

Dragende sandwichpanelen en achthoekige palen voor woontoren Xavier op Zuidas

# Wonen op de Zuidas





*Op de Amsterdamse Zuidas verrijst momenteel het woongebouw Xavier. Door een slankheid van 1:5 en wanden met veel sparingen, was het een flinke uitdaging de vervorming aan de top te beperken. Andere opvallende elementen in dit project zijn de achthoekige combipalen en de gevels die worden uitgevoerd in dragende prefab-sandwichelementen.*

Het plan Xavier bestaat uit één woontoren van 74 m hoog en twee woongebouwen van 24 m hoog. Deze gebouwen zijn onder het maaiveld gekoppeld door middel van een tweelaagse kelder. Het project bevindt zich op kavel 4 van het deelgebied Gershwin en is gelegen aan de Gustav Mahlerlaan op de Zuidas in Amsterdam (fig. 2). De ontwikkeling van dit gebied is een belangrijke stap voor de Zuidas richting een levendig stedelijk centrum.

Het gebouw vormt een verbindend element tussen de internationale kantoorarchitectuur en de typisch Nederlandse woongebouwen. Een eenvoudige massaopbouw en een grote mate van repetitie enerzijds en een gevel met gelaagd metselwerk, verticale 'Franse ramen', expressieve balkonbanden en ruime verspringende balkons anderzijds, verwijzen naar deze beide gebouwtypologieën. De ramen worden naar boven toe breder (fig. 3). Hierdoor wordt het gebouw steeds transparanter en kunnen de appartementen meer profiteren van het spectaculaire uitzicht over de stad.

In het project worden 110 huurappartementen en 49 koopappartementen voorzien, met oppervlakten variërend van 60 tot 345 m<sup>2</sup> (penthouse). Op de begane grond bevindt zich circa 300 m<sup>2</sup> aan commerciële ruimte. De parkeergarage biedt ruimte aan 112 parkeerplaatsen.

De bouw is gestart in juni 2016 en het gebouw wordt naar verwachting in 2018 opgeleverd.

### Constructief ontwerp hoogbouw

De constructie van de hoogbouw zal bestaan uit in het werk gestorte betonwanden van 280 mm dik op de cijferassen en 350 mm dik op as G (t.b.v. stabiliteitswand in dwarsrichting). De vloeren worden uitgevoerd in breedplaatvloeren ( $h = 260$  mm) met een zwevende dekvloer (fig. 4). In het entreegebied op de begane grond komen ronde kolommen van Ø650 mm. De hoogbouw komt op een tweelaagse kelder, het deel waarin zich de bergingen bevinden. De betonwanden zullen doorlopen tot in de kelder, waar deze wanden worden uitgevoerd in een dikte van 400 mm (fig. 5). Deze dikte is nodig in verband met belastingspreiding naar de fundering en de krachtsinleiding van de ronde kolommen op de begane grond. Onder de bouwmuren zijn poerstroken in combinatie met een dubbele rij palen voorzien.

