

*Het project La Liberté, aan de westelijke stadsrand van Groningen, bestaat uit twee markante torens van respectievelijk 74 en 38 m hoog. Opvallend zijn vooral de spiegels haaks op de gevel en sprongen in de doorsnede. Ook de overgang van de getunnelde bovenste woonlagen naar de onderste kantoorlagen, die zijn opgebouwd uit kolommen, leverde de constructeur de nodige hoofdbreken op.*

La Liberté: markante torens aan westelijke stadsrand van Groningen

# Wonen en werken in 'vrijheid'



ir. Dick Hoogendoorn  
Ingenieursbureau Dijkhuis bv

1 Op de 3e verdieping is een loopbrug tussen beide torens aangebracht. De open hoeken zijn duidelijk zichtbaar  
*foto: Jim Ernst Fotografie*

## Ontwerp

Het ontwerp van La Liberté is van Dominique Perrault. Deze Franse architect verwierf bekendheid door onder meer zijn ontwerp van de Nationale Bibliotheek in Parijs. De uitwerking van het ontwerp en de communicatie tussen de ontwerper en de adviseurs, werd verzorgd door het Groningse architectenbureau Oving.

Vanwege de keuze voor een Franse architect is ook de naam van het project Frans, gebaseerd op de locatie aan de Laan van de Vrijheid.

Onder de beide torens bevindt zich een parkeerkelder voor 177 auto's. Dit volgde uit de door de gemeente gestelde eisen. Het oppervlak van deze kelders is groter dan dat van de torens die elk een plattegrond van 25 x 25 m hebben. Op de overblijvende ruimte van het kelderdek is een ecopark aangelegd. De kelder-ruimte onder de torens zelf is minder geschikt voor parkeerplaatsen. Daar bevinden zich de bergingen van de appartementen. De begane grond, de 1e en de 2e verdieping van beide torens zijn kantoorlagen. De 3e verdieping is een overgangslaag die onder meer vergaderruimtes bevat. Op de 3e verdieping (11,65 m+) is een loopbrug tussen beide torens aangebracht. De overspanning van deze brug is circa 20 m, de breedte varieert van 5 tot 25 m. Vanaf de 4e verdieping zijn er appartementen, steeds vijf stuks per laag. De hoge toren bevat 18 woonlagen, de lage 6 woonlagen (fig. 4).

De appartementen hebben inpandige loggia's, waarbij de gevelpuien ruim open kunnen. Hierdoor hebben de bewoners de gewenste buitenruimte. Als de pui gesloten is, loopt de thermische schil door in die pui. Door deze keuze was het niet nodig de loggiavloeren te isoleren of dilateren. Aan de snelwegzijde moesten 'dove' gevels gemaakt worden. De loggia's zijn gebruikt om aan de ventilatie- en geluidseisen te voldoen.

## Constructie kelder

De hoogste grondwaterstand waarmee moest worden gerekend lag in de buurt van het maaiveld. Er is op een maximale opwaartse druk op de kelderbodem van circa 30 kN/m<sup>2</sup> gerekend. Het eigen gewicht van kelderbodem en dek samen is veel kleiner en het ecopark op de kelder werd pas aangelegd na het gereed komen van de torens. Daardoor moeten de mortelschroefpalen (Ø500 mm) onder de kelder zowel druk als trek kunnen opnemen.

Onder de torens, die rondom gedilateerd zijn van de naastgelegen kelder, liggen funderingsplaten van 1,20 tot 1,50 m dik. Hier zijn geen trekpalen nodig. Onder de lage toren staan palen Ø 550 mm, onder hoge toren Ø 700 mm, lang circa 27 m.

