCHITECTUUR EN BOUWTECHNIEK

01/2022



RESPACE

Eldin Fajkovic transformeert met prefab verbouwpakket

THE VALLEY

Knus bergdorp van MVRDV aan de Amsterdamse Zuidas

GROEN EN SOCIAAL

Eerste Bosco Verticale in sociale huur dankzij efficiënte bouwmethodiek



MATERIAALMEESTER

GLASVEZELVERSTERKT BETON KAN WORDEN GEGOTEN EN GESPOTEN. VOOR EEN OPTIMALE VERDELING VAN GLASVEZELS IS EEN SPECIALE SPUITTECHNIEK ONTWIKKELD, DIE VEEL VAKMANSCHAP VEREIST. DE MEEST COMPLEXE GEOMETRIEËN ZIJN MOGELIJK IN GEGARANDEERDE HOGE STERKTE. IN DE NIEUWE CONCERTZAAL IN GEBOUW AMARE IN DEN HAAG ZIJN ONLANGS AKOESTISCHE GLASVEZELVERSTERKTE PANELEN TOEGEPAST. EEN INTERVIEW MET COEN SMETS VAN LEVERANCIER HI-CON OVER AMARE EN ANDERE TOEPASSINGEN VAN HET MATERIAAL.

TEKST JACQUELINE KNUDSEN **TEKENWERK** HENK HEUSINKVELD



Coen Smets is technisch commercieel adviseur bij Hi-Con, leverancier van glasvezelversterkt beton (GRC) en ultrahogesterktebeton (UHSB).

Concertzaal van Amare in Den Haag (Foto: Jacqueline Knudsen). In Bouwwereld 8 2021 staat een uitgebreid projectartikel over Amare.



Eind 2021 opende het cultuurgebouw Amare in Den Haag haar deuren. De concertzaal in Amare is de eerste grootschalige toepassing van gespoten glasvezelversterkt beton in Nederland. Het project is genomineerd voor de Betonprijs 2021 in de categorieën Utiliteitsbouw en Grensverleggende Bouw. Glasvezelversterkt beton, ofwel Glassfibre Reinforced Concrete (GRC), wordt vooral toegepast als gevelbekleding. In dit geval koos architect JCAU Architects & Urbanists voor GRC wandpanelen en balkonrandelementen voor het interieur van de concertzaal in Amare. Coen Smets, opgeleid als architect en werkzaam als technisch commercieel adviseur bij Hi-Con, legt uit waarom: “Met gebruikers als het Residentieorkest en het Koninklijk Conservatorium waren een prestigieus uiterlijk en een topakoestiek absolute vereisten. Wie denkt er bij beton nou aan een prettige akoestiek? Maar juist de combinatie van de massa, weliswaar beperkt, en de vormvrijheid van GRC waren doorslaggevend in de keuze voor dit materiaal.”

GEFACETTEERDE WANDPANELEN

In Amare zijn holle GRC wandelementen en balkonbalustrades toegepast. Alle elementen zijn uitgevoerd in de natuurlijke witte kleur van GRC, ze zijn door-en-door wit. “Voor een optimale akoestiek in de concertzaal zijn de in totaal 850 akoestische wandpanelen opgedikt naar 25 mm. Daarachter zit een laag van 100 mm dik isolatiemateriaal”, legt Smets uit.

De wandelementen zijn gemiddeld 2100 mm hoog en aan de boven- en onderzijde met schroefhulzen bevestigd. De gefacetteerde vlakken van de panelen zijn zorgvuldig ontworpen en zorgen voor een optimale spreiding en reflectie van geluidsfrequenties. Voor de vormgeving hiervan werkte JCAU samen met Studio DAP, dat is gespecialiseerd in zaalakoestiek.

Bij de productie van de mallen is gebruik gemaakt van een slimme afwisseling tussen repetitie en variatie. Er zijn drie hoofdtypen



De akoestische wandpanelen in de concertzaal zijn gemaakt in glasvezelversterkt beton (Foto: Sebastian van Damme)



GLASVEZELVERSTERKT BETON

met een reliëf van 100-150, 150-200 en 200-250 mm. Voor de diversiteit in hoogte in de panelen werden schotten in de mal geplaatst. De mallen zijn tussen de 30 en 60 maal hergebruikt. De driedimensionale elementen worden afgewisseld met terugliggende vlakke elementen, eveneens in GRC. Met goudkleurige, geperforeerde en verschuifbare panelen in ruim de helft van de vlakke nissen kan de geluidsabsorptie in de zaal worden aangepast aan de muziekstijl, van intiem tot elektronisch versterkt.