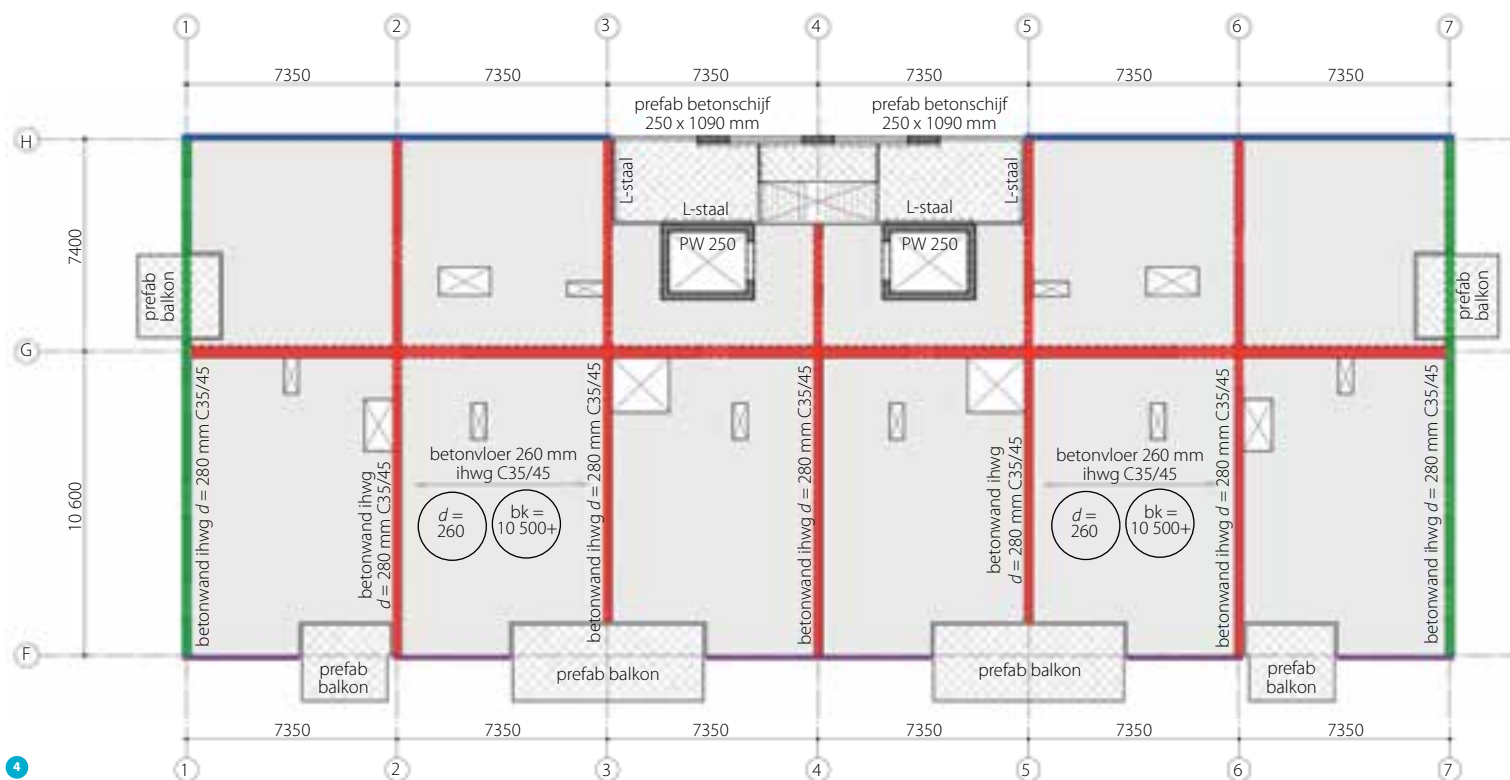


De gevels worden uitgevoerd in prefab-sandwichelementen met metselwerk. Hierdoor hoeft er tijdens de uitvoering geen steiger rondom het gebouw te worden geplaatst. Alle gevels worden dragend uitgevoerd, met uitzondering van de zuidgevel (as F, fig. 4). Een dragende zuidgevel bleek niet mogelijk omdat de draaglijn niet volledig kon worden doorgezet tot op funderingsniveau. De uitkragende balkons worden met koudebrugonderbrekingen aan de vloeren gekoppeld.

### Gebouwstabiliteit

De stabiliteit van de 74 m hoge woontoren wordt verzorgd door dragende betonwanden in beide windrichtingen. Met een gebouwbreedte van 15 m in de dwarsrichting bedraagt de slankheid circa 1:5. Met een dergelijke slankheid is het nog steeds een flinke uitdaging om de uitbuiging van het gebouw aan de top ten gevolge van de windbelasting te beperken, zeker





**Legenda**

- █ betonwand (in het werk gestort)  $d = 280 / d = 350$  (as H)
- █ prefab sandwich-element met dragend binnenblad  $d = 280$
- █ prefab sandwich-element met dragend binnenblad  $d = 180$
- █ prefab sandwich-element met niet dragend binnenblad  $d = 150$

omdat de stabiliteitswanden worden voorzien van een groot aantal sparingen. De krachtswerking in de belangrijkste wanden is al in een vroeg stadium inzichtelijk gemaakt om zo de opdrachtgever én architect te kunnen wijzen op de effecten van eventuele ontwerpwijzigingen.

