



Oplossingen in normaal en ultra-hogesterktebeton

# Slimme balkon- en gevelrenovaties

*Bij renovaties van woongebouwen is het in veel gevallen wenselijk het gewicht van de nieuwe constructies te minimaliseren. Ultra-hogesterktebeton (UHSB) is hier zeer geschikt voor, maar leidt ook tot een aantal uitdagingen. Zo geven de geringe afmetingen weinig ruimte voor opname van toleranties en afstemming op bestaande constructies. In sommige gevallen is een robuustere constructie van normaal beton, met grotere stelmogelijkheden, de beste oplossing. In dit artikel wordt aan de hand van een aantal projecten uiteengezet hoe kan worden omgegaan met de uitdagingen van renovaties.*

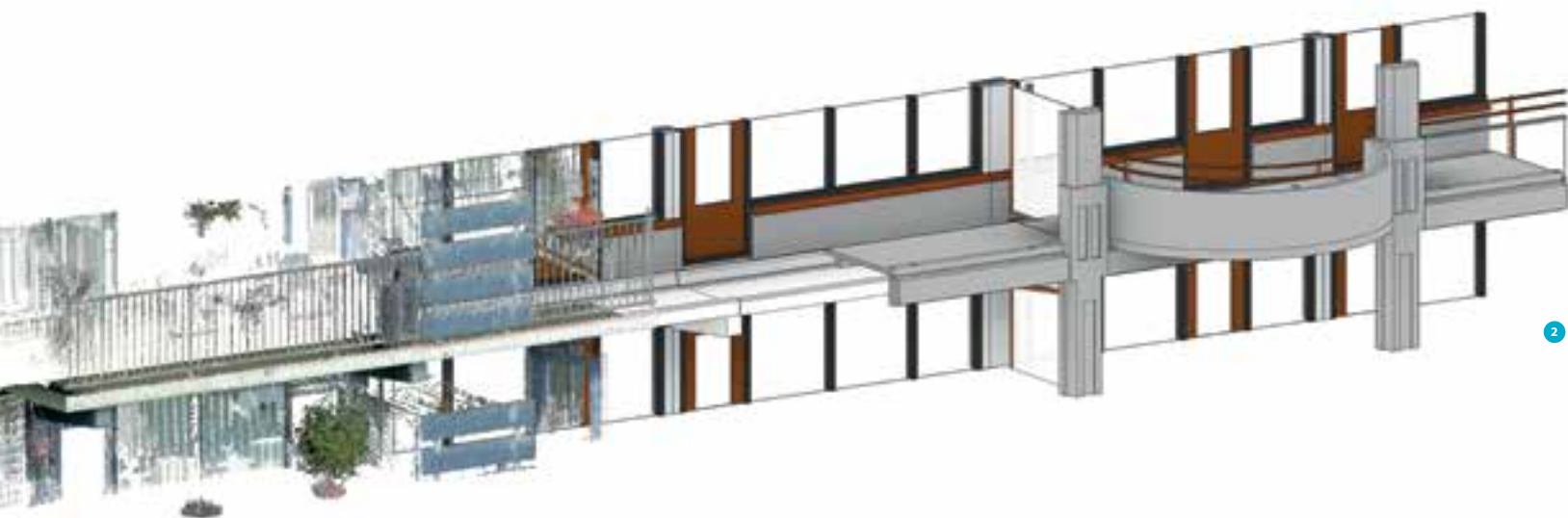
## Uitdagingen bij renovaties

Bij balkon- en gevelrenovaties zijn er vaak een aantal terugkerende uitdagingen:

- omgaan met maatafwijkingen en toleranties: stelbaarheid;
- omgaan met de beperkte capaciteit van de bestaande constructie;
- stabiliseren nieuwe constructie: vast aan bestaand of op zichzelf stabiel;
- voorkomen van nieuwe koudebruggen of vermindering ervan en verbetering van de isolatie;
- bestaande en/of nieuwe hoogteverschillen bij balkons en galerijen;
- hemelwaterafvoer bij een balkonrenovatie;
- beperking van overlast voor de bewoners;
- kostenefficiënt ontwerpen, construeren en bouwen;
- omgaan met verrassingen in het werk.