BALKONELEMENTEN

Ook de curves van de GRC balkonrandelementen zijn belangrijk voor de akoestische en visuele beleving. Smets: "Het GRC van de 108 balkonrandelementen is slechts 15 mm dik. De balkonranden zijn bevestigd aan de reling erachter met zes hoekstalen per element, die in het beton geïntegreerd zijn. Aan de onderzijde zitten in de achterconstructie hoekstalen met een deuvel, waar het element op wordt geplaatst, aan de bovenzijde hoekstalen met schroefgaten. In de balkonranden zitten driehoekige sparingen met zwart gaas erachter als geluidsisolatiemateriaal. De voegen tussen de elementen zijn dichtgekit, zodat het eruitziet als een doorlopende rand." JCAU Architects & Urbanists, samen met NOAHH verantwoordelijk voor het totale architectonische ontwerp van Amare, heeft de GRC elementen esthetisch beoordeeld en goedgekeurd. Ook de akoestische prestatie van de totale zaal wordt door de musici en het publiek ervaren als zeer positief.

SAMENWERKING MET DENEN

De GRC panelen voor Amare zijn geleverd door Hi-Con en geproduceerd door productiepartner BB fiberbeton, Deens marktleider in GRC en Full Member van de GRCA (the International Glassfibre Reinforced Concrete Association). Op advies van Hi-Con schakelde opdrachtgever Bouwcombinatie Cadanz (Boele & van Eesteren | Visser & Smit Bouw) Van Boxsel Engineering in voor de engineering van de ophangconstructie. De montage van de GRC elementen is uitgevoerd door EBRS.

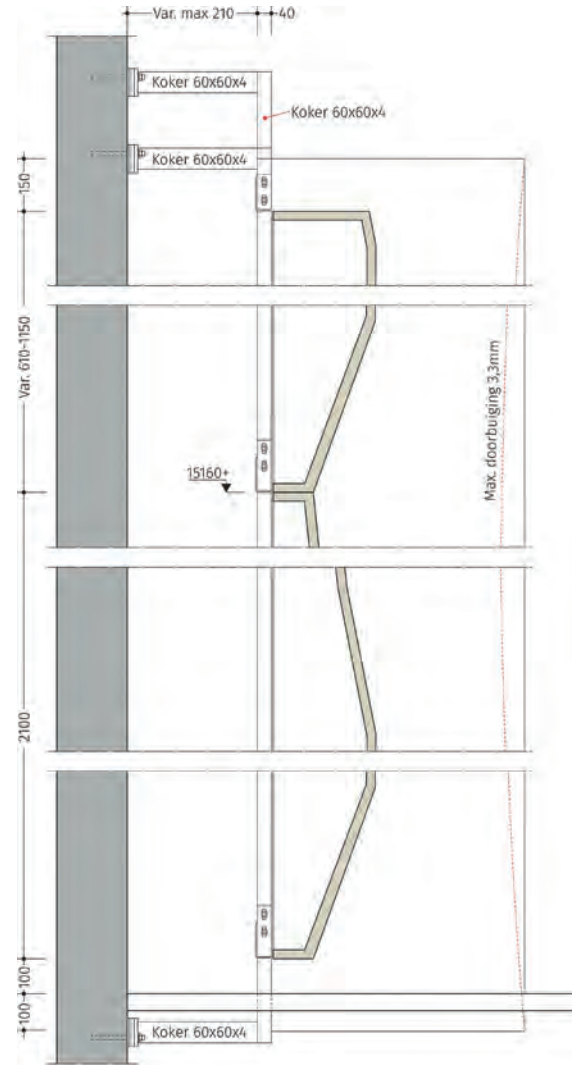
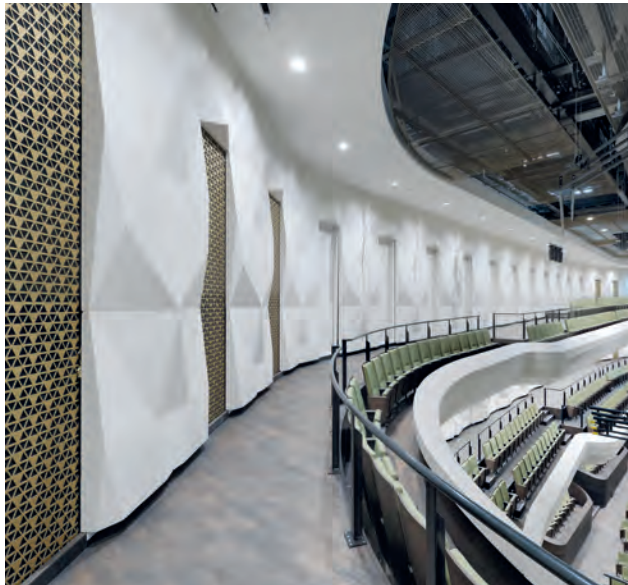
Het project Amare, waarbij Hi-Con zo'n drie jaar terug betrokken werd, was de start van de samenwerking met BB fiberbeton. Beide bedrijven hebben echter al langer ervaring, BB fiberbeton startte in de jaren 80 al met de vervaardiging van glasvezelversterkt beton. Hi-Con startte in 2001 in Denemarken en in 2012 in Nederland met slanke balkons, trappen en bruggen in ultrahogesterktebeton.

