De nieuwe woontoren Adagio is boven op de bestaande Turfmarktgarage en de kelder van Justitie gebouwd. De benodigde palen zijn daarom dwars door de bestaande constructie aangebracht.

Fundering woontoren dwars door bestaande parkeergarage

Aan de Haagse Schedeldoekshaven, ingeklemd tussen hoge bebouwing, is het oude Ministerie van Justitie gesloopt en is het gebouw van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties herontwikkeld, om plaats te maken voor appartementen. Project Sonate omvat in eerste instantie twee nieuwe woontorens: Adagio en Bolero, respectievelijk 90 en 85 meter hoog. Bijzonder is vooral dat Adagio boven op de bestaande Turfmarktgarage en de kelder van Justitie wordt gebouwd. Hoe ziet de constructieve uitdaging eruit en hoe kun je als gemeentelijke toezichthouder een dergelijk complex project verantwoord bewaken?

Tekst ing. Frank de Groot
Beeld Gemeente Den Haag

Nieuwbouwproject Sonate wordt gebouwd door Boele & van Eesteren (VolkerWessels) in opdracht van Sonate Spuikwartier CV. Het project omvat twee woontorens: Adagio en Bolero, respectievelijk 90 en 85 meter hoog, met in totaal 456 huurappartementen. Oplevering van Adagio is medio 2023 voorzien. Toren Bolero is begin dit jaar opgeleverd. In een later stadium wordt het plan voor een derde woontoren, Cantate, verder uitgewerkt.
Adagio is boven op de bestaande Turfmarktgarage en de kelder van Justitie gebouwd. De tweelaagse parkeergarage onder Adagio ligt grotendeels onder het grondwaterniveau en zou alleen met behulp van omvangrijke bemaling en aanvullende kostbare maatregelen gesloopt kunnen worden. “Daarnaast staat de woontoren pal tegen het nieuwe onderwijs- en cultuurgebouw Amare aan, met een hieronder gelegen parkeergarage. Dan is het logistiek bijna niet mogelijk de bestaande kelderwanden en -vloeren van de (parkeer)kelder van Justitie te slopen. Daarom is er door constructeur Van Rossum Raadgevende Ingenieurs, samen met MVSA Architecten, aannemer Boele & van Eesteren, gemeente Den Haag en andere betrokken partijen, voor gekozen de bestaande kelder met fundering in stand te houden”, zegt Erik van den Berg, inspecteur Bouwtoezicht bij gemeente Den Haag.

Complex project

Bouw- en Woningtoezicht van de gemeente Den Haag is al heel vroeg in het proces betrokken. Erik legt uit wat het project zo complex maakt: “Het betreft meerdere bouwprojecten in het Spuikwartier, na de verhuizing van de Ministeries van Justitie en Binnenlandse Zaken naar de nieuwe JUBI-torens. Zo is het voormalige gebouw van BZK door Heijmans herontwikkeld naar appartementen. Een deel van dit gebouw is gehuurd door Universiteit Leiden (Campus Den Haag). Het voormalig Ministerie van Justitie is gesloopt door Beelen Sloopwerken. Ook de Dr. Anton Philipszaal en het Nederlands Danstheater moesten eraan geloven, en werden gesloopt door Jan Knijnenburg BV. Daarvoor in de plaats kwam het nieuwe Theater Amare, gebouwd door bouwcombinatie Cadanz. Daarnaast is er het nieuwbouwproject Sonate met de ABC-torens door Boele en van Eesteren. Tot slot worden de daaronder gelegen Spui- en Turfmarktgarage vernieuwd en heringericht. Een enorme uitdaging dus!”
Gemeente Den Haag is/was als eigenaar van deze gebouwen de opdrachtgever voor herontwikkeling en/of sloop van deze panden, de nieuwbouw van het theater en de gronduitgifte ten behoeve van de woontorens. “Als Inspecteur Bouwtoezicht/bevoegd gezag zijn we niet betrokken bij het maken van (nieuwbouw) plannen. Maar een flink aantal collega’s van andere afdelingen binnen de gemeente zijn dit wel. Deze intern betrokken afdelingen zijn zich ook steeds bewuster van de benodigde bouwveiligheid en dat het bij complexe bouwprojecten verstandig is ons vroegtijdig in te schakelen”, aldus de inspecteur.
Hij vervolgt: “Ook bij het proces van de aanvraag omgevingsvergunning worden vergunningaanvragers door onze collega’s van de binnendienst – projectinspecteurs – gewezen op de noodzaak van een gedegen bouwveiligheidsplan. Indien nodig worden er in de omgevingsvergunning aanvullende voorwaarden opgenomen. Daarnaast is dit voor de initiatiefnemer een stukje bewustwording ten aanzien van de mogelijke bijkomende kosten die nodig zijn voor de inrichting van een bouwplaats en eventuele aanvullende voorzieningen op

