Direct naast het Centraal Station van Almere is in 2006 begonnen met de ontwikkeling van L'Hermitage. Dit complex – drie torens met circa 90 000 m² kantoorruimte en een parkeergarage met 1500 parkeerplaatsen – is inmiddels omgedoopt tot World Trade Centre. Twee gebouwen – het 120 m hoge Carlton en het 75 m hoge Martinez – zijn vlak voor de zomer van 2010 opgeleverd. Aan het derde gebouw – Majestic – moet nog worden begonnen. De drie gebouwen worden alle gekenmerkt door een hybride draagconstructie.

L'Hermitage in Almere bestaat uit drie torens

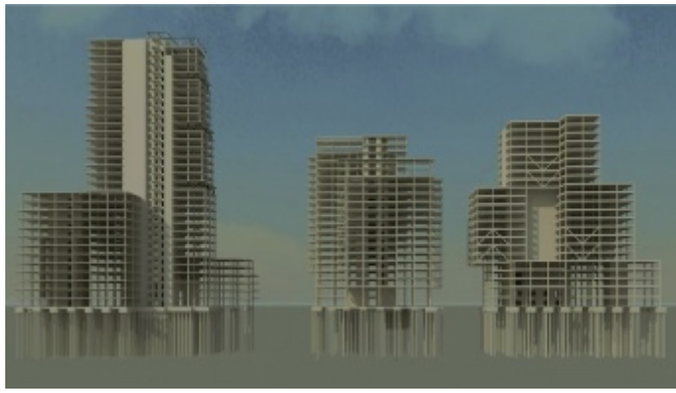
Stabiliteit uit staal en beton

ir. Sander van Eerden RO
ABT bv

1 Carlton bestaat uit drie gebouwdelen met een hoogte van respectievelijk 22, 46 en 120 m
foto: Mathieu van Ek/Dam & Partners Architecten

2 Rendering van de drie gebouwen: Carlton (links), Martinez (midden) en Majestic (rechts)

3 Van groot belang voor de funderingen van Carlton is de interactie met de naastgelegen parkeergarage



2

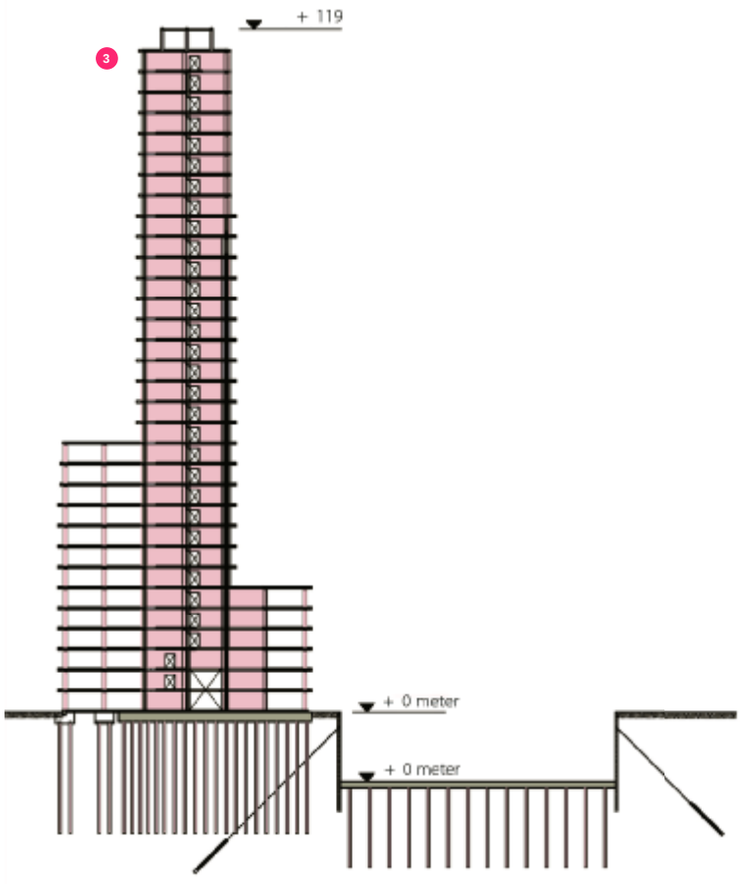
De fundering van de gebouwen bestaat uit vibropalen met daarop een circa 2,0 m dikke funderingsplaat, die per gebouw in grootte varieert (fig. 2). Van groot belang voor deze funderingen is de interactie met de naastgelegen, vier lagen diepe ondergrondse parkeergarage (fig. 3). Over de wijze van krachtsafdracht vanuit de gebouwen naar de slappe bodem van Almere en het evenwicht met de bouwputwanden van de parkeergarage, is uitgebreid geadviseerd en gerapporteerd. Daarbij is intensief overlegd met de gemeente over de rekenuitgangspunten en wijze van uitvoering. Het uiteindelijke advies is sterk bepalend geweest voor de volgorde waarin de gebouwen en de garage zijn uitgevoerd.