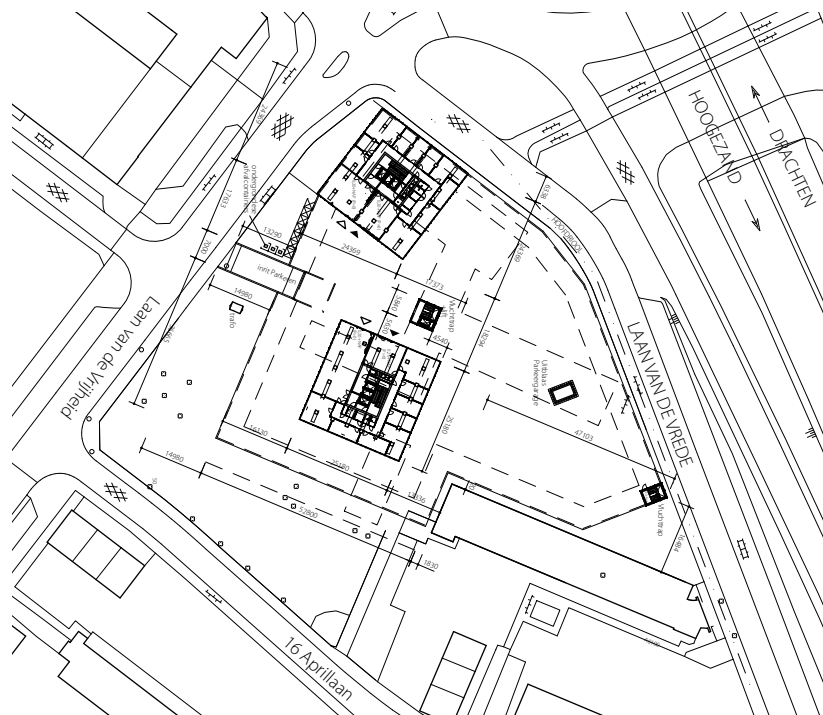
La Liberté bevindt zich op de plaats waar de A7 de stad bereikt, tegenover het Gasuniekantoor. Het project maakt deel uit van de door de gemeente Groningen in 2004 gestarte campagne 'De Intense Stad'. Hierbij wordt de stad zo compact mogelijk gehouden en worden nieuwe invullingen ontworpen op vrijkomende locaties tussen de bestaande bebouwing. Het feit dat kantoren en woonruimtes in hetzelfde gebouw zijn gecombineerd sluit ook goed aan bij deze campagne.

- 2 Spiegels zijn blikvangers van La Liberté  
*foto: Jim Ernst Fotografie*
- 3 Ligging torens en parkeerkelder
- 4 Doorsnede met uitkraging op 4<sup>e</sup> verdieping en sprong op 13e verdieping
- 5 Detail t.p.v. de sprong
- 6 Plattegrond 4e verdieping hoge toren

Vlak langs de bouwput staat een appartementengebouw. De verankering van de damwand moest tussen de funderingspalen van dit gebouw door, zo ver naar achter dat de groutankers geen gronddruk op die palen zouden uitoefenen.

De totaal toegestane bemalingsduur van de bouwput heeft heel veel creativiteit en (personeels-)inzet van de aannemer gevraagd. Overschrijding van de toegestane bemalingstijd zou betekenen dat over de totale hoeveelheid opgepompt water belasting moest worden betaald. Maar uiteindelijk lag de beganegrondvloer (c.q. kelderdek) er precies op tijd in.

Alle binnen- en buitenwanden van de kelder en ook de kolommen zijn in het werk gestort. De kelderbodem is 300 mm dik, met balken hoog 600 mm onder de bodem uitstekend. Het kelderdek is een 230 mm dikke breedplaatvloer met kolomstroken breed 1500 mm, die 400 mm onder de vloer uitsteken. Deze kolomstroken zijn ook in het werk gestort met behulp van prefab betonnen u-vormige balkbodems. De kolommen in de parkeerkelder zijn bijna allemaal 300 x 600 mm. De kolommen in de kelder onder de torens hebben een doorsnede van 750 x 750 mm met een hogere sterkteklasse. Het kelderdek tussen de beide torens is ontworpen op verkeersklasse 30 ten behoeve van brandweer en verhuishagengens. Voor het overige kelderdek is gerekend op 10 kN/m<sup>2</sup> eigen gewicht ecotuin plus 4 kN/m<sup>2</sup> variabele belasting.



3

### Constructief ontwerp torens

De draagstructuur van kelderbodem tot 4e verdiepingvloer is een carré van twintig betonkolommen (fig. 6). In het midden van dat carré is een stijve kern van betonwanden t.b.v. lift- en andere schachten, trappenhuis en verkeersruimtes. Deze kern, die tot het dak doorloopt, meet circa 8 x 10 m.

