



SOURCE: POWERHOUSE COMPANY - IMAGE BY STUDIO PRINS

Amstel Tower siert skyline van Amsterdam

DOOR R.H. WILTJER, M. ANDJELIC & M.J.M. MOONS

Naast het Amsterdamse Amstelstation ontwikkelt Provast het project Amstel Tower: de hoogste woon- en hoteltoeren binnen de ring van Amsterdam. Op het oog een simpele betonconstructie, waarachter een uitgekiend constructief ontwerp schuilgaat.

In de onderbouw van de Amstel Tower wordt een hotel van keten Meininger gerealiseerd met 186 kamers. Hierboven komt, vanaf de 7e verdieping, een woontoren met in totaal 192 huurappartementen. Kenmerkend in het ontwerp zijn de afgeronde hoeken van het gebouw, met rondom balkons. Door deze afgeronde hoeken is de schaduwwerking in de omgeving beperkt en is de inpassing in de omgeving verbeterd. Achter de woontoren wordt een parkeergarage gerealiseerd van 171 plaatsen. Op het dek wordt door de gemeente Amsterdam het busstation ingericht. Aan de zijde van het Julianaplein zijn tegen de parkeergarage nog twee ruimten voor winkels gerealiseerd.

HOOFDDRAAGCONSTRUCTIE

De constructie van de woontoren bestaat uit heldere en logische draaglijnen die doorlopen tot de fundering. In twee richtingen verzorgen de aanwezige betonwanden de stabiliteit. Deze wanden worden in de onderbouw langer, en daarmee worden de krachten goed verspreid over de fundering. Hierdoor was het mogelijk om de dikte van de wanden te beperken.

Bij het ontwerp is de verdiepingshoogte geoptimaliseerd, waardoor er een extra laag in de woontoren gerealiseerd kon worden. Gevolg was wel dat de hoogte van de lateien in de stabiliteitswanden gereduceerd werd, waardoor extra stijfheid benodigd was. Deze is gevonden door de wanden

van de techniek laag, op het dak, onderdeel te maken van de stabiliteitswanden. Door de vele openingen in de stabiliteitswand, is deze in twee delen gedeeld. Deze beide delen worden door deze gesloten wand op het dak constructief met elkaar gekoppeld.

In de gevel zijn dragende penanten aanwezig. De constructie is zodanig ontworpen, dat deze uitvoerbaar is met tunnelgietbouw. Daarom zijn er aan de kopse zijden van het gebouw geen penanten aanwezig. Deze zouden immers het uitrijden van de tunnel belemmeren. Om de ronde vorm mogelijk te maken met tunnelgietbouw, zijn de vloeren bij de kopse zijden tweezijdig afdragend en kragen deze zijdelings uit. Aan deze uitkraging wordt vervolgens ook een uitkragende balk bevestigd. Hiermee is de totale uitkraging circa 4 meter.

Op de begane grond is er een grotere open structuur ten behoeve van de entree van het hotel. Om deze openingen in de dragende wanden mogelijk te maken, zijn staalbetonkolommen ontworpen. Deze zijn voorzien van stalen hamerstukken, dit om de belasting aan de boven- en onderzijde in te leiden in de aansluitende constructie.

BIJZONDERE FUNDERINGSOPLOSSING

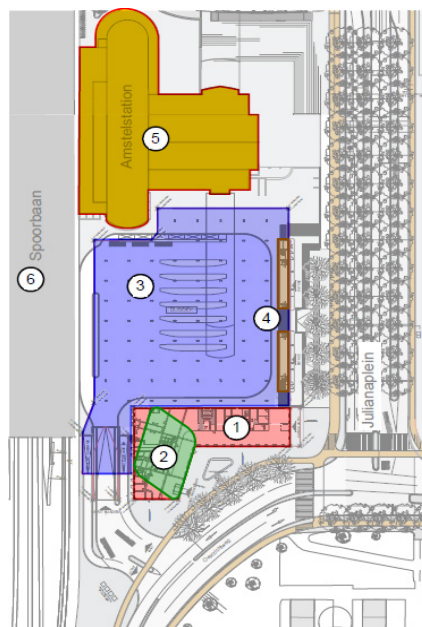
De hoge funderingskrachten van de toren zouden bij een traditionele fundering leiden tot hoge poeren en funderingsplaten onder de stabiliteitselementen. De aanlegdiepte van deze fundering betekende een bouwput, bestaande uit damwanden en onderwaterbeton. Echter bleek dit een technisch lastige en dure opgave zo vlak naast het spoor- en metrotracé. Door IMd is een optimalisatie van de bouwkosten gevonden door de bergingen in deze kelder te gebruiken als funderingsconstructie. Daarvoor worden de wanden van de bergingen gebruikt als poeren voor de bovenbouw.

