

Het nieuwe kantoor van Dienstencentrum PON in Almere heeft de uitstraling van een vliegdekschip. Het gebouw wordt gedragen door uitkragende pylonen. In de uitkragende liggers van deze pylonen is net als in de vloer voorspanning aangebracht om de optredende vervormingen te beperken. Door een uitgebreide analyse met een driedimensionaal rekenmodel zijn deze vervormingen zo goed mogelijk benaderd. Het constructief ontwerp was erop gericht in de bouwfasering de zakkingen zo veel mogelijk gecontroleerd te laten plaatsvinden.



Nieuwbouw voor Dienstencentrum PON te Almere

Vliegdekschip als hoofdkantoor

ing. Mischa Andjelic pmse en

ir. Pim Peters

IMd Raadgevende Ingenieurs

- 1 Het plan omvat de nieuwbouw van een tweelaags dienstencentrum
- 2, 3 Het PON Dienstencentrum is opgetild boven het huidige maaiveld

Zwevend 'brugdek'

Het plan omvat de nieuwbouw van een tweelaags dienstencentrum, opgetild boven het huidige maaiveld. Het maaiveld in Almere ligt ver onder zeeniveau. Dat gaf aanleiding om de begane grond op te tillen tot 0 NAP. Kenmerkend zijn een in het werk gestorte 'brugdekconstructie' en uitkragende pylonen. Deze constructieonderdelen zijn door IMd beschouwd als een civiel werk, de tweelaagse bovenbouw als een typisch utiliteitsbouwproject. Deze tweedeling is teruggekomen in de rolverdeling op de bouwplaats. De hoofdaannemer, een utiliteitsbouwer bij uitstek, heeft de onderbouw laten uitvoeren door een civiele zustermaatschappij.

Om een zo groot mogelijke transparantie te verkrijgen, waren grote h.o.h.-afstanden van de pylonen wenselijk. Met een hellingbaan wordt de entree op de 'begane grond' bereikt via een in het werk gestorte brug op een enkele pijler en wanden van de techniekruimte. De constructie is optimaal geïntegreerd in het bouwkundig ontwerp. Het uiteindelijke karakter van het gebouw refereert aan de vorm van een vliegdekschip.

Tijdens het schetsontwerp is gezocht naar een optimum voor uitkragingen, zowel in de lengterichting van het gebouw als op de kopse kanten. De uitkraging van de pylonen kwam uiteindelijk neer op 9,2 m, voor de vloer aan de kopse zijde 7,2 m (fig. 4). Ten behoeve van een slanke uitstraling is de vloerrand rondom zo laag mogelijk gehouden.

De 'brugdekconstructie' is volledig in het werk gestort. De pylonen en het dek zijn in een hogere betonkwaliteit (C35/45) uitgevoerd in verband met de vervormingen van het dek. Om deze vervormingen verder te beperken, zijn de betonnen liggers ter plaatse van uiterste pylonen (bij de kopse kanten van het gebouw) uitgevoerd met naspanwapening. Loodrecht op deze voorspanning, in een deel van de kopse uitkraging van de vloer, is ook voorspanning opgenomen. De onderkant van het dek is uitgevoerd in schoon beton, net als de pylonen en de wanden van de technische ruimte. Mede vanwege het uiterlijk van het zichtbare beton is het gebouw niet gedilateerd. Door het toepassen van scheurinleiders op strategische posities in het brugdek, worden de scheuren als gevolg van krimp en temperatuur zo veel mogelijk aan het oog onttrokken.

Bovenbouw

Bovenop het brugdek staat een heel ander type bouwwerk: een lichte staalconstructie met kanaalplaten en prefab-betonnen schachtwanden. Ten behoeve van de flexibiliteit en daarmee de duurzaamheid van het dienstencentrum was een kolomvrije ruimte gewenst. De gevel aan de noordzijde heeft een gesloten karakter. In de ruimtes grenzend aan deze gevel zijn de ondersteunende functies gesitueerd. De kolommen in deze ruimten zijn voor de flexibiliteit geen probleem. Het wijzigen van deze functies zou immers ingrijpender zijn en daardoor niet voor de hand liggend.

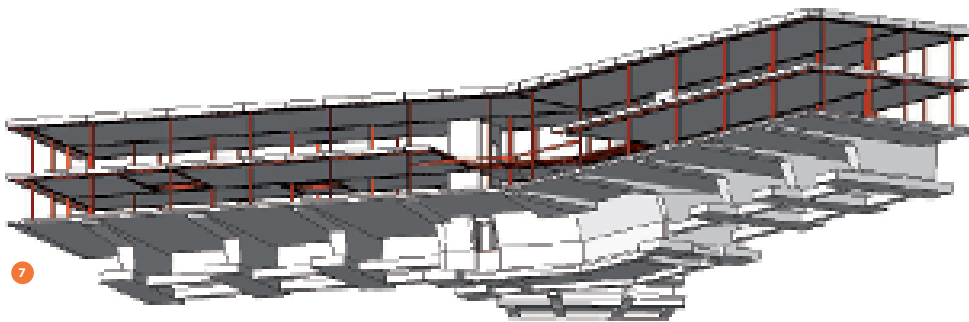
Voor de verdiepingvloer en het dak is gekozen voor een kanaalplaatvloer zonder druklaag met een overspanning van 6,0 m respectievelijk 9,6 m. Om de totale constructiehoogte te beperken, is gebruikgemaakt van geïntegreerde stalen liggers. Deze liggers zijn doorgaand uitgevoerd met een zo