De 1e t.m. de 3e verdiepingvloeren bestaan uit breedplaatvloeren, dik 260 mm. Ter plaatse van de kolommen bevinden zich kolomstroken, breed 750 mm, in hoogte variërend van 350 mm tot 750 mm onder de vloer uit.

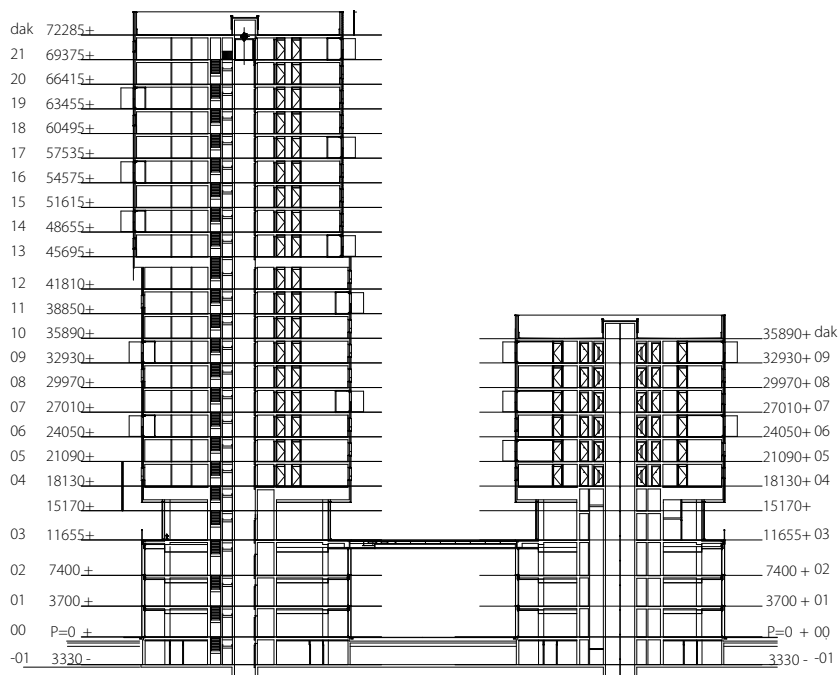
Om esthetische redenen is de dimensionering van de kolommen en de overgangsvloeren gebaseerd op de hoge toren. Hierdoor hebben die bij beide torens dezelfde afmetingen, maar uiteraard wel verschillende wapeningshoeveelheden. De 4e verdiepingvloer is een 1,20 m dikke betonvloer, om de belasting uit de 18 lagen met appartementen over te dragen op de kolommen eronder. De architect wilde ter plaatse van de overgangslaag tussen de 3e en de 4e verdieping een visueel zo groot mogelijke insnoering maken. Dus moest het carré van kolommen zo ver mogelijk naar het midden liggen. Om te zorgen dat er door de uitkraging buiten de kolommen geen trekkrachten in de centrale kern zouden optreden, is de uitkraging van hart kolommen tot buitenkant betonvloer berekend op 3,0 m.

Ter plaatse van de 4e verdieping gaat de kolommenstructuur over in een draagstructuur van woningscheidende betonwanden. Deze wanden zijn van 250 mm massief beton en staan in x- en y-richting. Ook de binnenspouwbladen van de buitengevels van de appartementen zijn van beton.

In overleg met de opdrachtgever is gekozen voor woningscheidende vloeren van 300 mm massief beton, zodat de massa inclusief afwerkvloer tenminste 800 kg/m<sup>2</sup> bedraagt. Hierdoor

2





4

waren geen kwetsbare zwevende dekvloeren nodig om aan de geluidseisen te voldoen.

Door deze structuur van dragende betonwanden, met schuifvaste verbindingen tussen wanden en vloeren en de wanden onderling, hebben de torens een grote horizontale stijfheid. Dit komt het woongenot op de hogere verdiepingen zeker ten goede. De berekende horizontale verplaatsing van de dakvloer op 72 m hoogte is bij maximale storm slechts 54 mm.