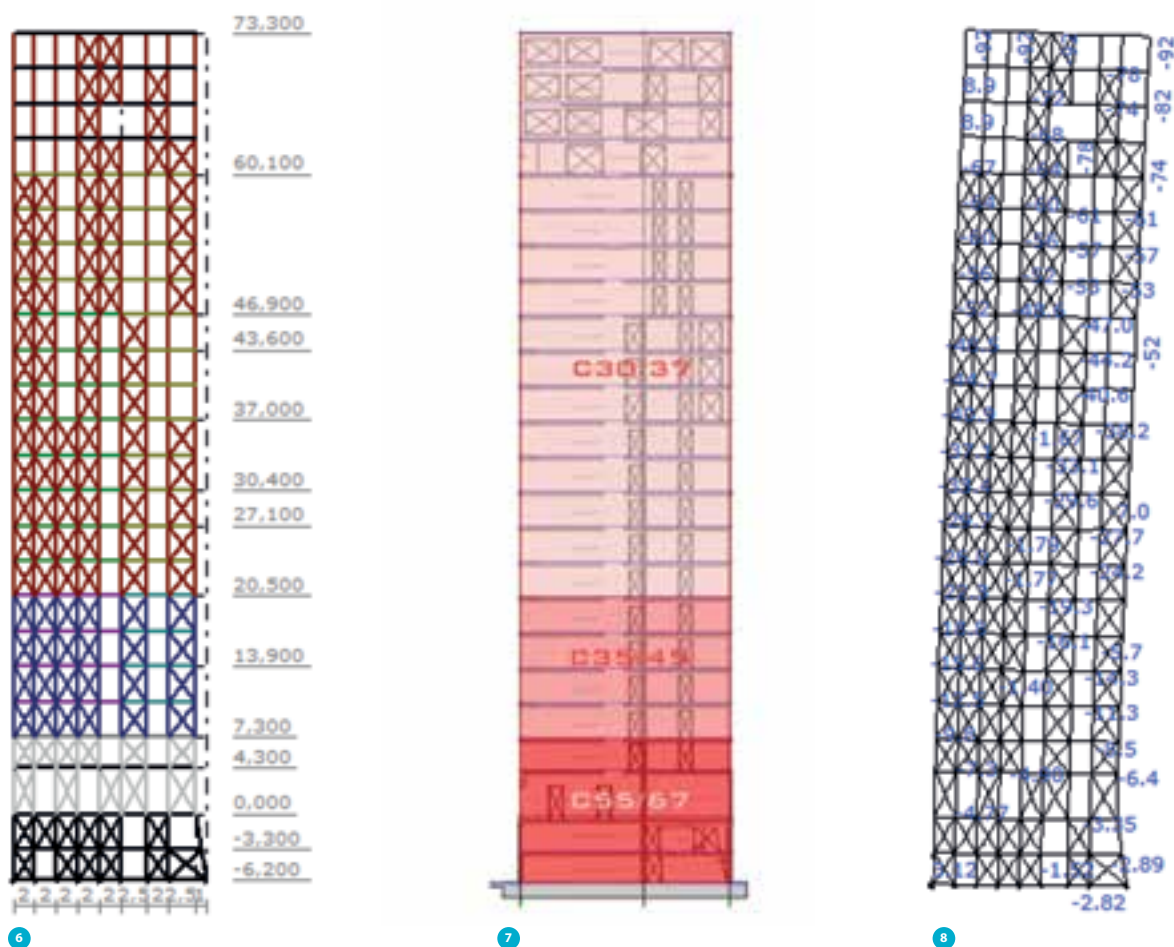
De krachtswerking in de stabiliteitswanden is bepaald met behulp van TS-raamwerken (fig. 6). Hierbij zijn de betonwanden gemodelleerd als staafmodel. Met deze rekenmodellen kon de krachtswerking rondom de wandsparingen én de uitbuiging aan de top redelijk nauwkeurig inzichtelijk worden gemaakt. Hierbij was het wel van groot belang een goed onderbouwde inschatting te maken van de E-modulus per wandonderdeel, behorend bij de gekozen betonsterkteklasse (fig. 7). Voor de gesloten wanddelen is gekozen voor een E-effectief van circa 22 000 N/mm<sup>2</sup> behorend bij een 'ongescheurde' doorsnede in combinatie met een sterkteklasse C35/45. De vloeren en betonbalkjes boven de wandsparingen zijn als 'gescheurd' beschouwd ( $E \approx 11\ 000\ \text{N/mm}^2$ ).

De maximaal toelaatbare vervorming is  $1/500 \times$  gebouwhoogte  $\approx 150\ \text{mm}$ . De berekende vervorming van het gebouw in de maatgevende dwarsrichting bedraagt 92 mm inclusief tweede-orde-effect (fig. 8). Daar komt door de rotatie van de fundering 35 mm bij. In totaal bedraagt de vervorming dus 127 mm, wat toelaatbaar is.