Uiteraard betekende dit een intensief ontwerptraject samen met de architect en installatieadviseur voor de kelderindeling. Deze allesbehalve standaard oplossing houdt in dat de fundering niet onder de keldervloer, maar boven de keldervloer wordt aangelegd. Groot voordeel van deze oplossing is dat de bouwput met een open ontgraving en zonder bemaling uitgevoerd kon worden. De palen zijn rechtstreeks onder de bergingswanden geplaatst. Dit bleek mogelijk door lange prefab palen (afmeting 500 mm x 500 mm) toe te passen, tot in de 3e zandlaag op ca. -53 m NAP.

Vanwege de lengte zijn de palen in twee delen geïnstalleerd en in het werk aan elkaar gekoppeld. Onder de kelderwanden staan de palen h.o.h. 850 mm. Om op paalpuntniveau voldoende afstand te hebben, staan de palen 40:1 schoor (schuin). Door deze optimalisatie zijn de constructieve bouwkosten voor de kelder sterk afgenomen.

BALKONS

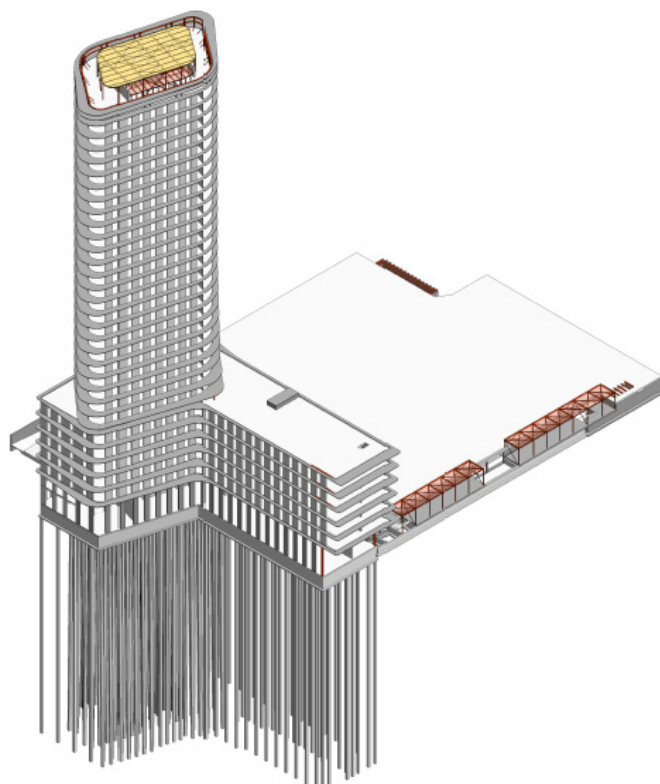
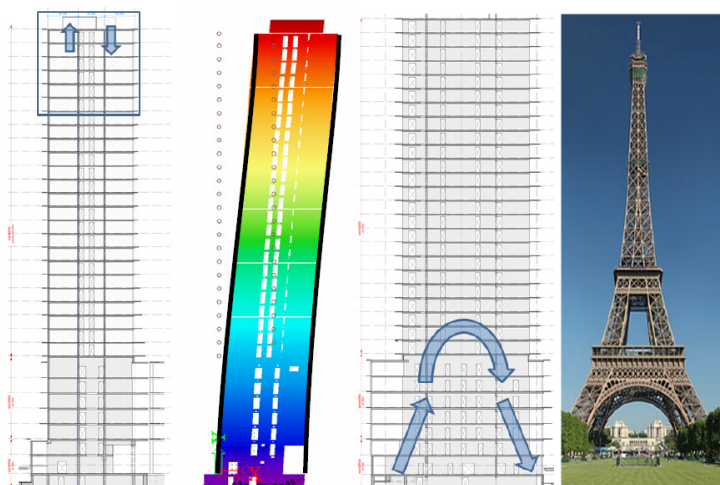
Rondom alle vloerranden worden uitkragende balkons gemaakt. Om het tunnelen mogelijk te maken en om beschadigingen in de ruwbouw te voorkomen, is gekozen voor het Normteq iTens systeem. Bij dit systeem wordt het balkon achteraf met voorgespannen strengen tegen het gebouw getrokken. In de ruwbouw wordt er in de vloer een inpassing gemaakt en een tube ingestort. Hierdoorheen worden de strengen aangebracht. Nadat de ruwbouw gereed is, wordt het balkon horizontaal