### Lees meer over UHSB-balkons:

- [www.cementonline.nl/ultradunne-balkons](http://www.cementonline.nl/ultradunne-balkons)
- Het artikel 'Heldere krachtswerking in complexe constructie', over De Verkenner in Utrecht (ook in dit nummer)



Hoewel die uitdagingen al jaren hetzelfde zijn, is de manier waarop ermee wordt omgegaan en hoe ze worden opgelost de afgelopen jaren sterk veranderd. Vroeger was het bijvoorbeeld lastig een gebouw volledig en nauwkeurig ingemeten te krijgen. Het was daardoor niet mogelijk tijdens het ontwerp voor alle situaties een passende oplossing te bedenken en moest er noodgedwongen veel in het werk op maat worden gemaakt. Verder werden renovatiebalkons vanwege het gewicht vaak in staal uitgevoerd. Beton was te zwaar of er was een dure voorzetconstructie nodig om de balkons te dragen. Die beperkingen gelden tegenwoordig niet of veel minder.

In het navolgende worden vier hedendaagse oplossingen nader toegelicht die tegemoetkomen aan de belangrijkste (constructieve) uitdagingen.

### Oplossing 1: Pointclouds en andere metingen in het werk

Veel renovatieprojecten worden tegenwoordig met een laser ingemeten. De pointcloud (*puntenwolk*) die hieruit ontstaat, kan worden gebruikt om op elke plek de nieuwe constructie perfect op de bestaande aan te laten sluiten. Het mooie is dat de pointcloud inzicht geeft in de complete bestaande situatie: elk hoekje en randje is ingemeten. De pointcloud wordt vaak vertaald ('overgetrokken') naar een 3D-werkmodel (fig. 2). Dit is noodzakelijk om er goed mee te kunnen werken, maar resulteert in een kans op fouten. Er moet rekening worden gehouden met een onnauwkeurigheid van circa 10 mm bij de vertaling van puntjes naar lijnen en vlakken. Desondanks is de pointcloud een flinke vooruitgang. Nieuwe constructies kunnen hiermee van tevoren goed worden afgestemd. Hierdoor komen aanpassingen in het werk veel minder voor. Ook op constructief vlak kan er meer en beter worden gemeten.

Met een Ferrosan kan de configuratie van de wapening en de dekking worden bepaald. Aangevuld met destructief onderzoek voor de beton- en staalkwaliteit kunnen de exacte eigenschappen van bestaande constructies worden bepaald.

### Oplossing 2: Verbetering berekeningen en meer ruimte innovatieve constructeurs

Met pakketten zoals Diana kan op basis van eerdergenoemde scans zeer nauwkeurig de capaciteit van bestaande constructies worden bepaald. Zelfs met eenvoudigere pakketten kan in de meeste gevallen al een uitstekende inschatting worden gedaan. We weten tegenwoordig dus veel preciezer hoe de bestaande constructie eruitziet en wat de capaciteit ervan is.

Sinds het Bouwbesluit 2012 zijn de regels omtrent verbouwing en renovatie gewijzigd. Voor constructeurs is daarbij NEN 8700 'Beoordelen van bestaande bouwconstructies' van belang. Hoewel er wel eens discussie is over de interpretatie van de voorschriften, wordt tegenwoordig over het algemeen minder discussie ervaren met controlerende instanties en wordt makkelijker goedkeuring verkregen voor innovatieve oplossingen. Vooral dat laatste biedt kansen voor betonconstructies. Er zijn dan ook steeds meer constructeurs die niet bang zijn om met out-of-the-boxoplossingen te komen. Dit blijkt bijvoorbeeld uit het toenemende aantal innovatieve systemen, zoals de balkons van Normteq of Hi-Con. Het is ook wel nodig in deze tijd. Er zijn steeds meer flats die toe zijn aan een opknabpbeurt. Met de instorting van een galerij in Leeuwarden in 2011 is er een gevoel van urgentie ontstaan voor het opknappen van oude flatgebouwen. Veel flats hebben minuscule buitenruimten die niet meer van deze tijd zijn. De crisis zette daarnaast een rem op nieuwbouw, waardoor meer eigenaren naar de mogelijkheden voor renovatie, transformatie en uitbreiding zijn gaan kijken.

