

BOUW WERELD

BOUWTECHNIEK OP Z'N BEST

07

07/2024



GOUDEN KROON OP HISTORISCH FUNDAMENT

Pakhuis Santos voorzien van tweelaagse optopping

KOPLOPER LONNEKE VAN HAALEN

Talent van het Jaar 2024 over duurzame samenwerking

INNOVATIE IN HOUTBOUW

Het nieuwe energieneutrale kantoor van De Vries en Verburg





DWNTWN in aanbouw. De woontoren steekt bijna 10 meter uit ten opzichte van de gebouwplint. Op de achtergrond de Cooltoren (foto: Daniël van Capelleveen).

IMPOSANTE UITKRAGING WOONTOREN GEBOUWD ZONDER ONDERSTEUNING

DWNTWN IS EEN VAN DE DRIE NIEUWE WOONGEBOUWEN AAN DE ROTTERDAMSE BAAN IN DE WIJK COOL ZUID. SAMEN MET DE REEDS OPGELEVERDE COOLTOREN EN DE NOG IN AANBOUW ZIJNDE BAANTOREN IS DWNTWN ONDERDEEL VAN EEN STEDENBOUWKUNDIG PLAN DAT HET BAANKWARTIER EEN NIEUWE KWALITEITSIMPULS MOET GEVEN. VANUIT DAT PLAN HEEFT DWNTWN EEN OVERKRAGING VAN 10 METER MEEGEKREGEN DIE VANWEGE DE AANGRENZENDE BOUWPROJECTEN GEREALISEERD MOEST WORDEN ZONDER TIJDELIJKE ONDERSTEUNING.

TEKST DANIËL VAN CAPELLEVEEN



DWNTWN gezien vanaf de Hoornbrekersstraat
(artist impression: De Beeldenfabriek).

An de Baan in Rotterdam wordt momenteel woongebouw DWNTWN gerealiseerd door Stebru. Het gebouw bestaat uit een plint van zeven verdiepingen van 57 bij 20 meter, met daarop een toren van 25 bij 25 meter die tot de 23^e verdieping doorloopt. Het in totaal 74 meter hoge gebouw komt tussen twee van de hoogste woontorens Nederland te staan: de Cooltoren (154 m hoog) en de Baantoren (159 m hoog).

Vanuit het stedenbouwkundige plan is opgenomen dat DWNTWN, evenals de naastgelegen woontorens, een uitkraging moet hebben. Bij DWNTWN is die uitkraging gerealiseerd door de toren aan de achterzijde te laten verspringen ten opzichte van de gebouwplint. De toren hangt daardoor over de aangrenzende Hoornbrekersstraat. Die verspringing gebeurt niet in een keer, maar stapsgewijs vanaf de achtste tot en met de tiende verdieping in stappen van 2,5 meter. Deze drie verdiepingen zijn breder dan de woontoren, maar smaller dan de gebouwplint en vormen een soort van overgangsvolume. Vanaf de tiende verdieping krijgt de toren balkons van maximaal 2,5 meter diep, wat zorgt voor een totale uitkraging van 10 meter.

Een belangrijke eis tijdens de bouw was dat de Hoornbrekersstraat beschikbaar moest blijven voor het bouwverkeer van de Cooltoren en Baantoren. Dat had als gevolg dat de uitkraging zonder ondersteuningssteiger gerealiseerd moest worden. Voor de constructie betekende dit dat er naast de krachtswerking in de

eindfase ook rekening moest worden gehouden met een andere, tijdelijke krachtswerking tijdens de uitvoering als vervanging voor die ontbrekende ondersteuning. Een bijkomende uitdaging was dat de woontoren door de overstek de neiging heeft om als het ware van de plint af te kantelen.