Hybride draagstructuur

Alle drie de gebouwen hebben min of meer een hybride draagstructuur. Dat wil zeggen dat de materialen staal en beton gecombineerd worden toegepast in de hoofddraagconstructie en gezamenlijk een belangrijke rol vervullen in draagkracht en stabiliteit. De mate waarin de materialen staal en beton in de gebouwen zijn toegepast, verschilt echter per gebouw.
Bij Carlton is deze samenwerking te zien in de vorm van grote stalen vakwerken in combinatie met betonvloeren en de toepassing van V-vormige staal-betonkolommen hogerop in het gebouw.
De gebouwen Martinez en Majestic hebben vanaf de begane grond betonnen kernen, die voor de stabiliteit van het gebouw samenwerken met stalen vakwerken en/of outriggers. De vloerliggers van deze gebouwen zijn ontworpen als stalen, geïntegreerde HE-liggers of hoedliggers. De noodzakelijke vrije hoogte vroeg om een dergelijke oplossing.

Uit oogpunt van constructieve veiligheid zijn de vakwerken en windverbanden in alle gevallen dubbel uitgevoerd. Wanneer één van de staven in een vakwerk mocht bezwijken, is er te allen tijde een tweede draagweg aanwezig, zodat de belasting blijvend kan worden opgenomen. Zowel bij Carlton als bij Martinez en Majestic is dit uitgangspunt gehanteerd.

Hierna wordt het constructief ontwerp van de Carltontoren nader toegelicht.



3

Carlton

Carlton bestaat uit drie gebouwdelen met een hoogte van respectievelijk 22, 46 en 120 m. In het gebouw zijn twee kernen aanwezig, met daarin liften, trappenhuizen, toiletten en schachten. Deze kernen zijn benut als stabiliteitselementen voor het gebouw en ontworpen als een in het werk gestorte betonconstructie.
Gezien de plaats van de kernen in de plattegrond en de horizontale krachten die dit tussen de kernen teweeg zou brengen, is in de ontwerpfase besloten een dilatatie in het gebouw aan te

Drie torens

WTC Almere bestaat uit drie hoge gebouwen en een grote parkeergarage. Het hoogste gebouw met de naam Carlton (foto 1) is in één richting zeer slank en ongeveer 120 m hoog; de uitvoering liep van november 2007 tot medio mei 2010. De tweede toren kreeg de naam Martinez (foto 4) en is circa 75 m hoog; de bouw van Martinez is kort na Carlton gestart en deze toren is medio juni 2010 opgeleverd. Het derde gebouw in de rij – Majestic genaamd – is ongeveer 85 m hoog. Kenmerkend aan dit gebouw zijn de grote uitkragende volumes. Momenteel is nog niet met de bouw van deze toren begonnen.

