



Optimaal materiaalgebruik dankzij integraal ontwerp

Constructie leidend voor Flow

Het ROC van Amsterdam is zijn verschillende onderwijslocaties aan het samenvoegen in een aantal grotere gebouwen. Één van die gebouwen is 'Flow Amsterdam' aan de Europaboulevard, tegenover de RAI. Het is een ruim opgezet gebouw waarin leren (16 ROC-opleidingen), werken, winkelen en verblijven op een grootstedelijke manier samenkomen. Het constructief ontwerp is leidend geweest bij de totstandkoming van het project.

De ruwbouw van Flow Amsterdam (of flowamsterdam, zoals het ook wordt geschreven), is sinds de zomer 2011 gereed en de oplevering van het gebouw is aanstaande. Dat terwijl de sloop van het bestaande KPN-gebouw nog moet beginnen. Naast het project wordt op de plaats van een voormalig KPN-gebouw een nieuwbouw gerealiseerd voor het VMBO. Alles bij elkaar circa 40 000m² BVO en 170 parkeerplaatsen. In dit artikel wordt het constructief ontwerp van Flow Amsterdam toegelicht, alsmede enkele integraal ontworpen onderdelen, met optimaal materiaalgebruik tot gevolg.



ir. Michiel Niens en ir. Remko Wiltjer
IMd Raadgevende Ingenieurs

1 Stand van het werk begin mei 2011
foto: Mariska Stieber fotografie
2 Impressie ROC gezien vanaf de RAI
bron: Ector Hoogstad Architecten

Ontwerp

Het gebouw bestaat uit een enkellaagse parkeerkelder met commerciële ruimte op de begane grond en eerste verdieping. Daarboven bevinden zich maximaal vijf lagen met onderwijsruimten en sportzalen. Het gebouw is precies zo breed als de beide kavels waar het op staat: 31 m. Gecombineerd met een lengte van 162 m en een hoogte van 30 m verrijst er zo een massief bouwwerk aan het einde van de Zuidas. Het gebouw beslaat twee kavels. Kavel A is twee keer zo groot als kavel B. Tussen deze kavels bevindt zich een opening in het gebouw, precies in het verlengde van de achterliggende straat. Ter plaatse van deze opening overbruggen dubbele roltrappen het hoogteverschil naar de ingang van het ROC op de tweede verdieping, 9 m boven het maaiveld. Op de bovenste verdieping bevinden zich de drie sportzalen, waarvan één de door NOC/NSF vereiste afmetingen bezit.

Het gebouw is ontworpen als prefab-betonconstructie: kanaalplaatvloeren met een druklaag en dragende prefab gevelelementen in combinatie met prefab kolommen en balken (foto 1). Om de bouwkosten zo laag mogelijk te houden is de constructie leidend geweest voor het bouwkundig ontwerp. De vloeren hebben daarom een grote overspanning in de dwars-

richting van het gebouw (11 m – 8,1 m – 11 m, fig. 6). De kolommen op de twee middenstramienen zijn hart op hart 5400 mm geplaatst, met zeer efficiënte balkafmetingen tot gevolg. Ook de trappenhuisen zijn uit prefab elementen opgebouwd. Deze zorgen samen met enkele betonwanden en de gevels voor de stabiliteit van het gebouw. In deze trappenhuisen zijn de schachten geïntegreerd. Vooral op de bovenste lagen zijn diverse staalconstructies toegepast (foto 3). Door een licht stalen dak boven de sportzalen te plaatsen konden deze eenvoudig kolomvrij worden gemaakt. De kopgevels van deze zalen verspringen. Door vakwerkconstructies in deze gevels is geen extra rij kolommen nodig. Deze vakwerken hebben een overspanning van 30 m.

De combinatie van prefab beton en staal zorgt voor een snelle bouwtijd bij een efficiënt materiaalgebruik, mede omdat het prefab beton is uitgevoerd als schoon beton, dus zonder verdere afwerking, is uitgevoerd.

De keldervloer

Het statisch schema van de keldervloer is gelijk gekozen aan dat van de verdiepingsvloeren. Ook deze vloer overspant in



- 3 Een vakwerkconstructie maakt het terugspringen van de gevel mogelijk zonder kolommen toe te voegen
- 4 Elementen van het trappenhuis worden op elkaar gestapeld
- 5 Langsdoorsnede over het gebouw met op de koppen en tussen as 6 en 15 de sportzalen, tussen as 19 en 21 de entree
bron tekeningen: Ector Hoogstad Architecten
- 6 Kanaalplaatvloeren spannen van de gevel naar de twee middenstramien
- 7 De bordessen worden met nokken op inkassingen in de wanden gelegd