Artist impression van project Sonate. Rechts woontoren Adagio, midden Bolero. In een later stadium wordt het plan voor een derde woontoren, Cantate (links), verder uitgewerkt.

een dergelijke locatie. Die kosten moet je wel meenemen bij de aanbesteding van een project."

Projectbeschrijving

De oude parkeergarage is groter dan het oppervlak van de woontoren. Ter plaatse van de woontoren is de parkeergarage ook nog in twee gebieden op te delen: een deel waar in het verleden de hoogbouw stond (gebied 1) en een deel waar laagbouw stond (gebied 2). Gebied 1 onder de hoogbouw heeft één bouwlaag, terwijl gebied 2 onder de oude laagbouw twee lagen heeft. De keldervloer ligt daarbij op hetzelfde niveau.
Erik merkt op: "Van gebied 1 was de wapening in de funderingspalen niet meer te achterhalen, dus moesten deze palen als ongewapend worden beschouwd. De gegevens van de palen in gebied 2 waren wel bekend." Om opdrijven te voorkomen was voor gebied 1 een zware ballastlaag nodig in de vorm van 1,5 meter bouwpuin (1.700 kg/m²), terwijl voor gebied 2 een ballast van een halve meter zand (600 kg/m²) voldoende was.

Oude situatie met links het oude Ministerie van Justitie (gesloopt) en rechts het gebouw van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties dat is herontwikkeld.

Voorbereiding nieuwe ballastvloer.

Uiteindelijk is op de kolommen en wanden van de parkeergarage in gebied 1 met behulp van een stalen hulpframe en dragline schotten een nieuwe vloer gemaakt. Het puin op de keldervloer is hierna naar de tijdelijke hulpvloer op de begane-grondvloer verplaatst. Het zand in gebied 2 is vanaf de keldervloer verdeeld over de begane-grondvloer en -1-vloer.
Hierna is een nieuwe gewapende betonnen ballastvloer van 85 tot 90 cm dik op de bestaande keldervloer aangebracht. Deze vormt een constructief geheel en is verankerd aan de keldervloer. In de ballastvloer zijn 102 ronde sparingen met een diameter van 1.210 mm voor de nieuwe funderingspalen opgenomen. Ook zijn tubes met een diameter van 323 mm aangebracht voor 24 GEWI-trekankers. De oude keldervloer bleef nog intact.
Volgens Erik zijn er trouwens meer sparingen dan nodig aangebracht: "Als een paal mislukt, heb je nog de mogelijkheid een naastgelegen sparing te gebruiken als vervanging." Omdat de ballastvloer voldoende tegengewicht had, zijn hierna puin en zand verwijderd. Vervolgens zijn – nadat eerst de trekankers waren geplaatst – ook het stalen hulpframe en de verdiepingsvloeren van de kelder verwijderd om de nieuwe palen te kunnen aanbrengen.

Tafelconstructie

De nieuwe fundering voor de woontoren is aangebracht door de bestaande keldervloer heen en vormt een tafelconstructie die ervoor zorgt dat er geen starre verbinding is tussen

Om opdrijven te voorkomen was voor gebied 1 een zware ballastlaag nodig in de vorm van 1,5 meter bouwpuin (1.700 kg/m²), terwijl voor gebied 2 een ballast van een halve meter zand (600 kg/m²) voldoende was.

