

# BOUW WERELD

# 07

BOUWTECHNIEK OP Z'N BEST

07/2024



## **GOUDEN KROON OP HISTORISCH FUNDAMENT**

Pakhuis Santos voorzien van tweelaagse optopping

## **KOPILOPER LONNEKE VAN HAAREN**

Talent van het Jaar 2024 over duurzame samenwerking

## **INNOVATIE IN HOUTBOUW**

Het nieuwe energieneutrale kantoor van De Vries en Verburg





Het monumentale pakhuis Santos in Rotterdam is gerenoveerd, gerestaureerd en voorzien van tweelaagse op-topping (foto: Studio Hans Wilschüt).

## GOUDEN KROON OP STEVIGE CONSTRUCTIEVE BASIS

PAKHUIS SANTOS IN ROTTERDAM ZIT VOL MET HISTORISCHE BOUWTECHNISCHE BIJZONDERHEDEN. HET HEEFT BIJVOORBEELD EEN ROBUUSTE CONSTRUCTIEVE BASIS DIE NAAR HET DAK TOE STEEDS SMALLER WORDT. DANKZIJ EEN AANTAL SUBTIELE INGREPEN – MET RESPECT VOOR HET HISTORISCHE PAND – IS HET GELUKT EEN TWEE VERDIEPINGEN HOGE OPTOPPING OP HET DAK TE PLAATSEN.

TEKST DANIËL VAN CAPELLEVEEN

**P**akhuis Santos op het Rotterdamse Katendrecht werd oorspronkelijk gebruikt voor de opslag van Braziliaanse koffiebonen. Het rijksmonumentale gebouw uit 1901 stond de afgelopen 30 jaar leeg en raakte in verval. Tot het Duitse designwarenhuis Stilwerk besloot er een vestiging te realiseren. Stilwerk liet het gebouw volledig renoveren en moderniseren. Er werd een tweelaagse optopping bovenop gezet met op de eerste laag een restaurant en kantoren en op de tweede laag zestien shortstay-appartementen. Terwijl de oplevering van het project al in zicht was, wisselde het van opdrachtgever. Stilwerk trok zich terug en het Nationaal Fotomuseum nam de opdracht een-op-een over. In 2025 is het museum van plan zijn deuren te openen. Het ontwerp van de herontwikkeling is van WDJArchitecten en het Duitse Renner Hainke Wirth Zirn Architekten. Burgy Bouwbedrijf nam de uitvoering op zich en Pieters Bouwtechniek was constructief adviseur.

### ROBUUSTE BASISCONSTRUCTIE

De optopping is geplaatst op de bestaande constructie, die in de basis zeer robuust is gedimensioneerd en een aantal opmerkelijke bouwtechnische onderdelen bevat. Zo is de begane grondvloer een van de eerste gewapende betonconstructies in Nederland (volgens het systeem Hennebique, red.). De vloer kan een belasting van ruim 4.000 kilo (40 kN) per vierkante meter dragen en dat is bijzonder veel, stelt constructeur Rick Wassenaar



De tweede verdieping van de optopping heeft een siergevel van goudkleurige, geperforeerde gevelbekleding (foto: Studio Hans Wilschut).

van Pieters Bouwtechniek. “Tegenwoordig is dat 5 à 10 kN per vierkante meter voor een winkelvloer.”

Het originele gebouw telt zes bouwlagen en een kelder en heeft een nagenoeg vierkante plattegrond van 32,4 bij 34,5 meter. De hoofdconstructie bestaat uit massieve dragende metselwerk gevels en gietijzeren kolommen in een grid van circa 4,25 bij 5,30 meter met daaroverheen stalen liggers en houten balkenvloeren.

De kolommen bestaan uit vier kwadranten die aan elkaar genageld zijn met flensen ertussen. Voor extra sterkte, stijfheid en brandwerendheid zijn de kolommen volgestort met beton. Aan de bovenzijde hebben de kolommen consoles waar de stalen liggers op liggen. Daaroverheen zijn de houten vloeren aangebracht.