VAKMANSCHAP

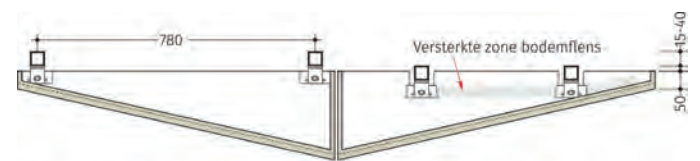
Glasvezelversterkt beton wordt gespoten in een mal. Een tegemaal is niet nodig, en dat maakt het eindproduct én de produc-

MATERIAALMEESTER

Op drie niveaus zijn rondom in de concertzaal van Amare GRC wandpanelen blind bevestigd met behulp van in het beton geïntegreerde schroefhuizen. De facettering van de panelen is nauwkeurig bepaald met een akoestisch adviseur. (Foto's: Boele & van Eesteren, Hi-Con en Jacqueline Knudsen)



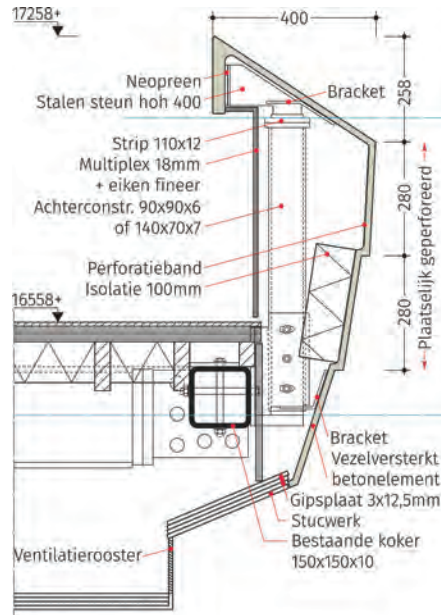
HOOGTEDOORSNEDE WANDPANEEL



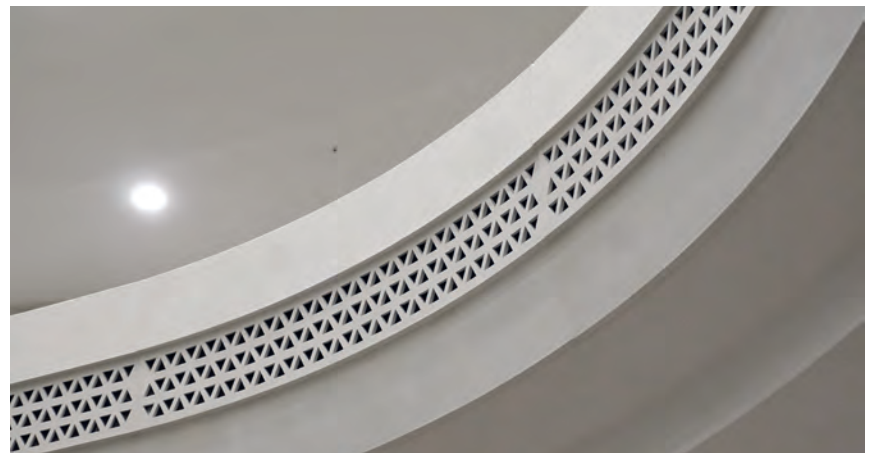
DWARSDOORSNEDE WANDPANEEL

tie materiaalalarm. De minimale dikte is 12 millimeter. De eerste spuitlaag is 1 à 2 millimeter en bevat geen vezels voor een mooi aanzicht. Vervolgens wordt er een laag gespoten van minimaal 10 millimeter beton met glasvezels erin. GRC heeft een grote vormvrijheid, de mal kan bijna elke denkbare vorm hebben: recht, (dubbel)gekromd, gevouwen, met randen tot ca. 400 mm hoog. Hogere randen zijn ook mogelijk, maar worden op vlakke mallen gespoten die na enige uithardingstijd omhoog worden geklapt. Nog altijd zonder tegenmal.

GLASVEZELVERSTERKT BETON



DETAIL BALKONRAND



De balkonrandelementen zijn bevestigd met zes hoekstalen per element, die in het beton geïntegreerd zijn. Aan de onderzijde zitten in de achterconstructie hoekstalen met een deugel, waar het element op wordt geplaatst, aan de bovenzijde hoekstalen met schroefgaten. (Foto's Hi-Con en Jacqueline Knudsen)

De spuittechniek vereist veel oefening en veel vakmanschap. "Met deze techniek is het mogelijk om zelfs de meest complexe geometrieën te produceren, terwijl we toch een hoge sterkte kunnen garanderen. De druksterkte is 60 MPa. Hi-Con levert klasse 18P volgens de GRCA standaard", verzekert Smets.

GLASVEZELVERSTERKTE BETONNEN GEVELS