- 1 Renovatie Heilig Harn, 2016  
*foto: Sjors Smink*
- 2 Van de Baljuwstraat (Den Helder) is een pointcloud gemaakt (links), die is omgezet naar een Revit-model van de bestaande situatie (midden), waar andere partijen mee konden werken en het nieuwe pre-fab op konden afstemmen (rechts)



3

3 Bij de Nachtegaalflat (Katwijk) is een nieuw en groter balkon van UHSB over het bestaande balkon aangebracht

foto: Bomar

Hoewel het liefst zo veel mogelijk los wordt gebleven van het bestaand (geen afstemming nodig, geen krachtoverdracht en geen koudebrug), is dit in de meeste gevallen niet mogelijk of niet wenselijk. Een nieuw balkon moet bij voorkeur ook zo optimaal mogelijk worden afgestemd op de deuropening. Met een aantal projectvoorbeelden wordt geïllustreerd hoe deze uitdagingen zijn opgepakt en de verbinding van nieuw met bestaand is uitgevoerd.

### Voorbeeld eenvoudige balkonrenovatie

Een veelvoorkomende renovatie is die waarbij een klein balkon wordt vernieuwd en de bewoner of woningbouwvereniging vraagt met een minimale ingreep het balkon te vergroten. Een voorzetsconstructie van kolommen en balken is constructief de makkelijkste oplossing, maar in veel gevallen ongewenst in verband met architectuur, eigendom van de grond of hoge kosten. Een dun en licht balkon van ultra-hogesterktebeton kan dan een oplossing bieden. Het nieuwe UHSB-balkon kan vaak over het bestaande balkon worden aangebracht (fig. 4). Hierdoor wordt gelijk het bestaande hoogteverschil verkleind. Een groot hoogteschil was vroeger geen probleem en juist een voordeel om inwatering te voorkomen. Tegenwoordig wil men vanwege de toegankelijkheid hoogteverschillen tussen binnen en buiten juist zo veel mogelijk beperken. Door het nieuwe balkon aan de onderzijde te voorzien van een rib, kunnen de belastingen worden omgeleid zodat ze dichterbij of rechtstreeks op de bestaande dragende wand of kolom uitkomen. Het balkon is nagenoeg in evenwicht, alle belasting gaat naar de rib. Het oude balkon krijgt dus nauwelijks extra belasting, slechts een kleine trek-/druklast om evenwicht te maken. Het balkon werkt als een wip die aan één kant wordt vastgehouden. Daarom is aan de achterzijde van het balkon een lichte verticale trekverankering nodig. Van belang is niet te vergeten dat er ook horizontale belastingen vanuit het balkon moeten worden opgenomen. De trekverankering is hier niet altijd geschikt voor, één of twee extra verticale dookverbindingen zijn dan een goede oplossing (fig. 6).

### Oplossing 3: Ultra-hogesterktebeton

Bij renovaties is het zaak het gewicht van nieuwe constructies zo veel mogelijk te beperken omdat de bestaande constructie slechts een beperkte capaciteit heeft. Bij gevelrenovaties, waar je vaak met balkons of galerijen te maken hebt, speelt dit een belangrijke rol. Hoewel bewoners meestal het liefst een dicht betonnen balkon hebben en geen open stalen balkons met planken, is dit met traditionele oplossingen meestal niet mogelijk. Door de ontwikkeling van UHSB kunnen nieuwe balkons een derde van de dikte en het gewicht van een normaal balkon krijgen. Hierdoor is het mogelijk het bestaande balkon te vervangen voor een groter balkon van hetzelfde gewicht. In veel gevallen kan het nieuwe balkon zelfs over een bestaand balkon worden geschoven (zie ook onder de kop 'Voorbeeld eenvoudige balkonrenovatie').

### Oplossing 4: Slimme verbindingen

Bij verbouwingen geldt: "The Devil is in the Detail". Bij de aansluitingen komen nieuw en bestaand samen, moeten krachten worden overgebracht en maatafwijkingen worden opgenomen.

### Voorbeeld uitgebreide gevelrenovatie

De bekende voorzetsgevel is een veelvoorkomende oplossing voor een gevelrenovatie. Dit kan architectonisch gewenst zijn, bijvoorbeeld om het gebouw een nieuw uiterlijk te geven. Maar het kan ook nodig zijn omdat de bestaande constructie niet geschikt is voor de hiervoor besproken 'balkonoverlaging'. Dit is meestal het geval bij de welbekende galerijflats. De uitkragende platen, of – bij vrij opgelegde platen – de consoles, hebben hier nauwelijks reservecapaciteit. Het liefst worden dan de bestaande dikke platen vervangen door grotere dunne platen. Dit is echter meestal niet mogelijk omdat de bestaande platen zijn opgenomen in de bestaande gevel en niet zonder uitgebreide

- 4 Balkonuitbreiding waarbij een nieuw UHSB-balkon over het bestaande wordt aangebracht; verankering t.p.v. bestaand betonpenant
- 5 Renovatie Baljuwstraat (Den Helder) met een voorzetgevel met nieuwe en grotere balkons

sloopwerkzaamheden kunnen worden verwijderd. Bij twee grote projecten in Den Helder, te weten Heilig Harn (foto 1) en Baljuwstraat (foto 5), heeft de architect Kokon een kaderstructuur vóór de gevel ontworpen. Dit zorgde voor een onderbreking van het monotone karakter van het gebouw en bovendien kon de balkonuitbreiding erop rusten.