Projectgegevens

- **Project:** Woontoren Adagio, onderdeel van bouwproject Sonate in Den Haag
- **Oplevering:** medio 2023
- **Opdrachtgever:** Delta Development Group
- **Ontwerp:** MSVA Architecten
- **Hoofdconstructeur:** Van Rossum Raadgevende Ingenieurs
- **Geotechnisch advies:** CRUX Engineering
- **Hoofdaannemer:** Boele & van Eesteren
- **Paalfundering:** Gebr. Van 't Hek
- **Bouwperiode woontoren:** eind 2019 tot medio 2023

de bestaande kelder en de nieuwe woontoren, waardoor deze elkaar dus niet kunnen beïnvloeden. De dichtbebouwde omgeving, met daarin ook WKO-installaties, betekende dat de funderingsmethode niet mocht leiden tot (tijdelijke) significante verlaging van de grondwaterstand. Als extra uitdaging hadden de ontwerpers te maken met een groot aantal bestaande funderingselementen onder de keldervloer. Verder mocht er geen water via de keldervloer in de bouwput terechtkomen en mocht die keldervloer door de grondwaterdruk ook niet gaan opdrijven.

Sloop bestaande vloer.

Sparingen

In de sparingen in de nieuwe ballastvloer zijn tijdelijke stijgbuizen aangebracht van ongeveer zes meter lang. Erik legt uit: "Deze komen boven het grondwaterpeil uit. Deze vullen zich met water, waarna de onderste betonvloer van de oude bebouwing doorboord kon worden zonder dat er grondwater omhoog spuit."
Daarna zijn door de stijgbuis HEK-buispalen onder injectie van grout geboord tot maximaal NAP -27,0 meter. De HEK-buispalen zijn zogenoemde grondverdringende geschroefde stalen buispalen. Deze hadden niet eerder toegepaste, relatief grote punt-/buisdiameters (respectievelijk 950/760 mm).
Injecties en luchtgevulde banden zorgden voor een waterafdichting tussen de ballastvloer en de HEK-buispaal, waarna de stijgbuis kon worden weggehaald. Hierna werden de buispalen gevuld met wapeningskorven en beton. Na een tweede dichting met gelgevulde banden op niveau van de werkvloer werd een betonvloer van 180 cm dikte gestort. Deze sluit aan op de vloeren van de aangrenzende garage.

De betonvloer is niet op de ballastvloer gestort, maar op een tussenlaag van 15 cm zand en 2cm bekistingsplaten. De zandlaag is na het uitharden van het beton met een spuitlans weggespoten, waardoor de betonvloer constructief losstaat van de keldervloer. Hiermee is er voldoende ruimte voor de nieuwe woontoren om nog na te zakken. Naar verwachting zal dat 6 tot 7 cm zijn.

Proeven

Vooraf aan de realisatie van de palen moest Van Rossum samen met adviesburau CRUX Engineering (gespecialiseerd in geotechniek, geohydrologie en bodem) en funderingsbedrijf Gebr. Van 't Hek aantonen dat de boogde installatiemethode en dimensies van de funderingspalen zouden werken. Daarbij zijn ook praktijkproeven uitgevoerd. "Er zijn proefpalen uitgevoerd met vergunning op locatie van toren B", merkt Erik op. Om locatie-specifieke paalklassefactoren te bepalen, zijn met behulp van paalproefbelastingen proeven uitgevoerd, op basis waarvan het funderingsontwerp verder kon worden uitgewerkt. Er zijn verschillende palen getest, waarmee kon worden aangetoond dat de gewenste diepte was te bereiken en de draagkracht voor de grote diameter werd geverifieerd. Daar moest wel zekerheid over zijn, omdat de aanwezigheid van de oude fundering geen ruimte liet voor extra palen. Op basis van de uitgevoerde proeven kon worden aangetoond dat hier een gunstiger set paalfactoren dan gebruikelijk gehanteerd kon worden. Dit heeft tot een hoger paaldraagvermogen geleid, met betere risico-

In de sparingen in de nieuwe ballastvloer zijn tijdelijke stijgbuizen aangebracht van ongeveer zes meter lang. Deze vulden zich met grondwater, waarna de onderste betonvloer van de oude bebouwing doorboord kon worden zonder dat er grondwater omhoog spoot.