De staalconstructie wordt gedragen door forse metselwerk poeren (circa 1,30 m x 1,90 m) in de kelder. De keldervloer bestaat uit een 50 cm dikke laag bakstenen die is gefundeerd op een groot aantal houten palen. De palen verkeren nog steeds in goede staat, zo bleek uit onderzoek voorafgaand aan de werkzaamheden.

### EFFICIËNT GEBOUWD

Bijzonder aan de constructie is dat deze in dimensies afneemt naarmate het gebouw hoger wordt. “Daardoor is het pakhuis eigenlijk heel efficiënt gebouwd”, stelt assistent projectleider Milan Voorhorst van Burgy Bouwbedrijf. “Materiaal was in die tijd duurder dan arbeid, dus zijn de afmetingen van de draagconstructie



**Boven: staalconstructie op de begane grondvloer. De staalconstructie is 60 minuten brandwerend gecoat en in de oorspronkelijke rode kleur afgewerkt (foto: Studio Hans Wilschut).**

**Onder: doorsnede van het gebouw (tekening: WDJArchitecten en Renner Hainke Wirth Zim Architecten).**

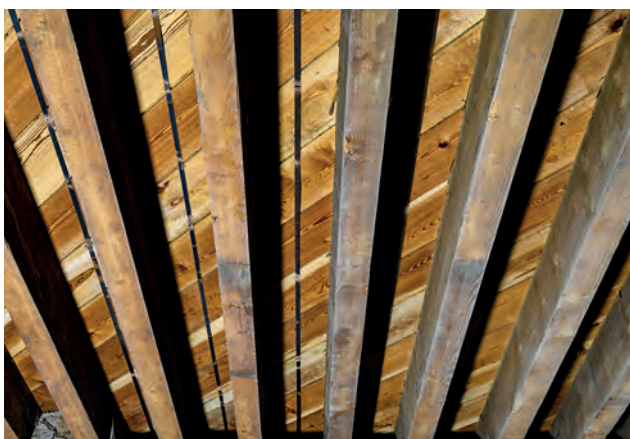


afgestemd op de belasting. Als je het gebouw in doorsnede zou zien, dan zie je dat alle wanden, kolommen en vloeren per twee verdiepingen naar boven toe steeds slanker worden.”

### **PLAATSELIJKE VERSTEVIGINGEN**

De constructie van het pakhuis was in de basis meer dan stevig genoeg om de extra permanente belasting van de tweelaagse optopping en de veranderlijke belasting van de nieuwe museumfunctie te dragen. Ter verificatie heeft Pieters Bouwtechniek de constructie opnieuw doorberekend aan de hand van de oude bouwtekeningen uit 1901. Daarop stond overigens netjes de maximale belasting per verdieping vermeld. Van het staal en het metselwerk werden monsters getest en beide bleken van prima kwaliteit. Het hout verkeerde ook grotendeels in goede staat. Slechts hier en daar moesten wat aangetaste balken vervangen worden.

Pas bij de bovenste twee verdiepingen werd de constructie kritisch, vertelt Wassenaar. “De kolommen zijn daar iel vanwege de geringe belasting die ze dragen. Uit de doorberekening bleek dat ze door het gewicht van de opbouw konden gaan knikken.”



Linksboven: de verdiepingvloeren zijn zeer stevig gebouwd. Op de eerste twee lagen is de h.o.h.-afstand 45 cm. Daaroverheen zijn kruislings 2,5 cm dikke planken gelegd in twee lagen. Per twee verdiepingen wordt de constructie naar boven toe steeds lichter (foto: Arjen Veldt).

Rechtsboven: de kolommen zijn versterkt met extra flensen die op de bestaande kolommen zijn gelast (foto: Arjen Veldt).



Linksmidden: in de dakconstructie zijn extra balken aangebracht, op de foto herkenbaar aan de lichte houtkleur (foto: Daniël van Capelleveen).

