

## Ultra dunne balkons van CRC

ir. R.F. (Rogier) van Nalva

# Huize Het Oosten



*Op het terrein van Huize het Oosten in Bilthoven is een nieuw zorggebouw gerealiseerd naar een ontwerp van TenBrasWestinga architecten waarbij zeer grote en slanke Hi-con balkons zijn toegepast. Dit is een nieuw type balkon dat is ontwikkeld voor de Nederlandse markt door Pieters Bouwtechniek in samenwerking met het Deense Hi-Con. De balkons hebben een derde van de dikte van een traditioneel balkon en zijn eenvoudig te bevestigen aan een gebouw. Het gebruikte materiaal is extreem duurzaam, waardoor de balkons tot wel 100 jaar mee kunnen.*

## Nieuwbouw Huize het Oosten

Huize Het Oosten is het landelijk centrum in Bilthoven waar (oudere) vrijmetselaren wonen en werken. Het biedt huisvesting en, indien nodig, verzorging aan oudere vrijmetselaren en weefsters.

Een groot deel van het bestaande complex was sterk verouderd en voldeed niet meer aan de huidige eisen en wensen. Er is gekozen om dit deel te vervangen door nieuwbouw.

De nieuwbouw bestaat uit 65 nieuwe, moderne, huurappartementen met service, verdeeld over twee bouwdelen. Beide blokken zijn in het ontwerp gekoppeld door een gezamenlijke hal/entree met stijgpunten. Voor optimaal gebruiksgemak zijn de omliggende gebouwen met elkaar verbonden door overdekte verbindinggangen.

Voor de gewenste uitstraling van het gebouw vormde een minimale dikte van de balkons een essentieel onderdeel in het architectonisch ontwerp van TenBrasWestinga. In eerste instantie zou het uiteinde van het balkon worden geminimaliseerd door

traditionele prefab balkons met verspringende diktes toe te passen. Als alternatief zijn de Hi-Con balkons ingebracht. De dikte van het uiteinde van het balkon kon hiermee verder worden teruggebracht naar 8,5 cm op het uiteinde bij een balkon met een uitkragende lengte van 2,35 meter vanaf de vloerrand van het appartement.

Zowel de architect als de opdrachtgever is uiteindelijk trots op het resultaat van het gevelbeeld, waarmee een stoer, fris en eigentijds gebouw is neergezet voor senioren.

## Hi-con balkons

De Hi-Con balkons zijn ontwikkeld in een samenwerkingsverband tussen Pieters Bouwtechniek en het Deense Hi-Con. De balkons worden gemaakt van het gepatenteerde Deense beton Compact Reinforced Composite (CRC). De toevoeging van staalvezels aan het mengsel (tot wel 6 vol. %) zorgt voor een zeer taai materiaal en maakt het mogelijk om wapening dicht op elkaar te plaatsen met een kleine dekking. CRC heeft een zeer hoge druksterkte (tussen 100 en 400 MPa) en een extreem hoge duurzaamheid.



Fotograaf: Luuk Kramer

Constructies van CRC kunnen hierdoor worden ontworpen met zeer kleine doorsnedes en tegelijkertijd een hogere veiligheid en langere levensduur hebben dan constructies van conventioneel beton. Bij een beproeving is gebleken dat de dunne balkons ondanks hun geringe afmetingen extreem sterk zijn. Zelfs bij meer dan 1500 kg/m<sup>2</sup> (vijf maal de toegestane belasting) bezweken de balkons niet.

### Onderbouwing van de materiaaleigenschappen

Belangrijk aspect bij de ontwikkeling van de balkons was de onderbouwing van de materiaaleigenschappen op korte en lange termijn. Middels drukproeven kon eenvoudig worden bepaald dat het CRC extreem sterk is. Echter om de slanke balkons mogelijk te maken werden zeer kleine dekkingen tot slechts 10mm toegepast. Het was daarom noodzakelijk om de duurzaamheid van het materiaal goed te onderbouwen. De vezels spelen hierin een belangrijke rol door het verdelen en minimaliseren van de scheurvorming. Aanpassing van het vezelpercentage blijkt grote gevolgen te hebben voor de duurzaamheid op lange termijn. Uit onderzoek bleek dat niet één vezeltype en -percentage de juiste is, maar dat dit afhangt van de toepassing en de krachten in de constructie. Jaren aan onderzoek aan CRC hebben een robuust (gepatenteerd) mengsel opgeleverd met voor iedere toepassing precies het juiste vezeltype en -percentage. Voor de dunne balkons is het vezelpercentage niet alleen afgestemd op de krachten uit de nuttige belasting, maar ook op temperatuurbelasting, krimp en kruip. Daarnaast is nog gekeken naar het effect van de vezels op de kwaliteit van het oppervlak. De vezels worden namelijk volledig door het mengsel verspreid en een gedeelte komt aan het oppervlak te liggen. Standaard staalvezels zouden onvermijdelijk leiden tot roestvlekken op de witte balkons. Uit lange-termijnproeven bleek echter dat sommige RVS vezels na enkele jaren toch roestpuntjes vertoonden. In de balkons van Huize Het Oosten is daarom een hoogwaardige RVS vezel toegepast waarbij ook kleine roestpuntjes worden voorkomen.

