

La Sagrada Familia en de Turning Torso zijn behalve architectonische hoogstandjes vooral voorbeelden van de nauwe verwevenheid tussen architectuur en constructie. De invloed van constructief ontwerpen kan heel groot zijn; op de vormgeving maar ook op de haalbaarheid, de veiligheid, de uitvoerbaarheid en de flexibiliteit van een gebouw. Voorwaarde is wel dat de constructeur al vroeg aan tafel zit. Zoals bij de Hogeschool Utrecht in Amersfoort. Constructief ontwerpen heeft hier nadrukkelijk bijgedragen aan de realisatie van een hoogwaardig gebouw.

Nieuwbouw Hogeschool Utrecht in Amersfoort

Constructie bepalend voor



ir. Pim Peters RO
IMd Raadgevende Ingenieurs

1 Constructief ontwerpen heeft nadrukkelijk bijgedragen aan de realisatie van hoogwaardige nieuwbouw voor de Hogeschool Utrecht

De uitdaging voor DP6 architectuurstudio was groot: realiseer 18.000 m² bruto vloeroppervlak in een beperkte bouwvelop. Architectonisch uitgangspunt waren openheid en transparantie op straatniveau; de lokalen en kantoren op de verdiepingen zijn juist gesloten. Representatieve functies zoals de collegezaal en het theater zijn benadrukt door ze vorm te geven als uitkragende of terugspringende kubussen.

In de eenlaagse splitlevelkelder zijn de parkeerplaatsen, fietsenstalling en techniek ondergebracht. Aanvankelijk werd uitgegaan van een kelderoppervlak gelijk aan dat van de begane

grond. Vergroten van de kelder zou het benodigde bruto vloeroppervlak per parkeerplaats terugbrengen van 23,6 naar 21,6 m². Voor deze mogelijke optimalisatie zijn veel aspecten onderzocht, zoals uitbreiding van de kelder onder de naastgelegen ventweg, schuin parkeren en de aanleg van een meerlaagse kelder.

50% besparing op fundering en bouwput

De grond ter plaatse bestaat uit zand. In het voorlopig ontwerp is daarom uitgebreid onderzoek gedaan naar de mogelijkheid



ontwerp

- 2 Er is onderzoek gedaan naar de mogelijkheid om op staal te funderen maar uiteindelijk is gekozen voor een paalfundering
- 3 Stabiliteitsverband in vide

om op staal te funderen. Deze oplossingsrichting leek mogelijk bij de optredende belastingen van het gebouw, vanwege het verwijderen van de grond met een hoog soortelijk gewicht en de hoge conusdrukken van de diepere grondlagen.

Uiteindelijk is toch gekozen voor een paalfundering (foto 2). Het toepassen van korte vibro-palen met grote diameter in plaats van langere prefab funderingspalen betekent minder zwaar heiwerk, kleinere kans op paalbreuk en een korte uitvoeringstijd. De voornaamste redenen om te kiezen voor een paalfundering waren de bemaling die nodig zou zijn, in combinatie met de vervuiling van grondwater in de nabijheid, en de kosten voor het uitvoeren van de plaatselijk benodigde grondverbetering.

Bij het uitwerken en vergelijken van het funderingssysteem speelde de bouwputmethodiek een belangrijke rol. Het toepassen van funderingspalen maakte het mogelijk de kelder uit te voeren in een open bouwput. Daarbij is ter plaatse van de ventweg, aan de voorzijde van het gebouw, alleen een grondkerende berlinerwand aangebracht. Aan de achterzijde is gebruik gemaakt van een natuurlijk talud.

Voor het uitvoeren van de splitlevel parkeergarage was alleen ter plaatse van de diepere betonnen kelderbak bemaling nodig. Deze bemaling is gecombineerd met de naastgelegen grondwa-

tersanering. Daarmee is de open bouwput uiteindelijk mogelijk geworden. De keuze voor funderingspalen in plaats van funderen op staal betekende uiteindelijk een totale kostenbesparing van 50% op de aanleg van de bouwput (bouwputbegrenzing en bemaling) en de fundering.