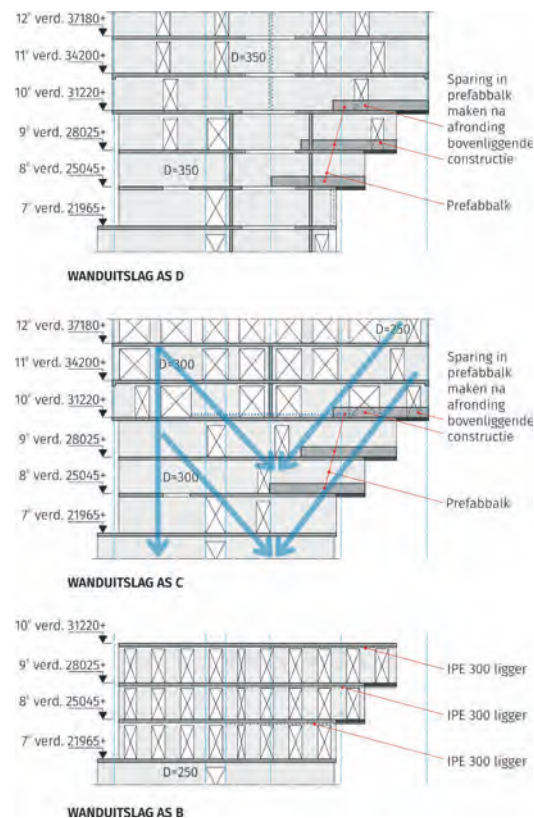
DRUKDIAGONALEN

Constructief adviesbureau IMd Raadgevende Ingenieurs dacht al in een vroeg stadium aan een evenwichtsconstructie om het kantelen van de toren tegen te gaan. Zo'n constructie is op meerdere manieren te realiseren, bijvoorbeeld in staal of prefab beton. Maar bij dit project bleek in het werk gestort beton bouw- en kostentechnisch de meest efficiënte keuze. Constructeur Matthij Moons van IMd legt uit hoe de toren in evenwicht blijft: "Het evenwicht berust op het principe van het Oudhollandse Melkmeisje, waarbij de overstek boven de straat in evenwicht staat met de constructie aan de andere zijde. Daarom is een V-vormige constructie in de dragende wanden bedacht. In die wanden hebben we drukdiagonalen ontworpen die de krachten afdragen. Voor de afdracht van de windbelasting wordt de V-constructie aan de achterzijde aan de onderbouw gekoppeld."

Het evenwicht betekent uiteraard niet dat de krachten allemaal netjes evenredig over de onderbouw verdeeld zijn. Het tegenovergestelde is zelfs waar. Door de V-constructie ontstaat er een hoge krachtenconcentratie bij de punt van de V. Het gevolg is

Links: 3D-weergave van de constructie. Duidelijk zichtbaar is het verschil tussen de plint, het overgangsvolume t.o.v. de overstek en de smallere woontoren daarboven (tekening: IMd Raadgevende Ingenieurs).

Rechts: wanduitslagen van drie van de wanden ter hoogte van de uitkraging. De wand bij as D is een binnenwand, as C de gevel van de woontoren, as B de gevel van het overgangsvolume. De blauwe pijlen in wand C geven de evenwichtsconstructie aan, inclusief tweede draagweg (tekening: IMd Raadgevende Ingenieurs, bewerkt door Henk Heusinkveld).



dat de belasting aan de achterzijde van het gebouw gelijk is aan een toren van 110 meter en aan de voorzijde aan een toren van 30 meter. Dit is ook goed terug te zien in de verdeling van de funderingspalen. De concentratie palen aan de achterzijde is veel hoger dan de voorzijde.

In totaal is de V-constructie in drie betonnen binnenwanden en twee buitengevels opgenomen. Het bleef niet bij één V-constructie per wand; vanwege de hoogte valt het gebouw onder gevolgklasse CC3 en is een tweede draagweg onderdeel van het ontwerp. Daarom is een tweede constructie in de wanden opgenomen, die de functie kan overnemen in het onwaarschijnlijke geval dat de eerste het begeeft.

WONINGPLATTEGRONDEN

Door de drukdiagonalen zijn er zones in de wand waar deuropeningen moeilijk in te passen zijn. Bij de uitwerking van het constructief en bouwkundig ontwerp was een goede afstemming nodig. Moons: "Dat was eigenlijk een van de leukste fases in het ontwerp, want vanuit constructief oogpunt zijn er bepaalde wensen op het verticale vlak, terwijl de architect wensen heeft op het horizontale vlak wat betreft de woningindeling. Samen hebben we gezocht naar een optimale afstemming."

Als gevolg van deze afstemming zijn alle woonlagen verschillend op de verdiepingen waar de diagonalen lopen. Op de negende verdieping komen tweelaagse loftwoningen met een benedenverdieping op de achtste. Voor de evenwichtsconstructie doorsneed de drukdiagonaal de gangzone op deze laag, waardoor in het bouwkundig ontwerp een nieuw type woning is ontstaan.

De buitengevels hebben een regelmatige penantstructuur met kozijnsparingen. De evenwichtsconstructie is daar gecreëerd door op specifieke plekken de sparringen dicht te zetten voor de drukdiagonalen. Deze plekken zijn van buiten wel afgewerkt met kozijnen, maar dan met aluminium beplating in plaats van beglazing. Zo is de diagonaal van buitenaf niet zichtbaar.