De dunwandige GRC gevelelementen zijn lichtgewicht, bij 12 mm dikte is het eigen gewicht slechts 25 kg/m². Ze hebben daardoor een lage belasting op de achterliggende constructie en hele gebouw, zijn eenvoudig te hanteren en te installeren. Als gevelbekleding moet glasvezelversterkt beton geventileerd worden opgehangen. Smets: "Dat is vooral om te voorkomen dat er temperatuur- en vochtverschillen optreden tussen voor- en ach-

terzijde van het GRC, wat kan leiden tot kleurverschillen en in sommige gevallen ongewenste spanningen."

Door de combinatie van een laag gewicht, lange levensduur, vormvrijheid en hoge esthetische kwaliteit, maakt gespoten glasvezelversterkt beton veelzijdige en duurzame gevels mogelijk. "GRC is high-end, maar zeker financieel haalbaar, mits onze kennis tijdig in het ontwerp- en ontwikkelproces wordt aangewend, zoals bij Amare."

Behalve een dichte en gladde structuur kan het oppervlak van GRC ook worden uitgewassen of met een reliëf uitgevoerd. Na uitwassen wordt het toeslagmateriaal zichtbaar. Hoe grover het gewenste effect, hoe dikker en dus zwaarder het GRC daarbij moet zijn. Bij toeslagmateriaal tot 2 mm in het zicht kan het GRC zijn minimale dikte van 12 mm behouden. Bij grover toeslagma-

MATERIAALMEESTER

Verdiepingshoge hol gebogen GRC kolommen met een breedte van 90 cm en een hoogte van 3 tot 4 meter in de nieuwe gevel van Anthura.



Kolomelementen in natuurlijk witte kleur met licht uitgewassen oppervlakte-textuur en overlap bij naad, voor de nieuwe gevel van Willem Dreespark (rechts).



teriaal wordt de dikte van het element ongeveer 3x de grootste korrelgrootte. Combinaties van gladde en uitgewassen vlakken en vlakken met reliëf in hetzelfde element zijn mogelijk.

Ook kunnen GRC gevelpanelen goed gecombineerd worden met superslanke constructieve elementen in ultrahogesterktebeton (UHSB), zoals balkons, trappen en bruggen, die Hi-Con eveneens levert, in dezelfde kleuren als GRC. UHSB is versterkt met een grote hoeveelheid staalvezels en traditionele stalen wapeningsstaven. Het lijkt dus structureel op gewapend beton maar qua slankheid komt het meer in de buurt van constructiestaal. UHSB heeft een zeer hoge druksterkte (150 tot 200 MPa).