Hoofddraagconstructie

Een van de belangrijkste opgaven voor architect en constructeur was de afstemming van de constructie voor de bovenbouw op de kelderconstructie. Daarvoor waren op hoofdlijnen drie opties, in volgorde van constructieve voorkeur:

- kelderkolommen simpelweg doortrekken naar de bovenbouw;
- schuine kolommen in de bovenbouw afstemmen op de kelderkolommen;
- overdrachtsconstructies tussen de kolommen in de boven- en onderbouw.

Constructief zou het optimaal zijn als de kolommen bij de eerste optie in de gevellijn van de bovenbouw staan, waardoor ze op begane grond in het openbaar gebied komen. Vanwege de inrichting van de ventweg was dit niet mogelijk en moesten de kolommen worden geplaatst op de gevellijn van de begane grond. In de bovenbouw staan ze dan 1,80 m á 2,40 m uit de gevel. Bij deze optie zijn voor de vloerconstructie drie varianten



onderzocht: een traditioneel vloersysteem van breedplaatvloeren in combinatie met prefab balkbodems, een vlakke plaatvloer met gewichtsreductie (bijvoorbeeld bollenvloer) en een kanaalplaatvloer met geïntegreerde stalen hoedliggers.

Door de vloerliggers in de laatste variant juist in de breedterichting van het gebouw te leggen, zijn hiermee de uitkragende vloeren tot 2,40 m eenvoudig op te vangen. De bouwtijd was één van de belangrijkste criteria voor de keuze van de hoofdconstructie. Dit criterium en het beperken van het aantal terugliggende kolommen aan de gevel leidden tot de uiteindelijke keuze van het constructiesysteem: stalen kolommen en geïntegreerde liggers met kanaalplaten.

De portalen staan op een stramien van 10,80 m, zodat er tussen de kolommen in de kelder vier goede parkeervakken mogelijk zijn. Hierbij is de totale constructiehoogte van de vloeren, inclusief liggerhoogte, beperkt tot 360 mm. Het gekozen constructiesysteem leidde tot een flexibele oplossing voor de school; grote kolomvrije ruimten met mogelijkheid tot vides middenin het gebouw (foto 3).



3

De vides zijn ook benut voor het afvoeren van lucht; retourleidingen konden zo worden voorkomen. Bij het uitwerken van de uitkragende vloerliggers bleek de wens voor massa in de gevel negatief uit te werken voor het benodigde materiaal van de liggers. Daarom is een uitgebreide studie gedaan naar de geveloplossing. Onderzocht zijn onder andere houtskeletbouw binnenspouwblad met gemetseld buitenspouwblad, kalkzandsteen binnenspouwblad met aluminium gevelpanelen en prefab betonnen binnenspouwblad met keramische tegels. Uiteindelijk is de keuze gevallen op een zelfdragend prefab betonnen binnenspouwblad (foto 4) waarop in het werk de geglazuurde tegels zijn aangebracht. Breder naden in de gevel konden zo worden voorkomen. Dankzij een prefab binnenspouwblad was het gebouw ook eerder wind- en waterdicht en waren liggers voor het opvangen van de gevels niet nodig.



4

Voor de stabiliteit van het gebouw is uiteindelijk gekozen voor grote K-verbanden, in of aangrenzend aan de vides (fig. 5). Juist hier vormen ze geen belemmering voor de vrije indeelbaarheid van het gebouw. De overweging om de krachtswerking van het gebouw daadwerkelijk te laten zien aan de studenten heeft de hogeschool het voorstel doen omarmen. Overigens leverde deze oplossing ook constructieve voordelen op. Aangezien de kernen grotendeels gesitueerd zijn boven de rijweg van de parkeerkelder, zouden betonnen dragende kernwanden om een overdrachtsconstructie vragen. Een andere optie, in de gevel, was architectonische niet wenselijk.