### Horizontale sprong

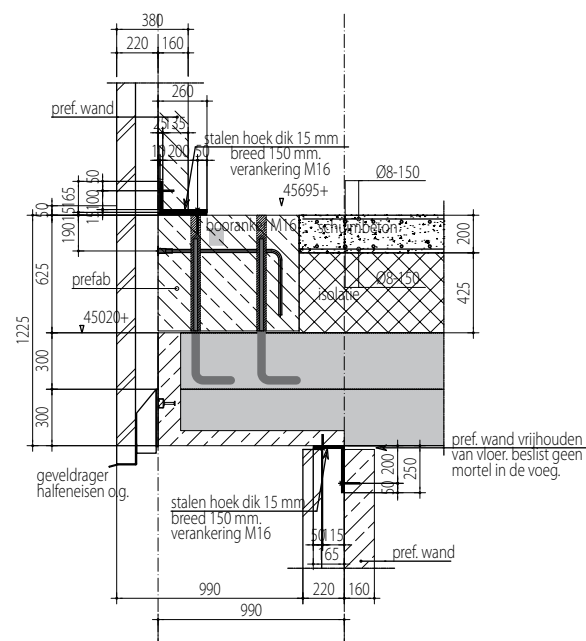
Bij de hoge toren verspringt de 13e verdieping (en dus ook de 14e t/m 21e) in de x- en y-richting 1 m ten opzichte van de eronder liggende bouwlagen (foto 7). Om architectonische/bouwkundige redenen moest de vloer hier 1,20 m dik worden, terwijl constructief 0,60 m voldoende was.

Aangezien de appartementen werden getunneld, is de onderste 0,30 m van deze 13e verdiepingvloer ook getunneld.

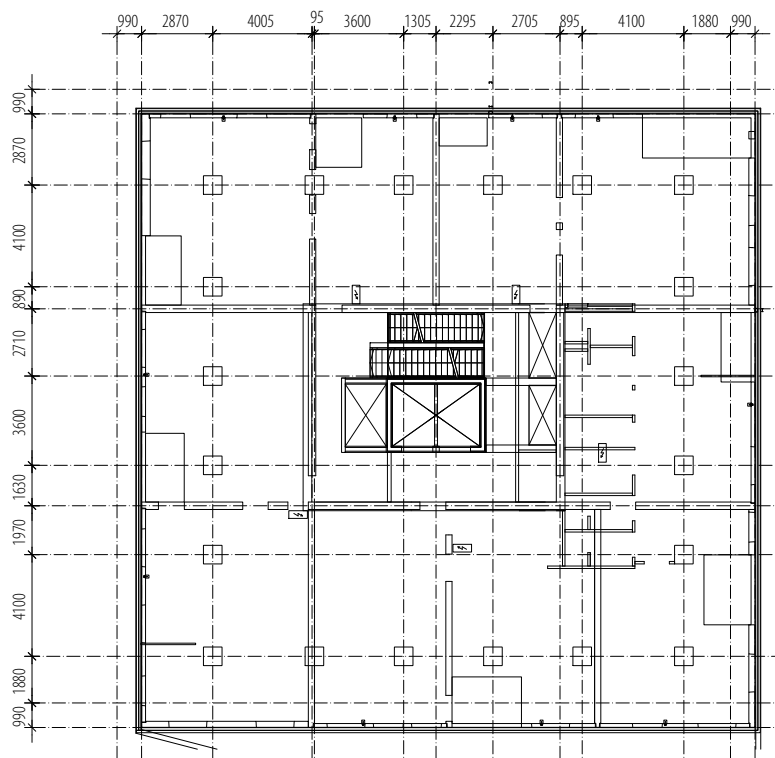
De uitragende sprong van 1 m is gemaakt met behulp van prefab betonnen balkbodems van 300 mm dik. De bovenste 0,30 m constructieve vloer is gestort, uiteraard met de nodige wapening om de schuifkrachten in het stortvlak op te nemen en ophangwapening om de uitkraging te dragen.

Op deze 0,60 m dikke constructievloer ligt een 0,40 m dik tempex pakket en daarop 0,20 m gewapend schuimbeton (fig. 5). Tussen de tempex zijn betonribben aangebracht om de betonwanden en ook de tunnels te dragen.