PREFAB BALKEN

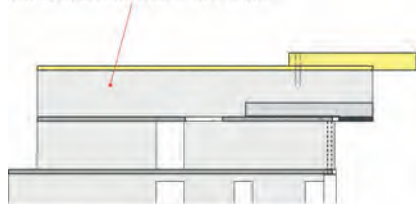
Het grootste vraagstuk tijdens de uitvoeringsfase was hoe je de wanden ter plaatse van de uitkraging kunt storten, zonder tijdelijke ondersteuning met steigers. Constructeur Dennis Rietdijk van IMd vertelt: "Als oplossing daarvoor hebben wij prefab balken in het ontwerp geïntroduceerd. Die balken zijn op de verdiepingsvloeren gelegd en bevestigd en steken per verdieping 2,5 meter uit. Tussen de balken zijn de prefab vloerplaten van de uitkraging op hoeklijnen gelegd. Zo konden we de wandbekisting op de balk

DEMU's 4010 in wand, bij bevestiging draadeind indraaien, bij overige DEMU's 2020 als stekwapening



1. Vloer 8' verdieping storten, prefab balk plaatsen en verankeren

Min. betonsterkte C30/37 na 3 weken



1. Vloer 9' verdieping storten op wand 8', balk 9' verdieping plaatsen

Uitragende steiger tbv bereikbaarheid

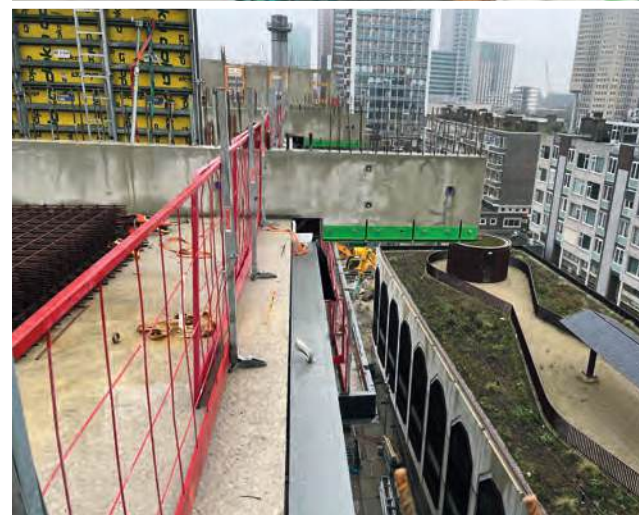


2. Storten wand op balk, leggen prefab vloerplaat die aan de balk hangt



4. Aanbrengen prefab vloerplaat en storten wand 9' verdieping

Opening dichtstorten



zetten en de wand storten. De balken fungeren dus als ondersteuning en uitkraging voor de kist en de vloer."

VIERENDEELLIGGERS

Op sommige posities bij de overkraging komen deursparingen. Deze zijn niet direct aangebracht, maar achteraf ingezaagd. De reden hiervoor is de belasting in de wanden tijdens de uitvoering. Rietdijk: "Je hebt te maken met een andere belasting op het moment dat de wand daarboven gestort wordt. Zou je de sparingen met de stort meenemen, dan is er extra wapening nodig om de belasting op te vangen die je daarna niet meer nodig hebt. Door te wachten met de sparingen tot de wand erboven een stijf geheel is, kun je de sparingen vervolgens eenvoudig uitzagen."

De oplossing voor een overstek van dit formaat is vrij bijzonder; normaliter wordt voor een volledige prefab wand gekozen. Maar dat bleek hier geen optie. Constructief heeft het beton namelijk meer samenhang als je het in het werk stort in plaats van prefab op prefab stapelt. Bovendien had de bouwkraan onvoldoende hijs capaciteit om volledige prefab wanden te hijsen. "Dat komt omdat de torenkraan niet tot op de grond staat, maar meeklimt in de liftschacht", vertelt Michael Schilders van Stebru, die als bouwpartner vanaf het begin betrokken is bij dit project. "Daardoor is

het een lichtere kraan met een kleinere maximale hijslast. Bovendien is de ruimte in de omgeving beperkt. Prefab balken passen in deze situatie beter dan wanden."

STALEN LIGGERS

Overigens zijn de prefab balken niet overal als oplossing gebruikt. In de gevelwanden van de achtste tot en met de tiende verdieping zijn stalen liggers toegepast. Deze zijwanden worden minder belast omdat de woontoren daar niet doorloopt. Daardoor konden ze uitgevoerd worden met versterkte stalen IPE 300-liggers die in de penantenstructuur zijn opgenomen. Samen met de penanten vormen ze een zogenoemde vierendeelligger. Dat is een raamwerk met vaste knooppunten. De stalen ligger ter plaatse van de overkraging fungeert ook als ondersteuning voor de kist en de breedplaatvloer.