Bij Heilig Harn is ervoor gekozen de portalen alleen loodrecht op het gebouw te koppelen, en in langsrichting zelf stabiel te maken en de verbinding glijdend. Dit is gedaan omdat het afdragen van horizontale krachten dwars op de consoles als een probleem werd gezien en er geen voor alle partijen acceptabele versterkingsoplossing kon worden gevonden. Gedurende de uitvoering bleek het toch goed mogelijk een voorziening te treffen om een horizontale kracht dwars op de consoles te kunnen overdragen.

Toen daarna de Baljuwstraat werd ontworpen, werd besloten de portalen hier wel volledig te stabiliseren met de verbinding aan de consoles. Dit was ook nodig omdat de portalen hier veel smaller waren dan bij Heilig Harn, waardoor ze binnen de architectonisch toelaatbare afmetingen niet voldoende stijf konden worden gemaakt.

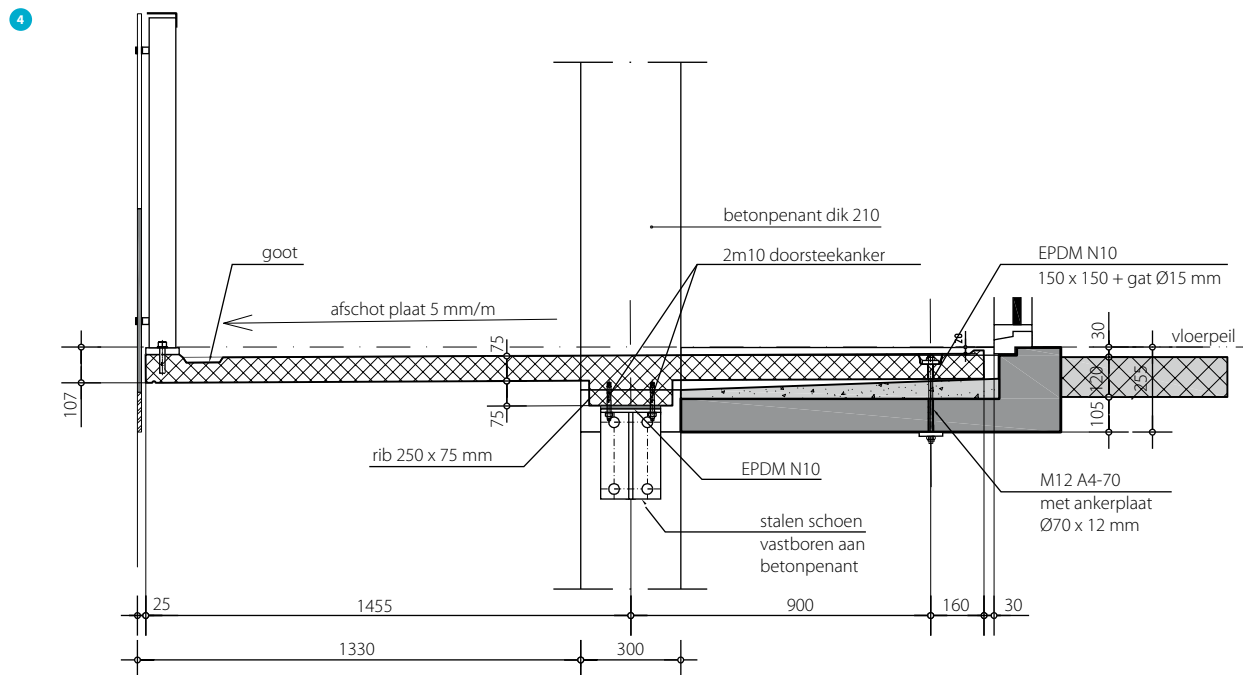
#### Verbinding consoles

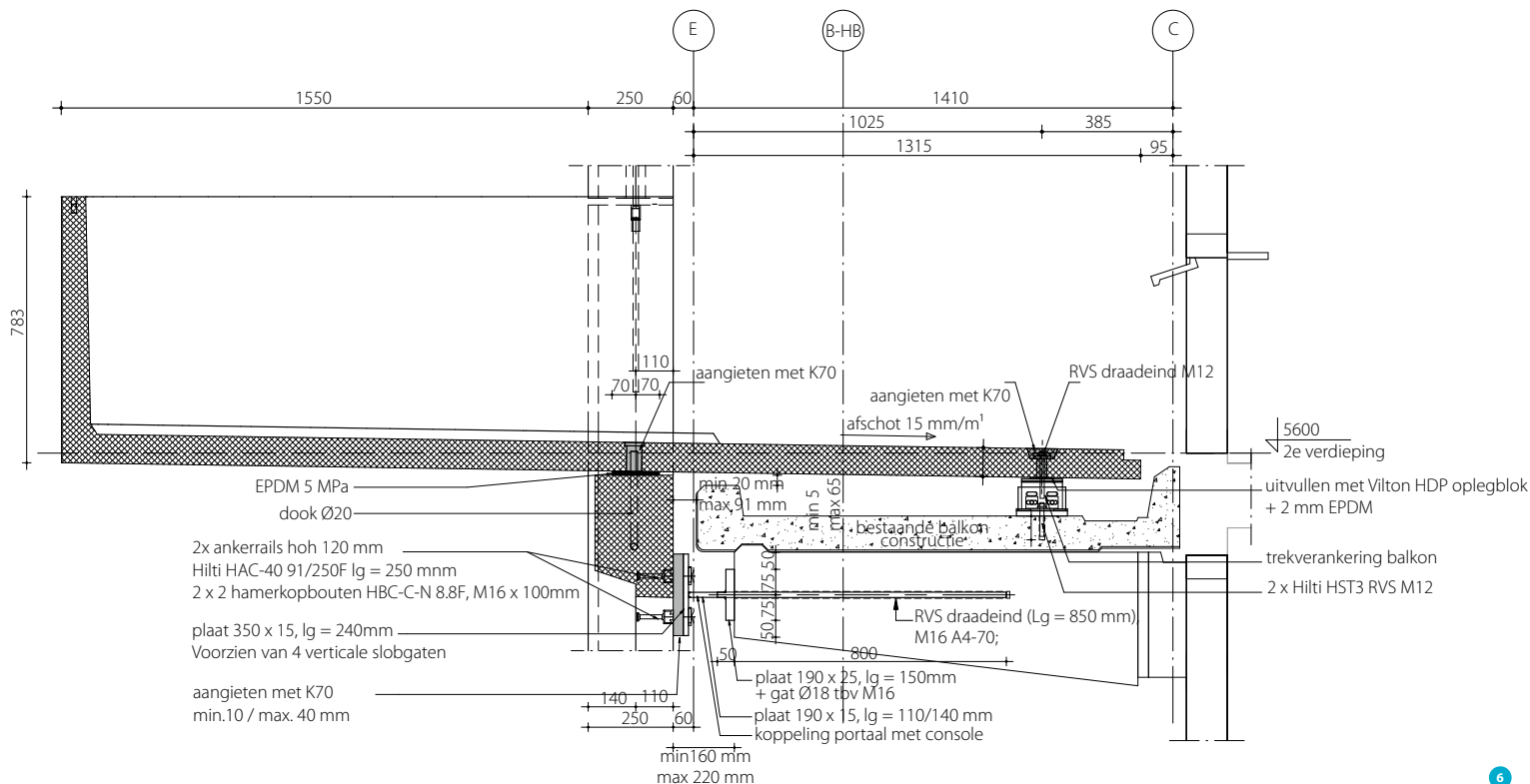
De grootste uitdaging in het ontwerp bij beide projecten waren de vrij forse maatafwijkingen in het bestaand en de toleranties die nodig waren in de verbindingen om dit op te vangen. Beide gebouwen zijn erg lang en de maatafwijkingen telden op tot ca. 100 mm. Die zijn opgevangen met de verbinding van de portalen met de consoles. De portalen zijn middels een stalen schoen steeds met één ingelijmd draadeind, scharnierend aan



5

de bestaande consoles verbonden. Aan de portaalzijde is de schoen met vier hamerkopbouten in een ankerrail ingeklemd tegen de kolom.