Op verzoek van de architect zijn enkele hoeken van de hoge toren open uitgevoerd, dus zonder draagconstructie. Het gaat om hoeken direct boven respectievelijk onder de 13e verdiepingvloer, waar dus de horizontale sprong optreedt. Constructief was wel enige creativiteit nodig om de belastingen uit de 8 à



5



6

9 verdiepingen erboven af te voeren. De bovenbelastingen zijn ter plaatse door consoleconstructies in één of meer lagen boven die open hoeken afgedragen.

### Gevelspiegels

Architectonische blikvangers zijn de spiegels die op beide torens loodrecht op de gevels zijn aangebracht (foto 2). De spiegels zijn 2,60 m hoog (netto verdiepinghoogte) en 1,20 m



- 7 La Liberté bestaat uit twee opvallende torens van respectievelijk 74 en 38 m hoog. De hoge toren verspringt op de 13e verdieping foto: Jim Ernst Fotografie
- 8 Constructie van de loopbrug

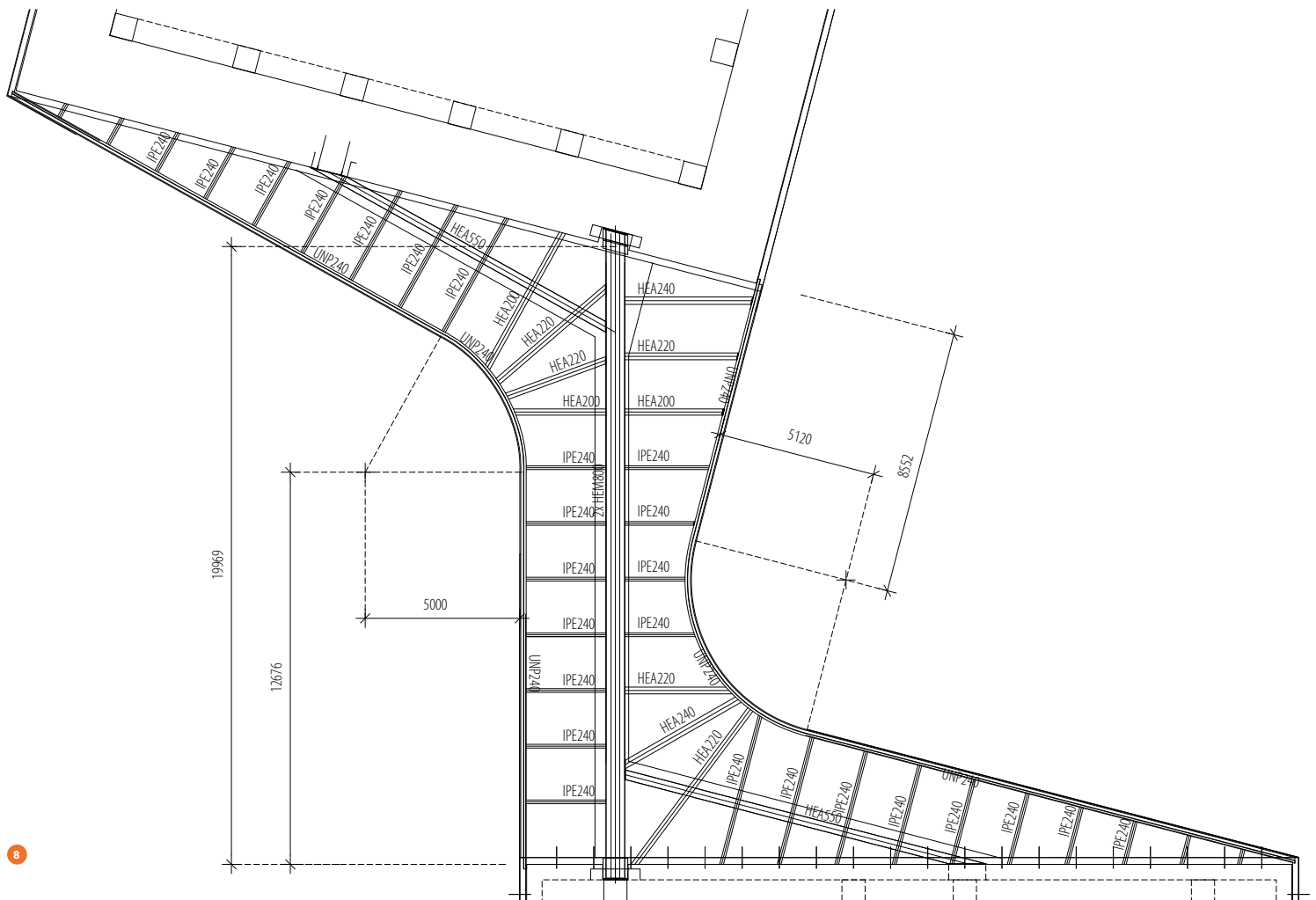
breed. De spiegelvlakken zijn van gepolijst rvs, met een inwendig frame van stalen balkjes. Deze frames zijn rechtstreeks op het betoncasco bevestigd, gedilateerd van het buitenblad metselwerk. De windbelasting op 70 m hoogte op deze spiegels is aanzienlijk, en ook vervormingen en vermoeiing zijn van belang bij dimensionering en bevestiging.