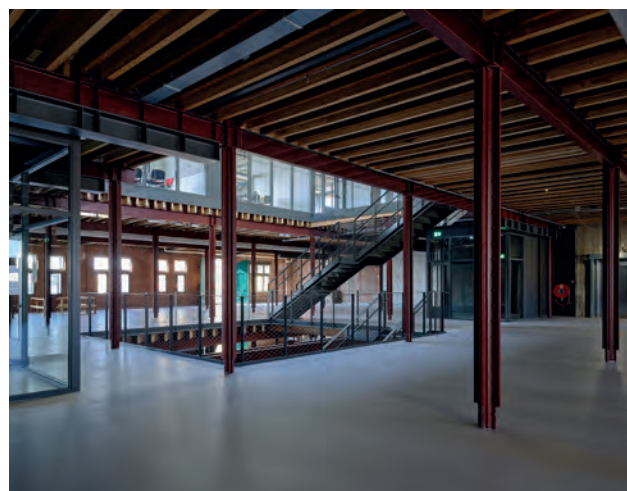
Rechtsmidden: de nieuwe stalen balken en opleggingen hebben een grijze kleur (foto's: Daniël van Capelleveen).

Onder: de vijfde verdieping (foto: Studio Hans Wilschut).

## INGREEP REVERSIBEL

Om dat te voorkomen zijn alle kolommen van de buitenste twee stramienrijen op de vierde en alle kolommen op de vijfde verdieping extra verstevigd. Hiermee kunnen deze kolommen het gewicht van de optopping dragen. De versteviging bestaat uit extra gelaste flensen op de aansluitpunten van de kwadranten. De flensen bieden extra weerstand tegen het knikken. "Het mooie eraan is dat ze niet volledig gelast zijn, maar op een aantal punten: een kettinglas. Daardoor is de ingreep reversibel", vertelt Voorhorst.

Het was niet de enige noodzakelijke ingreep. De gevel van de optopping ligt ongeveer 2,5 meter terug ten opzichte van de gevel van het pakhuis. Dat betekent dat er halverwege de overspanning van het buitenste stramien een belasting ontstaat. Om op sterkte te voldoen en onacceptabele vervorming te voorkomen, is de draagconstructie plaatselijk verstevigd. Zo zijn extra houten balken in de dakconstructie aangebracht en zijn de stalen liggers verstevigd door ze te koppelen met nieuwe liggers, door oplegconsole's in het metselwerk aan te brengen en door extra schotjes in de bestaande liggers te lassen.