2



3





- 4 De uitkraging van de pylonen is 9,2 m, voor de vloer aan de kopse zijde 7,2 m
- 5 De voorspanning boven de buitenste pylonen zorgt voor een hogere stijfheid
- 6 De ankerkoppen zijn door middel van een inkassing in de vloer opgenomen
- 7 Het ontwerp is driedimensionaal uitgetekend en doorgerekend
- 8 Veel rekenwerk was erop gericht de optredende vervormingen in de bouw- en gebruiksfase te analyseren

overige pylonen zo ontworpen dat hier geen voorspanning nodig is. De voorspanning is zo gekozen dat de relatieve rotatie van de gevellijn gering is. Hierdoor is een normale situatie gecreëerd voor de gevel in relatie tot zakkingsverschillen. Eventuele vervormingsverschillen die tijdens de levensduur van het gebouw ontstaan, kunnen door de gevel worden opgevangen. Vanwege de slankheid van de vloer en daarmee de beperkte ruimte voor de voorspankabels, is gekozen voor gedeeltelijke voorspanning. De VMA-kabels zijn gepositioneerd bij het maatgevend optredende moment boven de pylonen. Ze hebben een recht kabelverloop met een excentriciteit ten opzichte van het zwaartepunt van de doorsnede. De verankeringen van de voorgespannen delen zijn volledig weggewerkt in de vloer zodat deze aan het oog worden onttrokken. Dit komt ten goede aan de uitstraling van het schoon beton. Op de kopse kant van de uitkraging is een blinde verankering voorzien. Boven de pylonen en de afspanzijde zijn de ankerkoppen door middel van een inkassing in de vloer opgenomen. Deze inkassing is na het afspannen aangestort (foto 6). Door het rechte kabelverloop en de inkassing is het mogelijk om de vijzels loodrecht op de doorsnede te plaatsen. Hierdoor wordt optimaal gebruikgemaakt van de excentrische ligging van de kabels. Een recht kabelverloop is in de uitvoering uiteraard makkelijker aan te brengen. Mede ook door de relatief geringe lengte van het voorspanstelsel, zijn de omhulbuisen inclusief kabels en verankeringen als een prefabstelsel aangevoerd op het werk.

In de uitkragende vloer, loodrecht op de pylonen waren geen grote voorspankrachten nodig. Daarom is hier gekozen VZA-strengen toe te passen.

Het ontwerp is uitgegaan van een voorspanning die in een stap van 100% per kabel, volledig kan worden aangebracht als het beton van de beganeerdbvloer de sterkte van C28/35 heeft bereikt. Voor C35/45 komt dit ongeveer overeen met drie weken verhardingstijd. Na het uitharden van de injectiemortel, is begonnen met het ontkisten en stapelen van de bovenbouw. Tijdens het excentrisch voorspannen bestond het risico dat ongewenste scheurvorming zou ontstaan in het zichtbare gedeelte van het schoon beton. Vooral achter de spankoppen en blinde verankeringen is de kans hierop aanwezig. Door ingestorte roestvaststalen platen – die dienen als scheurinleiders – is deze scheurvorming gecontroleerd, evenals de scheurvorming als gevolg van krimp en temperatuur.

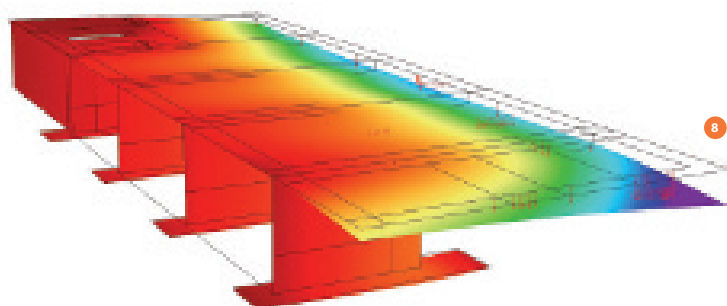
3D-model

Het ontwerp is driedimensionaal uitgetekend en doorgerekend (fig. 7). Het tweedimensionaal uittekenen was bij voorbaat al geen optie vanwege de geknikte lijnen en verlopende diktes van de constructie. Het tekenmodel is toegepast voor de invoer van zowel de boven- als onderbouw van het rekenmodel. Er is bewust gekozen om hiervoor twee afzonderlijke modellen te gebruiken. Dit om de rekentijd te verkorten en de interpretatie van de resultaten helder te houden. Bovendien wordt hiermee het logisch analyseren van de gegevens gestimuleerd. De eerder genoemde tweedeling van het project in een civiel en een 'U-bouwgedeelte' komt hierin terug. Veel van het rekenwerk was erop gericht de optredende vervormingen in de bouw- en gebruiksfase te analyseren (fig. 8).