4 De stabiliteit van Martinez wordt verzorgd door de samenwerking van een betonnen kern met stalen vakwerken *foto: Michel Kievits*

5 Voor een vergroting van de meewerkende oppervlakte is de kern over de onderste zes bouwlagen uitgebreid

brengen. Het 46 m hoge bouwdeel verzorgt daardoor zijn eigen stabiliteit. Uiteindelijk bleek deze keuze in het uitvoeringsstadium van pas te komen.
Op verzoek van de aannemer is de druklaag komen te vervallen en is de schijfwerking van de vloeren met trekbanden en stortstroken opgelost.

De draagstructuur van de Carltontoren is regelmatig van opzet. Hierdoor is er voor de kolommen, vloerplaten en liggers die voor de opbouw benodigd zijn, sprake van repetitie. De keuze voor het in beton uitvoeren van de elementen werd ingegeven door de slankheid van het gebouw. Voor een deel van de plattegrond was een hoge bovenbelasting van groot belang. Om vervolgens die delen van het gebouw waarvoor dit niet noodzakelijk was, wél van een lichtere draagconstructie te voorzien, lag niet voor de hand. Met de keuze voor beton is ook geprobeerd zoveel mogelijk geprefabriceerd uit te voeren: balken, kolommen, kanaalplaatvloeren, trappen en bordessen. Uiteindelijk heeft dit in een snelle bouwmethode geresulteerd.

Het laagbouwdeel verzorgt met één kernconstructie haar eigen stabiliteit. Voor het bouwdeel dat tot 120 m hoogte reikt was de tweede kernconstructie alleen niet toereikend. De kern in het hoogbouwdeel was daarvoor in dwarsrichting te slank. Bovendien was de kern excentrisch in het gebouw gelegen, zodat er aan één zijde te weinig bovenbelasting op de kernconstructie rustte.
In het prille ontwerpstadium is in overleg met de architect gezocht naar oplossingen die, waar mogelijk, ook het esthetisch ontwerp zouden versterken. In eerste instantie is de kern over de onderste zes bouwlagen uitgebreid. Dit was mogelijk door de wanden langs een op de begane grond aanwezige grote vide in beton uit te voeren en met de kern te koppelen (fig. 5). Met enkele verdiepingshoge sparingen in de wanden ontstond er voldoende openheid om de transparantie van de ruimte te waarborgen.
De beperkt aanwezige bovenbelasting op de kern zorgde ervoor dat in een deel van de kernwanden trekspanningen ontstonden. De stijfheid van de kernconstructie liep daarmee terug en bovendien kwam er een trekkracht op de palen te staan die niet meer opneembaar was.
Om de belasting op de kern te vergroten zijn er op twee niveaus in de toren stalen vakwerken van vier verdiepingen hoog

5

Projectverhoudingen

In de fase tot en met het indienen van de bouwvergunningaanvraag is de projectontwikkelaar opdrachtgever voor de constructief adviseur geweest. In deze beginfase is door ABT ook een variantenstudie voor de parkeergarage uitgevoerd. Op deze manier was het voor de opdrachtgever mogelijk de meest optimale en meest economische oplossing voor het parkeren te kiezen.
Vanaf de uitvoeringsfase is de aannemer de opdrachtgever geweest waarvoor ABT het ontwerp verder heeft uitgewerkt.

5 Om de belasting op de kern te vergroten zijn er op twee niveaus in de toren stalen vakwerken van vier verdiepingen hoog aangebracht
6 Monteren vakwerk in betonconstructie