3



4

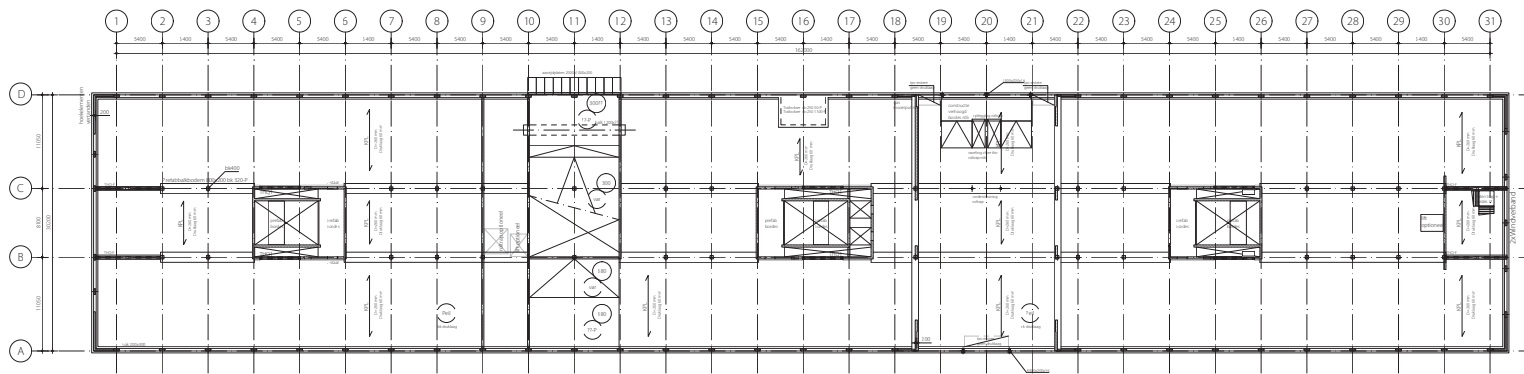
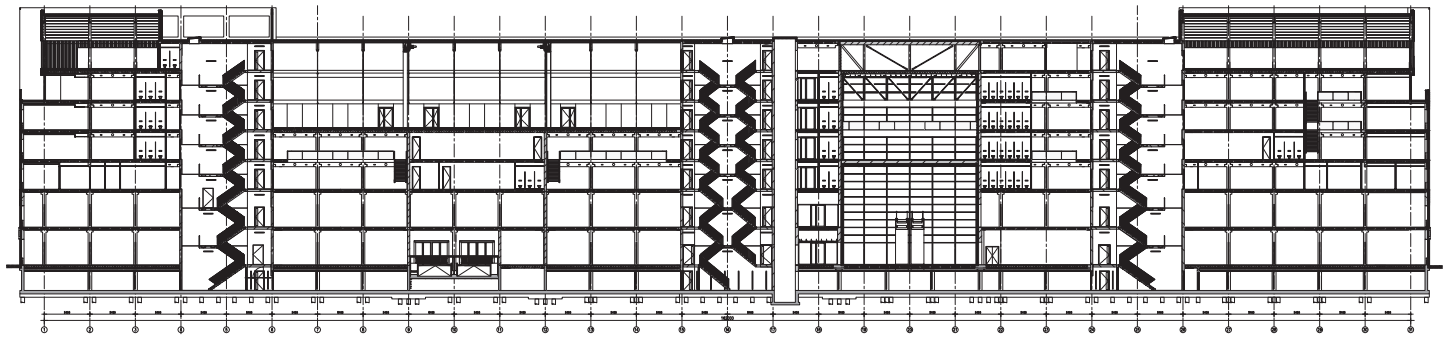
drieën (11 m – 8,1 m – 11 m) en ook hier wordt de vloer ondersteund door balken (funderingsstroken) op de middenstramien. Doordat als gevolg hiervan de opwaartse waterbelasting op dezelfde positie op de funderingspalen aangrijpt als de neerwaartse belasting, worden de funderingspalen in de gebruiksfase niet op trek belast. Bovendien wordt hiermee de gunstig werkende opwaartse waterdruk optimaal benut. Het leidt immers tot een lagere resulterende neerwaartse belasting op de funderingspalen.

Omdat er gerekend is met een waterdruk van ruim 3 m, was het nodig de keldervloer 400 mm dik te maken op de middenstramien. Hij wordt ondersteund door betonstroken met een dikte van 800 mm. Tijdens het ontwerp is de variant met trekpalen tussen de stramien onderzocht. De combinatie van een dunnere vloer met extra funderingspalen bleek echter financieel minder aantrekkelijk. Ook constructief is deze variant niet te verkiezen. De palen die louter door trek worden belast zullen eerst enigszins opwaarts verplaatsen voordat er voldoende neerwaartse reactiekracht wordt ontwikkeld. Hierdoor zal de keldervloer, ook met trekpalen, alsnog gaan 'opbollen', met uiteraard gevolgen voor de wapeningshoeveelheden. Het gekozen schema, met een op het oog verrassende overspanning van 11 m voor de keldervloer, is constructief het meest zuivere.

Nadeel van een dikkere vloer met afmetingen van 31 x 162 m² is de scheurgevoeligheid door krimp. De aannemer heeft er voor gekozen de twee buitenste vakken van 31 x 54 m² voor de bouwvakantie van 2010 te storten en het middelste vak erna. Daarnaast is er veel zorg besteed aan een juiste mengselsamenstelling en nabehandeling, waardoor krimpscheuren binnen de perken zijn gebleven.