INTENSIEF TRAJECT

De prefab betonbalken zijn op de verdiepingsvloeren gelegd door ze met de bouwkraan over Demu stekankers (twee rijen van h.o.h. 250 mm) heen te laten zakken. Daarvoor zijn sparingen (*gains*) in de balken opgenomen. Een aantal van de ankers is gebruikt om de balken mechanisch te bevestigen ten behoeve van het storten

Links: volgorde wandopbouw verdieping 8 en 9 (tekenwerk: Imd Raadgevende Ingenieurs, bewerkt door Henk Heusinkveld).

Rechtsboven: plaatsen prefab balk over stekeinden (foto: Stebru).

Rechtsonder: de groene hoeklijnen dragen de vloer van de overkraging (foto: Stebru).

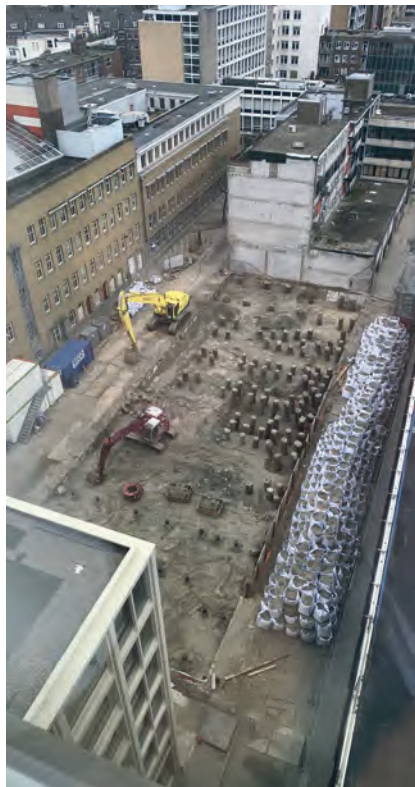
Links: de deursparingen ter plaatse van de prefab balken zijn later uitgezaagd. De wapening is met zinkspray geconserveerd (foto: Stebru).

Midden: verdeling van de funderingspalen. Ter plaatse van de overstek (rechts) zijn veel meer palen toegepast (foto: IMd Raadgevende Ingenieurs).

Rechts: artist impression van DWNTWN gezien vanaf de Baan. Op de achtergrond de toekomstige Baantoren (beeld: De Beeldenfabriek).

van de wand. De overige ankers beginnen in de onderliggende wand en lopen door in de wand die op de prefab balken zijn gestort. Zo ontstaat een sterk samenhangend constructief geheel. "Van begin af aan heeft het volledige ontwerpteam met OZ als architect, IMd als constructeur, Stebru als aannemer en Life Makes Sens als ontwikkelaar bij elkaar gezeten om met name dit onderdeel goed uitgevoerd te krijgen", vertelt Schilders. "Het is voor een groot deel aan dat voorbereidende werk te danken dat het daadwerkelijk gelukt is. Het was echt topsport in de engineering, maar dat gold ook voor de uitvoering."

Bouwplaatsmanager Gerard Blaak van Stebru beaamt dat: "Als je de uitvoering van de overstek kort samenvat, lijkt het simpel; je legt de balken neer, hangt er vervolgens een vloer aan en dan ondersabel je die. Maar om dat goed te krijgen moest heel veel gebeuren: ankerplannen stellen, ankerplaten instorten in de wanden voor de stekankers, de maatvoering afstemmen met de prefab leverancier, enzovoorts. We hebben er samen veel aandacht aan besteed om het goed voor elkaar te krijgen, want er zijn heel veel mensen bij betrokken en als een het niet goed doet, heb je al een verstoring in het bouwproces. Het was een intensief traject, maar uiteindelijk heeft ons Stebru Casco ruwbouwploeg alles voor elkaar gekregen en staat er ook echt wat." ■■■



PROJECTGEGEVENS

Locatie: Baan, Rotterdam

Ontwikkelaars: Life & Sens real estate B.V. (Life Makes Sens), Havensteder

Architect: OZ Architect

Hoofdaannemer: Stebru

Ruwbouw: Stebru Casco b.v.

Constructeur: IMd Raadgevende Ingenieurs

Advies bouwphysica/brandveiligheid: Wolf Dikken adviseurs

Installateur: Spindler

Prefab balken en vloeren: HCI

Start bouw: oktober 2022

Verwachte oplevering: juli 2025 eerste oplevering