GEBOGEN KOLOMMEN VOOR ANTHURA IN BLEISWIJK

Voor de verbouwing van het bestaande hoofdkantoor van Anthura, veredelaar in Anthurium en Orchideeën heeft atelier PRO architecten de bestaande drager hergebruikt en voorzien van een nieuwe gevel. Bouwbedrijf Hoogerbrugge bekleedt de gevels met verticale lichtgebogen panelen in glasvezelversterkt beton. Hi-Con Nederland heeft 281 stuks GRC gevelelementen geproduceerd met productiepartner BB fiberbeton. De gevel is opgebouwd uit een serie horizontale dorpels en dakranden in GRC. Daartussen staan hol gebogen verdiepingshoge kolommen van 90 centimeter breed en in hoogte variërend van 3 tot 4 meter. Het gebouw wordt in 2022 opgeleverd.

STOERE GEVEL VOOR WILLEM DREESPAK, DEN HAAG

De voormalige technische school uit de jaren '70 aan het Willem Dreespark in Den Haag is in 2021 getransformeerd tot centrum voor beeld, geluid en art science. De stoere uitstraling van de gevel, ontworpen door MIXD Architecture, past bij de nieuwe gebruikers en sluit aan op de modulaire gebouwopzet. In opdracht van Aannemersbedrijf D.C. van den Boogaard heeft Hi-Con de verticale dunwandige schaalementen in GRC gemaakt. Ze omkleden de hemelwaterafvoerpijpen en vormen een sterk contrast met de horizontale houten gevelbanden en raamstroken.

GRC HAALT ZIJN STERKTE UIT GLASVEZELS. ER IS GEEN STAALWAPENING NODIG. CORROSIEVLEKKEN OF SCHADES DOOR ZOUTEN KUNNEN DAARDOOR NIET OPTREDEN.

VERANKERINGSOPTIES

1. Verzonken schroefgatsparingen: Bedekt met GRC plug in zelfde kleur/textuur. Minimale opbouw 20-25 mm.

2. Schroefhuizen (rvs): Bijvoorbeeld voor de blinde bevestiging aan complete gevelsystemen van derden, middels aluminium C-beugels. Minimale opbouw 40-50 mm.

3. Hoekstalen (rvs): Te bevestigen aan ontvangende hoekstalen, waarbij één rij moet worden gesteld en gefixeerd en de andere rijen met slobgaten en deuvels worden opgehangen. Minimale opbouw 50-75 mm.

Bij methodes 1 t/m 3 zijn de maximaal geadviseerde elementafmetingen gelimiteerd door handling en montage. Groottes met een omtrek van 1 m en een lengte van 3 à 4 meter zijn gangbaar.

4. Stud-frames (thermisch verzinkt of rvs), geïntegreerd in het GRC: Blinde bevestiging, geschikt voor een zeer snelle montage en zeer grote elementen. Minimale opbouw 100 mm. Maximale elementafmetingen gelimiteerd door transport en handling (tot 10-15 m²).

5. FA1000 systeem (gestandaardiseerd systeem): Blinde bevestiging, geschikt voor een snelle montage voor elementen tot maximaal 900 x 2500 mm. Minimale opbouw 50 mm.

DE NOORMAN: COMBINATIE VAN GRC EN UHSB

Aan het Willemsplein, bij Arnhem Centraal Station, is de gevel van De Noorman gerenoveerd in opdracht van Ouwehand - Bouwen & Ontwikkelen. Het kantoorgebouw is getransformeerd tot appartementen. Hi Con leverde 21 UHSB balkons en 180 m² GRC gevelelementen in dezelfde lichtgrijze kleur. De twee productgroepen vullen elkaar uitstekend aan. De nieuwe Noorman is eind 2021 opgeleverd.

FRUITWEG: VAN MASSIEF NAAR 12 MM DUN BETON

De voormalige drukkerij Van Rijmenam uit de jaren '50 aan de Fruitweg wordt getransformeerd tot kantoorgebouw voor de Gemeente Den Haag, waarbij de gevel wordt gerenoveerd en verduurzaamd naar ontwerp van Wessel van Geffen Architecten. In opdracht van aannemer VORM Transformatie en Renovatie levert Hi-Con Nederland de schaalvormige kolomelementen, uitgevoerd in 12 mm dik GRC, met dezelfde W-vormige profielvorm en uitstraling als de originele massieve betonnen kolommen. ■



Aan het Willemsplein in Arnhem, is in 2021 de gevel van De Noorman gerenoveerd. Hi-Con leverde de balkons in ultra-hogesterktebeton en GRC gevelelementen.



Nieuwe dunwandige GRC gevelkolommen aan de gevel Fruitweg 17 in Den Haag.