Maatgevend voor het ontwerp van de dunne balkons is de stijfheid. Uitgebreid onderzoek is uitgevoerd naar de stijfheid van het materiaal op korte, maar vooral ook lange termijn. Door de vezels gedraagt het CRC zich niet meer als traditioneel beton. De materiaaleigenschappen benodigd voor in de berekeningen konden dus niet via de normale weg van beproevingen worden bepaald. Ook bleek dat de materiaaleigenschappen die als input voor de Eurocode berekening dienen de eigenschappen van het CRC niet goed dekten. Uiteindelijk is ervoor gekozen om afhankelijk van de berekening (sterkte, stijfheid, krimp, kruip, temperatuur, scheurvorming) afzonderlijke materiaaleigenschappen toe te passen die zijn onderbouwd door een groot aantal proeven. Van eenvoudige drukproeven tot langeduur buigproeven in een



Fotograaf: Luuk Kramer

agressieve omgeving. De hiermee ontwikkelde rekenmethodiek sluit nauw aan op de Eurocode en blijkt ook bij recente full-scale beproevingen de werkelijkheid goed te benaderen.

### Uitdaging voor de constructeur

Ontwerpen met ultra-hogesterktebeton vraagt veel meer van een constructeur dan normaal beton. Om het dure materiaal goed te gebruiken moet op het scherpst van de snede worden geconstrueerd. Een balkon dat niet 7cm maar 6cm dik wordt scheelt al gauw vele duizenden euro's aan materiaal en bepaalt of dunne balkons financieel wel of niet haalbaar zijn in een project. Belangrijk is daarbij dat de constructeur de problematiek van slanke constructies goed onderkent. Niet alleen doorbuiging is belangrijk, maar ook de eigenfrequentie gaat een rol spelen, iets waar bij traditionele balkons meestal niet naar hoeft te worden gekeken en wat vaak niet in de rekenprogramma's is opgenomen. Er zijn überhaupt geen rekenprogramma's voor constructies van ultra-hogesterktebeton, die moeten dus voor iedere toepassing apart worden geschreven.

Een ander aspect waar je als constructeur extra aandacht aan moet besteden is de koppeling van het balkon aan de vloer. Bij een traditioneel balkon is sprake van een overlap tussen balkon(nok) en constructieve vloer. Een dun balkon is vaak even dik als de afwerkvloer, wat betekent dat het balkon boven de constructieve vloer uit komt. De overgang van balkon naar vloer moet dan (bij voorkeur onzichtbaar) in de spouw worden gerealiseerd, liefst nog met een koudebrug onderbreking. Dit leidt tot ingewikkelde nokconstructies met grote krachten en minimale afmetingen. Voor ieder project gaat veel tijd zitten in het ontwerp van een robuuste en makkelijk uitvoerbare verbinding. Bij Huize Het Oosten is dit goed gelukt en konden de balkons eenvoudig tijdens de ruwbouw worden meegenomen.

### Goedkeuring bouw- en woningtoezicht

De goedkeuring is vergemakkelijkt door voor het ontwerp van de balkons zoveel mogelijk uit te gaan van de Eurocodes. Slechts op een aantal punten is hiervan afgeweken om goede toepassing van het materiaal mogelijk te maken. De afwijkingen zijn onderbouwd met uitgebreid materiaalonderzoek en beoordeeld in een second-opinion door professor Walraven van de TU Delft.

### Conclusie

Het belang van goed onderzoek naar de eigenschappen van nieuwe materialen moet niet worden onderschat. Ontwikkelingen zoals dunne balkons van UHSB vragen jaren aan onderzoek en voorbereiding. Zelfs met al die gegevens blijkt het ontwerpen van slanke constructies van UHSB een uitdaging voor de constructeur, maar wel met een resultaat om trots op te zijn.



Fotograaf: Luuk Kramer