Door te rekenen met verschillende beton- en paalstijfheden en met de belastingvolgorde in de opeenvolgende bouwfaseringen, zijn de te verwachten vervormingen in beeld gebracht. Gekozen is voor gedeeltelijke voorspanning, waarbij de trekspanningen leiden tot een plaatselijk gescheurde doorsnede. Tijdens de uitvoering is het belangrijk te weten wanneer dit optreedt. De gescheurde doorsnede zorgt immers voor een reductie van de stijfheid, en de vervormingen nemen in deze fase het meest toe.

Gecontroleerde zakking

Het was belangrijk de zakking tijdens de uitvoering gecontroleerd te laten plaatsvinden. De bekistingsconstructie is aan de hand van een speciaal toogplan uitgewerkt. De zakkingen moesten na de bouwfase het peilniveau hebben bereikt. De toog die is aangebracht bedraagt 120 millimeter bij de hoekpunten en 50 millimeter aan het uiteinde van de uitkragende liggers van de



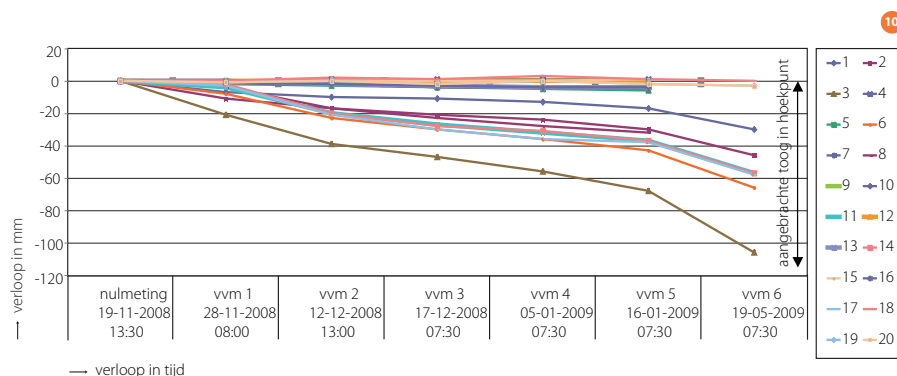


9

- 9 Tijdens de afbouwfase is een voorbelasting in de vorm van zandzakken op het dak aangebracht
- 10 De optredende zakkingen zijn in vooraf bepaalde bouwfases gemonitord

pylonen. De onderstempeling is omwille van tijds winst zo snel mogelijk verwijderd. Alleen op de uitkragende koppen bleven kruipstempels langer staan. Ze zijn regelmatig losgedraaid om de constructie te laten schrikken en daarna weer opgedraaid. Zo kon de constructie gecontroleerd zakken. Om te kunnen controleren of de optredende zakkingen aan de verwachting voldeden, zijn deze in vooraf bepaalde bouwfases gemonitord. De meetresultaten komen exact overeen met de verwachtingen (fig. 10). Alleen het tijdstip van het scheurmoment ter plaatse van de voorspanning trad iets later op. Het is aannemelijk dat de trekspanning van beton in dit geval groter was dan de volgens de norm gehanteerde waarde. Tijdens de afbouwfase is een voorbelasting in de vorm van zandzakken op het dak aangebracht vanwege een goede uitvoering van de gevel en afwerkvloeren (foto 9). De tijdelijk aangebrachte belasting kwam overeen met de nog aan te brengen bouwkundige afwerking en werd gestuurd naarmate er meer bouwkundige onderdelen werden uitgevoerd.

Zo werd tijdens de afbouwfase geprobeerd de vervormingen van de uiteindelijke situatie na oplevering te behalen. Het stalen skelet van de bovenbouw is in de eindfase gekoppeld aan de kanaalplaatvloeren die als een schijf is uitgevoerd. De stalen randliggers dienen als trekband en de gevulde voegen van de kanaalplaten zorgen voor de schijfwerking. De opgelegde vervormingen van de bovenbouw als gevolg van de zakkingen van de uitkragingen, zijn tijdens de uitvoering zo klein mogelijk gehouden. Daartoe zijn de boutverbindingen zo veel mogelijk losgehouden en de voegen en de sleuven van de kanaalplaten zo laat mogelijk aangestort om de rotatiecapaciteit te vergroten. Nastelbare prefab-randen camoufleren eventuele oneffenheden als gevolg van minimaal ongelijke vervormingen van het brugdek. Ook de uitkragende bordessen van de verdieping zijn dusdanig ontworpen dat deze nastelbaar zijn. Het uiteindelijke resultaat geeft een kaarsrecht gevelbeeld tijdens de oplevering van het gebouw. ☒



10

PROJECTGEGEVENS

- project Dienstencentrum PON Almere
- opdrachtgever PON Onroerend Goed
- directievoering Lendering & Partners
- architect QUA Associates/ Ruby van den Munckhof/ Vincent Beekman i.s.m. INBO Bouwkunde Amersfoort
- constructeur IMd Raadgevende Ingenieurs
- hoofdaannemer Heijmerink Bouw
- onderaannemer brugdek Haverkort Voormolen (Mobiles B.V.)