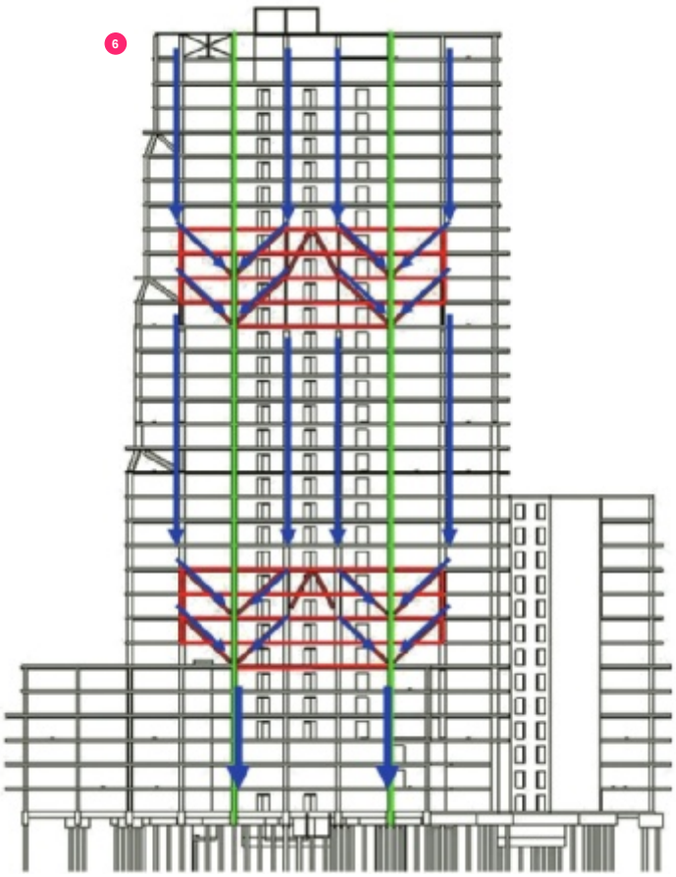
aangebracht (fig. 6, foto 7). Deze vakwerken brengen een extra deel van de belasting uit het gebouw als bovenbelasting op de kernconstructie aan, waardoor de trekspanningen in de wanden veranderen in drukspanningen. Hoewel de slankheid van het stabiliteitselement groot blijft, zijn daarmee de stabiliteit en stijfheid van de toren opgelost. Bovendien versterken de vakwerken het beeld van de naar boven toe slanker wordende toren.

Het was de nadrukkelijke wens van de architect om zowel in lengte- als in breedterichting van het gebouw een getraptheid in de hoogte van het gebouw aan te brengen. In de langsgevel was dit relatief eenvoudig te realiseren door de kolommen enigszins naar binnen te plaatsen. Door de randbalk vervolgens te voorzien van een vloeruitkraging, die over de hoogte langzaam kleiner werd, voldeed dit aan het esthetische beeld.
In de kopgevels vroeg dit om andere oplossingen. Met het opschuiven van de kopgevel met enkele meters stonden de kolommen niet meer boven elkaar. Door het plaatselijk

7

aanbrengen van een 'stalen triangel' was het mogelijk daarna weer met het prefab bouwsysteem door te bouwen. De montage van het element leverde nauwelijks oponthoud op tijdens de uitvoering.

6



Het resultaat

Het uiteindelijk gerealiseerde constructieve ontwerp voor Carlton verschilt niet veel van de eerste principes die met de opdrachtgever en architect zijn besproken. In het eerste ontwerp waren de constructieve zwaartepunten al duidelijk. Hiervoor zijn zo snel mogelijk oplossingen gevonden, zodat de stabiliteit en stijfheid van het gebouw geregeld waren. Dit kwam de uitwerking van het architectonisch ontwerp alleen maar ten goede. Deze goede basis maakte dat de verdere uitwerking van het ontwerp in een plezierige samenwerking kon verlopen. ☒

PROJECTGEGEVENS

project l'Hermitage in Almere
opdrachtgever Eurocommerce projectontwikkeling b.v.
architect Carlton Dam & Partners Architecten
architect Martinez ZZDP Architecten
architect Majestic de ArchitectenCie
geotechnisch en constructief adviseur ABT bv
bouwkundig aannemer Wessels Rijssen i.s.m. Te Pas Bouw