### Loopbrug

De loopbrug tussen beide torens was constructief een interessant element. De opdrachtgever verlangde een waterdicht loopvlak. Dat bleek alleen mogelijk als er een niet-geschoefd loop-

vlak op de dakbedekking kwam. Uit berekeningen van de adviseur bleek dat de windzuiging op die hoogte tussen de beide torens zodanig hoog zou kunnen worden dat betontegels van  $160 \text{ kg/m}^2$  nodig waren.

De loopbrug is opgebouwd uit een dubbele HEM 800 hoofdligger, met aan beide zijden in het werk geboude stalen consoles (fig. 8). Op circa 3 m vanaf de oplegpunten van deze hoofdligger sluiten schuin HEA 550 liggers aan, die de torsiekrachten uit de hoofdligger opnemen en de consoles van de uitwaaiende loopbrug dragen. De laatste vijf consoles bij elke toren-aansluiting zijn ingeklemd aan de betonvloer.



Aan één zijde is de loopbrug glijdend opgelegd op de uitkragende betonconstructie van de toren. De gekromde randiggers UNP 240 hebben plaatselijk glijdende aansluitingen om uitknikken tengevolge van temperatuurspanningen te voorkomen. Op de stalen liggers en consoles zijn gasbetonplaten bevestigd, met daarop de dakbedekking en 80 mm betegels. De onderzijde is afgewerkt met een stormproof Trespa plafond.

### Uitvoering

Na verschillende alternatieven te hebben onderzocht, heeft de aannemer besloten de appartementen te tunnelen. De kopwanden van de tunnels zijn ook in het werk gestort. Alleen de binnenspouwbladen van de buitengevels ter plaatse van de uitgang van de tunnel zijn prefab betonnen gevelsluitende elementen. Het tunnelproces is zeer voorspoedig verlopen, zelfs de verwachte vertraging door windoverlast op grote hoogte is niet opgetreden.

Het programmeren van de tunnels was niet eenvoudig, want er zijn nauwelijks appartementen die dezelfde plattegrond hebben. Ook de plaats en afmetingen van de ramen en binnendeuren zijn op elke verdieping weer anders. Het gevelmetselwerk, dat zeer beeldbepalend is, is geheel in het

werk uitgevoerd, vanaf geheel ingepakte steigers. De horizontale verspringsing op de 13e verdieping maakt dat niet eenvoudiger.

Het project is in een bouwteam ontwikkeld. Architectonisch en constructief ontwerp, vergunningen en prijsvorming hebben totaal slechts circa 2 jaar geduurd. De bouwputwerkzaamheden zijn in maart 2009 begonnen. De lage toren is in maart 2011 opgeleverd, en het totale project was eind juni 2011 klaar. ☒

#### PROJECTGEGEVENS

- project La Liberté, Groningen
- opdrachtgever Christelijke Woningstichting Patrimonium
- ontwerpend architect Dominique Perrault
- uitwerkend en coördinerend architect Oving
- adviseur constructies Ingenieursbureau Dijkhuis
- adviseur akoestiek en bouwfysica Ingenieursbureau WNP
- funderings- en bemalingsadviezen Wiertsema&Partners
- bouwkundig hoofdaannemer Geveke Bouw
- breedplaatvloeren en balkbodems Omnia
- prefab betonnen gevelelementen Alvon
- gevelspiegels Hunter Douglas