Schoon beton

De constructieve vormgeving van een aantal beeldbepalende en repeterende elementen is in nauw overleg met de architect bepaald. Zo zijn er verscheidene ontwerpessies besteed aan de drie trappenhuis, die behalve als verkeersruimte ook dienstdoen als stabiliteitskern en leidingschacht (foto 4). Het uitgangspunt bij het ontwerp was een zuivere gestapelde



constructie van betonelementen die in het zicht blijven. Elk trappenhuis bestaat uit vier betonwanden in langsrichting en twee wanden of portalen in dwarsrichting. Het tussenbordes spant hierbij tussen de binnenste langswanden, terwijl het bordes op vloerniveau tussen de buitenste langswanden spant. Door de horizontale naden van deze wanden af te stemmen op de hoogte van de bordessen (halverwege dan wel ter plaatse van de verdiepingvloer) konden de bordessen met nokken op inkassingen in deze wanden worden gelegd (foto 7). De ruimte tussen de langswanden kon worden benut als leidingschacht.

De trappen en bordessen zijn in donker grijs schoon beton (CUR grijschaal F) geproduceerd. De wandelementen zijn grijs uitgevoerd. In de trappenhuisen zal uitsluitend beton te zien zijn. Zo worden er geen trapleuningen toegepast, maar zijn er sleuven in de wanden opgenomen waarin de gebruiker zijn hand kan leggen voor de nodige steun (foto 8).

Er zijn uitslagen van prefab kernwanden getekend om naden en nokken van de betonelementen inzichtelijk te maken voor de aanbesteding. Bovendien kon op deze manier in de ontwerp-fase worden gecontroleerd of de belastingen, met name volgend uit de stabiliteitsberekening van het gebouw, afgevoerd konden worden door de gestapelde kernwanden.

Ook voor de dragende gevelelementen is bij het besteksontwerp een naadverdeling tussen de prefab elementen aangegeven. Bij het bepalen van de voegen is rekening gehouden met een tweede draagweg. Hierbij zijn de regels van Eurocode 1 (NEN-EN 1991-1-7, inclusief nationale bijlagen) gevolgd, waarbij het gebouw is ingedeeld in gevolgklasse 2 – hoog. Dit betekent dat er effectieve horizontale en verticale trekbanden zijn aangebracht.

Dragende balken

Ingegeven door het gewenste uiterlijk, de benodigde vrije hoogte en de economie worden er drie verschillende balktypes toegepast: een prefab balkbodem, een prefab balk en een stalen geïntegreerde ligger.

De parkeerkelder en de commerciële ruimten zijn gebaat bij een zo klein mogelijke constructiehoogte. De kelder om zo min mogelijk te hoeven ontgraven en de waterdruk op de kelder-vloer te beperken, de commerciële ruimten om een zo groot

7



- 8 Er worden geen trapleuningen toegepast, maar er zijn sleuven in de wanden opgenomen
- 9 De prefab balken zijn voorzien van een standaard gatenpatroon *foto's 6-9: Sjouke Venema, Bruil Bouw Ede*



8

mogelijke vrije ruimte aan te kunnen bieden aan de huurders. Ten tijde van het ontwerp (2008) waren de staalprijzen ongekend hoog en werden aldus prefab balkbodems ontworpen. Toen begin 2010 werd begonnen aan de bouw stonden economie en staalprijzen er totaal anders voor en is alsnog besloten de balkbodems in de commerciële ruimten te vervangen door stalen geïntegreerde liggers, om zo nog meer flexibiliteit aan potentiële huurders te kunnen bieden.

De prefab-betonbalken op de onderwijsverdiepingen worden met nokken op consoles aan de prefab-betonkolommen gelegd. De prefab-betonbalken komen aan één zijde in het zicht doordat deze het lager gelegen plafond in de gangzone begrenzen. Vanuit de ruimte boven het plafond moeten er elektra en lucht naar de naastgelegen onderwijsruimten worden gebracht. Om dit mogelijk te maken zijn alle betonbalken voorzien van een standaard gatenpatroon: een rond gat in het midden voor de lucht en aan weerszijden hiervan twee sleufsparingen voor de kabelgoten (foto 9). Deze sparingen zijn ook aangebracht op plaatsen waar er geen directe noodzaak toe is. Op deze manier wordt overal hetzelfde beeld bereikt en bovendien enige flexibiliteit ingebouwd. ☒

9



● **PROJECTGEGEVENS**

project Flow Amsterdam
opdrachtgever TCN Quality Squares B.V.
architect Ector Hoogstad Architecten
constructeur IMd Raadgevende Ingenieurs
installatie-adviseur Valstar Simonis

bouwkundig aannemer Bruil Bouwbedrijf Ede
leverancier prefab beton Oudenallen
leverancier kanaalplaten EBM
detailengineering prefab BV Bouwtechnisch Adviesburo ir. W.A.van Boxsel

Artikelen IMd

Alle artikelen van IMd Raadgevende Ingenieurs die recent in *Cement* zijn verschenen zijn te raadplegen op www.cementonline.nl/IMd