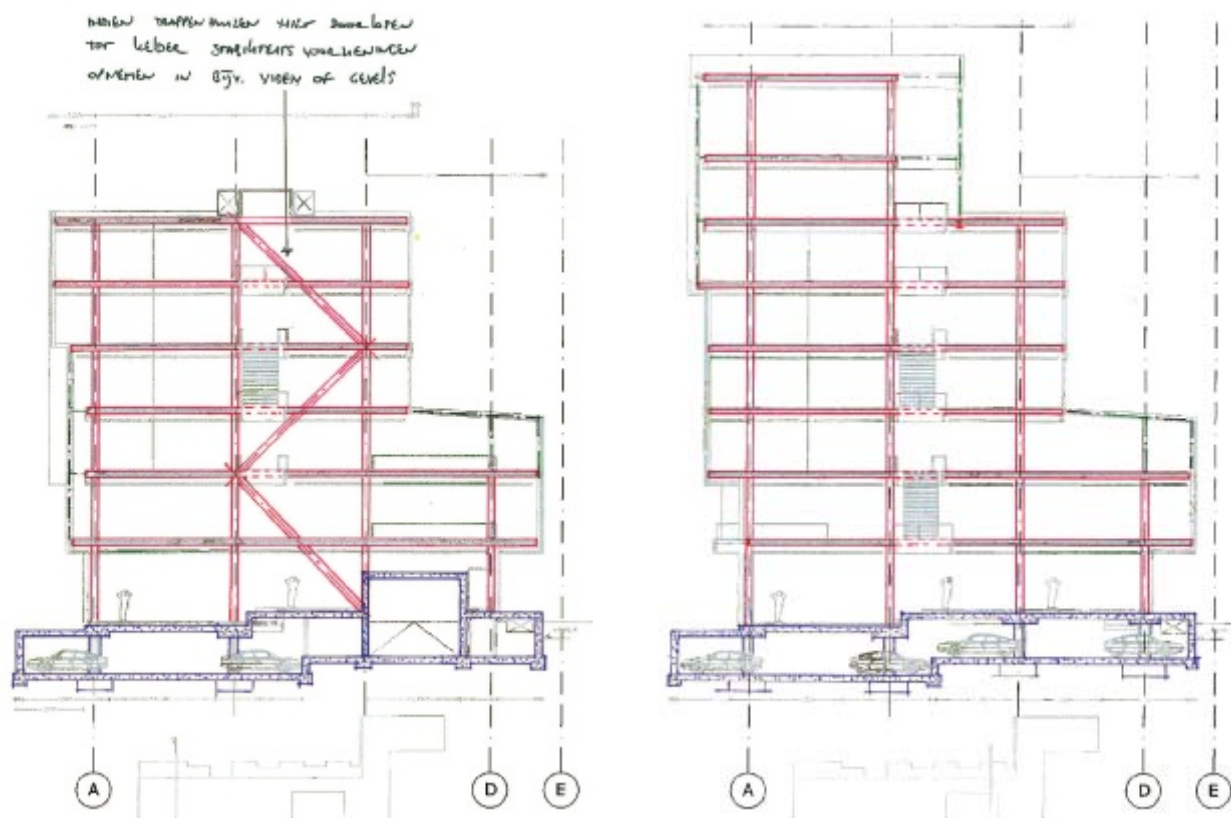
- 4 Uit verschillende opties kwam de zelfdragende prefab gevel als beste naar voren
- 5 Constructieve opties

Constructief ontwerpen

Het integrale ontwerpproces en de 'constructieve' inbreng van alle ontwerpteamleden hebben geleid tot het behaalde resultaat. Voor het constructief ontwerp is alleen het opstellen van alternatieven niet voldoende als je geen rekening houdt met de consequenties van de voorgestelde constructie. Welke invloed heeft de keuze van een constructie op flexibiliteit, bouwkundige constructies, installaties en niet te vergeten de uitvoering? Een constructief ontwerper *moet* dan ook de consequenties van de constructie op alle overige disciplines en facetten binnen een utiliteitsgebouw kunnen overzien. De Hogeschool Utrecht heeft in Amersfoort een prachtig gebouw gekregen met een heldere, zichtbare constructie die mede bepalend is geweest voor het uiteindelijke ontwerp. ☒

PROJECTGEGEVENS

- gebruiker Hogeschool Utrecht, Amersfoort
- opdrachtgever Lips Capital Group
- architect DP6 architectuurstudio
- constructeur IMd Raadgevende Ingenieurs
- adviseur installaties Boersema
- aannemer Vink en Vannel Bouwbedrijf



5