- 1. Hotel
- 2. Woonstoren
- 3. Busstation
- 4. Winkels
- 5. Amstelstation
- 6. Spoorbaan + perron

▲ OVERZICHT LOCATIE

▼ STABILITEITSWANDEN



▲ 3D MODEL VAN AMSTEL TOWER



tegen de vloer geschoven, waarbij de voorspanstrengen door de tubes worden geregen. De balkonplaat wordt op hoogte gesteld, aangegoten en na uitharding met vijzels afgespannen.

De uitkragingen van de balkons nemen toe ter plaatse van de rondingen van het gebouw. Omdat de vloeren hier ook uitkragen, is tijdens het ontwerp en de uitvoering heel veel aandacht besteed aan de vervormingen. De vervormingsverschillen, als gevolg van de verlopende uitkraging en uitkragende vloeren, zijn opgevangen door de balkons onderling te koppelen middels een stalen strip in de baluster. Van tevoren zijn de vervormingen intensief doorgerekend en besproken met de aannemer. In overleg met alle betrokken partijen is er een werkplan inclusief toogplan opgesteld, die geleid hebben tot een kaarsrechte balkonrand langs de gehele omtrek van het gebouw.

BUSDEK

Naast de toren is een parkeerkelder voorzien met daarboven een bus dek. Er zijn meerdere varianten onderzocht voor het aantal parkeerlagen en parkeerplekken. Uit deze studie bleek een grote enkel laags parkeergarage de meest economische variant. Daarbij is ook gekeken naar de ligging en afstand tot de spoorbaan van het Amstelstation. In overleg met de geotechnische adviseur is een faseringsplan opgesteld voor het aanleggen van de kelder naast het spoor. Deze diende als basis voor de Spoorwegwetvergunning. Het parkeerdek is ontworpen op zware aslasten ten behoeve van bussen.

Op het dek wordt de monumentale luifel teruggeplaatst, die gedemonteerd is toen het busstation werd verplaatst. Onder het bus dek is geen betonnen keldervloer aanwezig doordat het niveau zich boven het grondwater bevindt. Er wordt dus op bestrating geparkeerd door de auto's. Er is overwogen om het dek op palen te plaatsen, echter bleken de bouwkosten aanmerkelijk lager, door uit te gaan van een fundering op staal. Bovendien is de geluidshinder naar de omgeving veel minder vergeleken met een heisysteem. Nadeel hiervan waren echter de vervormingen die op kunnen treden door een dunne samendrukbare kleilaag op ca. 6 meter diepte. De diverse aansluitdetails zijn zodanig ontworpen, dat deze zetting niet tot ongewenste krachten leidt. Uiteraard is de parkeerkelder los gehouden van de toren en het hotel.