- 6 Doorsnede balkonportaal Baljuwstraat (Den Helder) met koppeling portaal aan console en trekverankering aan achterzijde balkon
- 7 Trekverankering bij Heilig Harn  
*foto 7 en 8: Pieters Bouwtechniek*
- 8 Trekverankering bij de Baljuwstraat

De maatafwijkingen zijn als volgt opgenomen (fig. 6):

- horizontale ankerrails in de nieuwe kolommen om een tolerantie op te vangen in de langsrichting van het gebouw. Toegepast bij Heilig Harn  $\pm 25$  mm en bij Baljuwstraat  $\pm 50$  mm;
- verticale slobgaten in de staalplaat tegen de kolommen om een verticale tolerantie van de consoles op te kunnen vangen. Toegepast bij Heilig Harn:  $\pm 20$  mm en bij Baljuwstraat:  $\pm 30$  mm;
- gietmortelvoeg van 10 tot 40 mm tussen kolom en stalen schoen om de tolerantie loodrecht op het gebouw en scheefstand van de consoles op te vangen.

Dit was nog niet voldoende om op alle posities de toleranties te kunnen opvangen. Daarom zijn er een paar versies van de koppelschoen gemaakt om alle situaties te dekken.

### Trekverankering

Voor de trekverankering van de balkons was voor Heilig Harn een stalen schoen ontwikkeld (foto 7) die in drie typen voorkwam en waarbij de rest van de tolerantie met vulplaten werd opgelost. In de praktijk bleek het door de onregelmatige verschillen veel tijd (en vulplaatjes) te kosten om de schoenen per balkon op hoogte en op één lijn te krijgen. Voor de Baljuwstraat is daarom een nieuwe schoen ontwikkeld (foto 8) die in meerdere standen kon worden gezet. Hierdoor kon de aannemer veel sneller werken. Die schoen bestond uit een voetstuk dat altijd gelijk was en dat werd vastgeboord op de bestaande balkonplaat. Hierop kwam een kopstuk, waarbij uit twee afmetingen kon worden gekozen die ook nog eens op twee standen kon worden gezet: een hoge en een lage stand. De voetstukken



7



8



9

zijn van tevoren vastgeboord en de montageploeg kon in het werk op maat het meest geschikte kopstuk kiezen.

### Voorbeeld nieuwe gevel met uitkragende balkons

Tot slot een voorbeeld van een renovatie waarbij de bestaande constructie onvoldoende capaciteit had voor nieuwe balkons, maar ook een voorzetgevel niet gewenst was. Het project JFK Smartlofts in Amsterdam is een transformatie van het stadsdeelkantoor Zuideramstel naar appartementen (foto 9). Het architectonisch ontwerp bestond uit een heel strakke minimalistische gevel met grote uitkragende balkons in een zaagtandvorm. De vloeren waren vrij dun en konden de belasting niet dragen. In eerste instantie is gekeken naar het dragend maken van de gevel, maar dit bleek te duur en loste niet alle problemen op. Het inklemmingsmoment vanuit de balkons kon hier niet goed mee worden opgenomen. Er is daarom voor gekozen de vloeren te voorzien van een nieuwe gewapende druklaag. Hierdoor werd het draagvermogen in de overspanningsrichting

vergroot én kon de vloer het inklemmingsmoment uit de balkons opnemen. De aannemer koos voor een verbinding met stalen schoenen die werden meegestort met de druklaag. Hierdoor konden de balkons na de ruwbouw worden aangebracht. Door de natte verbinding konden ook de toleranties goed worden opgenomen.

### Gevelrenovatie op maat

Met de huidige tools kunnen gebouwen zeer nauwkeurig worden ingemeten en kunnen de (on)mogelijkheden van de bestaande constructie worden bepaald. Nieuwe materialen en technieken geven de constructeur meer mogelijkheden op renovatiegebied. In theorie is het al mogelijk een gevelrenovatie exact op maat te ontwerpen en te maken. In de praktijk wordt vanwege kostenbesparing eenheid en herhaling gezocht in de nieuwe elementen. Slimme verbindingen lossen de afwijkingen en toleranties op. Hierdoor zijn (prefab-)betonconstructies steeds breder toepasbaar voor renovaties. ☒

- 9 De JFK Smartlofts (Amsterdam) zijn een transformatie van het voormalige Stadsdeelkantoor Zuideramstel naar appartementen
- 10 Doorsnede van balkons die d.m.v. een stalen schoen na de ruwbouw kunnen worden aangebracht