5



- 4 Plattegrond standaard-verdieping
- 5 Plattegrond kelder met schematisch de bovenbouw aangegeven
- 6 Staafmodel hoogbouw
- 7 Wanduitslag met betonsterkteklassen
- 8 Vervormingen bij wind van links



### Constructie rondom leidingtracé

Het vereiste leidingtracé op laag -1 doorkruist de kelderwanden onder de bouwmuren op as 2 t.m. 6 van de hoogbouw. De positie was vanuit constructief oogpunt nogal ongelukkig, omdat deze op circa 1 tot 1,5 m vanaf de rand van de bouwmuren was voorzien. Juist op deze positie treden flinke krachten op vanuit de bovenbouw. Omdat de positie absoluut niet kon wijzigen, moest een creatieve oplossing worden bedacht. Uiteindelijk is ervoor gekozen de krachten uit de bouwmuur via een massieve 1200 mm dikke, afgeschuinde betondoorsnede af te dragen aan de kelderwand (as H) die dwars op de bouwmuren staat (fig. 9).

### Paalsysteem en bouwkuip

Het gebouw is gefundeerd op 475 combipalen. Dit is een trilingsarm, grondverdringend paalsysteem waarbij men na het boren van de tijdelijke stalen boorbuis een prefabbetonnen kern in de schacht laat zakken. De resterende ruimte wordt opgevuld met een grotmengsel. Het voordeel van dit paalsysteem ten opzichte van een gelijkwaardig alternatief paalsysteem is dat er door de hoge betonsterkteklasse van de prefab-betonkern met een kleinere paalkopdiameter hogere belastingen kunnen worden opgenomen. De palen zijn aangebracht vanaf het maai-

veld in verband met het risico op opbarsten van het grondpakket als gevolg van de opwaartse grondwaterdruk. Doordat de prefab kernen op de juiste diepte (paalkopniveau) konden worden afgehangen, kon de sbouwkuip na het aanbrengen van de palen eenvoudiger worden ontgraven en ging er minder beton verloren.

In de laagbouw, met paalbelastingen tot 2500 kN, zijn palen Ø460/560 (Økern/Øvoet) met een prefab kern van 290 × 290 mm<sup>2</sup> voorzien. Omdat de paalbelastingen bij de hoogbouw tot maximaal 4500 kN oplopen, werden hier de grenzen van het paalsysteem bereikt. De grootste beschikbare prefab kern was niet in staat deze belasting op te nemen. Er zijn daarom speciaal voor dit project door Gebr. Van 't Hek en Lodewikus Voorge-spanen Beton achthoekige palen ontwikkeld (fig. 10). Hiermee wordt het effectieve oppervlak binnen de ronde paaldoorsnede Ø530 met paalpunt Ø650 vergroot. Ondanks de flinke aanpassingen in het productieproces is de leverancier er met succes in geslaagd tijdig de prefab kernen te kunnen ontwikkelen.

Beide paaltypen zijn in staat om naast een drukbelasting van 2500 tot 4500 kN een trekbelasting tot 400 kN op te nemen. Dit was nodig om weerstand te kunnen bieden tegen de opwaartse grondwaterdruk. De keldervloer onder de tweelaagse kelder







- 9 Afgeschuinde betondoor-sneede ter plaatse van as H om belastingen naast lei-dingsparing op te nemen
- 10 Achthoekige combipaal
- 11 Detaillering aansluiting breedplaatvloer – gevel
- 12 Stand van zaken uitvoe-ring eind januari 2017

12

balkons wordt de stekkenbak vervangen door koppelankers om een bepaalde mate van inklemming te genereren. Dit is nodig om de vervorming van de vloer te beperken.

### Oplevering in 2018

De bouw is gestart in juni 2016. De eerste paal is op 15 augustus 2016 de grond ingegaan, op 17 oktober 2016 waren alle 475 combipalen aangebracht. Inmiddels (stand eind januari 2017) is men bezig met het vlechten van de wapening van de funde-ring onder de hoogbouw (fig. 12). Naar verwachting kan het gebouw worden opgeleverd in 2018. ☒

#### ● PROJECTGEGEVENS

- project Xavier
- opdrachtgever Zuidschans CV (AM en BPD)
- architect KENK architecten
- bouwkundige uitwerking Klunder Architecten
- constructeur Goudstikker – de Vries
- aannemer Waal Bouw
- leverancier breedplaatvloeren Prefab Beton Veghel
- leverancier wapening Balvert Betonstaal
- leverancier funderingspalen Gebr. Van 't Hek
- leverancier prefab kernen Lodewikus Voorgespannen Beton