Aanbrengen keldervloer.

beheersing – minder palen – en uiteindelijk een kostenbesparing als resultaat.”
Uiteindelijk bleek dat de draagkracht van de zandgrond groter was dan de initieel berekende waarde, waardoor er tien procent minder palen nodig waren. Hierdoor was er meer ruimte voor reservepalen en was er dus sprake van een betere risicospreiding. Er zijn 86 palen aangebracht en er is er maar één mislukt en herplaatst.

Toezicht

Hoe bewaak je veiligheid en kwaliteit, als je niet alle kennis kan bezitten door de complexiteit van een project? Erik: “We hadden eens per week voortgangsoverleg met de hoofduitvoerder/bouwplaatsmanager van Boele & van Eesteren, waarin de stand van zaken op dat moment werd besproken. Indien nodig bijgewoond door onder meer werkvoorbereiders, adviseurs en specialisten. Vanzelfsprekend komen er dan vragen en kwesties naar voren die nader moeten worden toegelicht/uitgezocht/aangevuld.”
Omdat er verschillende bouwprojecten tegelijkertijd in uitvoering zijn op een klein oppervlak is er volgens de inspecteur eens in de vier weken een afstemmings-/omgevingsoverleg tussen uitvoerende partijen en diverse medewerkers binnen de gemeente. “Hierbij worden komende werkzaamheden besproken en de mogelijke impact daarvan op de omgeving. Ook is communicatie essentieel met omliggende bedrijven, winkeliers en vooral ook omwonenden, via communicatieadviseurs, de projectwebsite van de aannemer (https://www.boele.nl/nl/projectwebsites/sonate/, red.) en mailings.”
Daarnaast is er soms, op aanvraag met redenen, ontheffing nodig voor werkzaamheden die niet tijdens de reguliere werktijden (ma t/m za 07.00-19-00 uur) uitgevoerd kunnen worden. Tot slot is volgens Erik monitoring van zowel de omgeving als de bouwplaats zelf essentieel om tijdens de uitvoering in te kunnen grijpen bij te grote hoogteverschillen, te veel/hoge trillingen, ongewenste verlaging van grondwaterstanden en te veel/hoge geluidsproductie.

Bouwveiligheidsplan

Voor dit project is er één omgevingsvergunning aangevraagd voor de realisatie van Toren A en B. Dit resulteerde ook in één Bouwveiligheidsplan. Erik: “Vanwege de hoogte van de torens en dus de benodigde ruimte voor de bouwveiligheidszone + hijszone moest er het nodige gebeuren voordat kon worden aangevangen met bouwwerkzaamheden. Om de uitvoering van de torens mogelijk te maken zijn daartoe op de Schedeldoekshaven/Ammunitiehaven onder andere tramsporen met hoogspanningsleidingen verplaatst. Ook zijn bus- en rijbanen omgelegd, met daarnaast de fiets- en voetpaden.”
Terugkijkend is Erik tevreden over het verloop van de bouw: “Op wat waarschuwingen na is er geen handhaving nodig geweest. Alle stappen zijn van te voren één op één doorgenomen. Alles is continu in samenspraak gegaan er is als een team samengewerkt. “Het toezicht op dergelijke complexe projecten vergt, vooral in de aanloop- en funderingsfase, de nodige tijd en inzet die niet altijd beschikbaar is. Een inspecteur Bouwtoezicht is namelijk geen dagelijks toezichthouder en heeft meerdere vergunningen ter controle in zijn takenpakket. Daarom is vroegtijdig overleg ook zo belangrijk.”

Bronnen

- Capelleveen, Daniël van, ‘Evenwichtsdans in Haagse binnenstad’, Bouwwereld, nr. 7-2022.
- ‘Baanbrekende binnenstedelijke funderingstechniek’, De Verdieping, COB, sept. 2022.

Meer informatie: https://www.denhaag.nl. Scroll naar beneden naar ‘In de stad’ en klik op ‘Wonen en bouwen’. Klik dan bij ‘Gebiedsontwikkeling’ op ‘Ontwikkelingen in de stad’. Klik tot slot op ‘Spuikwartier: van bouwplaats naar bruisende plek’.