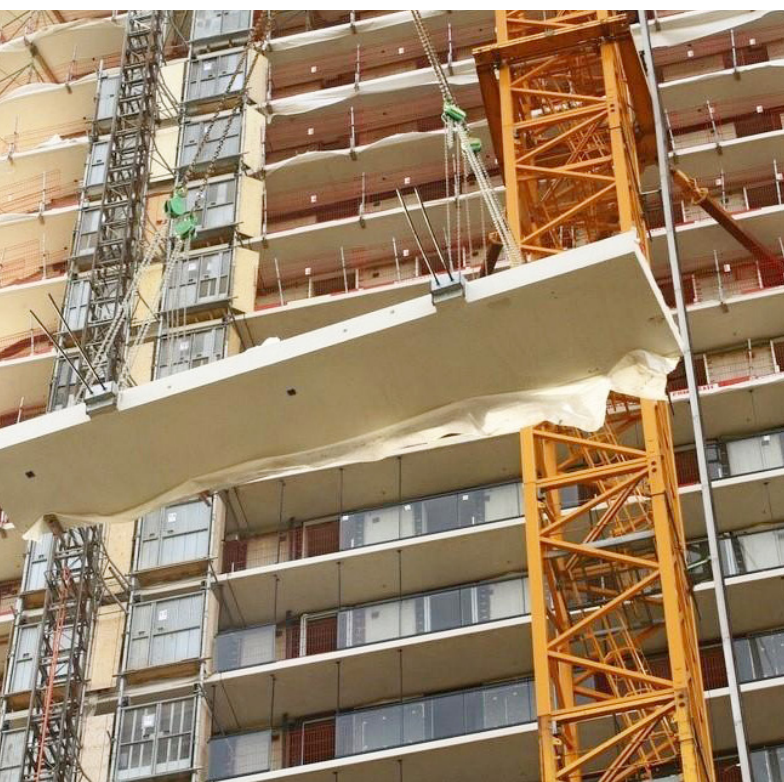


Rondom de parkeergarage bevinden zich grond kerende wanden. In overleg met de aannemer zijn hiervoor prefab keerwanden gebruikt, die onderling met lasplaten zijn verbonden. Op deze manier kunnen lokale hoge belastingen, door bijvoorbeeld aslasten, gelijkmatig worden verdeeld over de naastgelegen elementen en ontstaat er grote samenhang. Hierdoor worden ongelijke zettingen volgend uit de ondergrond opgevangen.

Bijkomend voordeel van de zware belasting waar het dek op is berekend, is dat het in de uitvoering zonder verdere voorzieningen mogelijk bleek, om een kraan van 200 ton op het dek te plaatsen, ten behoeve van het plaatsen van de keerwanden vanaf het dek. Ook was het dek geschikt voor betonmixers.

VERLOOP PALEN

Bij het ontwerp is er extra aandacht besteed aan bijzondere risico's tijdens de uitvoering. De palen worden daarom over de bovenste 30 meter voorgeboord tot voorbij de 2e zandlaag,



om daarmee de inbrengweerstand te verminderen. Door het voorbereiden heeft de paal echter ook minder steun aan deze grondlagen, waardoor de paalpunt zijn weg gaat zoeken en af kan gaan wijken van de ideale lijn. Risico hierbij is dat palen bij het inbrengen op elkaar kunnen stuiten, waardoor breuk op kan treden.

In de palen is een meetbuis ingestort, een stalen vierkanten kokertje van 70 mm, waar met een zogenaamde inclinometer na installatie de hellingshoek van de paal wordt gecontroleerd. Er is met de aannemer een uitgebreid plan gemaakt, waarbij steeds de schoorstand aangepast is op basis van de meetresultaten van de naastgelegen palen. Met deze inclinometer kon ook gecontroleerd worden of de paal bij de koppeling intact was. Ondanks dat de deling rekenkundig een grotere capaciteit heeft dan de aansluitende delen, is in de praktijk toch gebleken dat hier een hoekverdraaiing optreedt.

VERVORMING KEERWAND / TUNNEL SPOOR

Naast de parkeergarage is er op ca. 8 m onder het perron de diensttunnel aanwezig. Bij de inrit is deze afstand ca. 3 m. Doordat het aanlegniveau van de parkeergarage dieper ligt dan het aanlegniveau van de keerwand en tunnelbuis, bestaat de kans dat tijdens de aanleg van de parkeergarage horizontale vervormingen optreden en dat er momenten in de paal optreden die niet opneembaar zijn.

In nauw overleg met de geotechnische adviseur is een plan ontwikkeld. Deze is intensief besproken met ProRail in het kader van Spoorwegwetvergunning. Tijdens de meest kritieke fase van de ontgraving worden stempels aangebracht die met vijzels onder spanning worden gebracht.

Het ontwerp van IMd – open bouwput ontgraving en dus

INFO

OPDRACHTGEVER

Provast

ARCHITECT

Powerhouse Company

CONSTRUCTEUR

IMd Raadgevende Ingenieurs

INSTALLATIEADVISEUR

Ingenieursbureau Linssen

GEOTECHNISCH ADVIES

Geosonda

AANNEMER

JP van Eesteren | TBI

geen dure tijdelijke grond- en waterkering, geen dikke funderingsplaat, geen poeren, maar met "gangbare" prefab funderingspalen – betekent een aanzienlijke besparing ten opzichte van traditionele hoogbouwoplossingen. De oplevering van de Amstel Tower is in het tweede kwartaal van 2018. **U**

Slimme en efficiënte constructies voor nieuwbouw en hergebruik

IMd

Raadgevende
Ingenieurs

Piekstraat 77
3071 EL Rotterdam

T 010 201 23 60
E imd@imdbv.nl

www.imdbv.nl