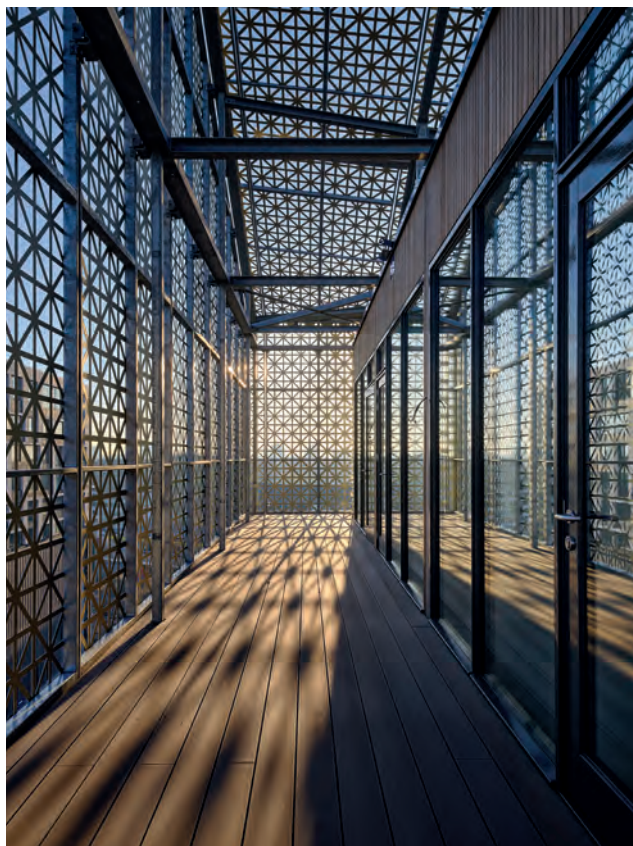


Nieuwe stalen constructieonderdelen zijn donkergrijs gekleurd, terwijl aanpassingen aan het bestaande staal de oorspronkelijke rode kleur hebben gekregen. Hierdoor wordt het verschil tussen nieuw en oud duidelijk zichtbaar, zonder dat het bijzonder opvalt.

Links: de bovenste verdieping van de opbouw heeft rondom een uitkragend balkon (foto: Studio Hans Wilschut).

Rechts: op het bestaande dak is een dakterras rondom de opbouw aangebracht (foto: Studio Hans Wilschut).

Onder: de staalconstructie van de opbouw in aanbouw (foto: Arjen Veldt).



## TWEELAAGSE OPTOPPING

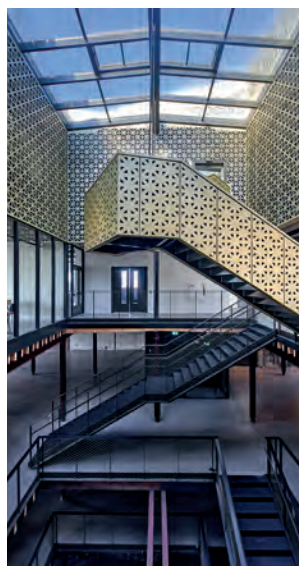
De tweelaagse optopping heeft een staalconstructie van kolommen, liggers en staalplaatbetonvloeren voor de verdieping en stalen platen op het dak. Een groot glazen dak in het midden van de opbouw voorziet het relatief gesloten gebouw via het nieuw gemaakte atrium van daglicht.

Het uitlijnen van de staalconstructie van de opbouw ten opzichte van de bestaande gietijzeren kolommen vereiste extra aandacht. Voorhorst: "De maatvoering van de bestaande kolommen was eigenlijk overal net iets anders, maar de nieuwe constructie moet daar wel netjes op aansluiten, anders ontstaan er excentrische krachten in de constructie. Dus hebben we alles nauwkeurig ingemeten en de nieuwe constructie op basis daarvan eerst volledig gemodelleerd voordat het in productie ging."

## GEPERFOREERDE ALUMINIUM BEPLATING

Op het dak van het pakhuis is een beloopbaar terras aangelegd, inclusief vier uitstekende glazen balkons. De verdieping van de opbouw heeft rondom een uitkragend balkon dat met consoles is bevestigd aan de stalen liggers van de verdiepingvloer, inclusief koudebrugonderbreking. Op het dak van de opbouw staat een driedimensionale vakwerkconstructie die aan de balkons gekoppeld is met kolommen. Aan die constructie zijn stalen cassettes bevestigd, met daarop goudkleurige, geperforeerde aluminium beplating van Metadecor. Een standaard berekening voor de geperforeerde gevel bleek er niet te zijn. "De wind gaat er deels doorheen, maar er is toch ook sprake van zuiging – zowel bij de gevel als het dak. Het was aan de hand van de windbelastingnorm vrij lastig te interpreteren hoe we dit moesten berekenen", vertelt Wassenaar.

Uiteindelijk is de windbelasting bepaald door de maatgevende belasting te nemen van alle mogelijke interpretaties van de norm. De sterkte van de gevelbeplating is zeer pragmatisch beoordeeld door een proefopstelling te maken. In die opstelling zijn meerdere cassettes inclusief beplating plat neergelegd met een zeil eroverheen. Die zijn vervolgens met laagjes zand verzwaard om zo verschillende windbelastingssituaties te simuleren. De minimaal gestelde eis, waarbij extra factoren zijn meegenomen om het dynamische aspect van de windbelasting te compenseren, werd ruimschoots gehaald. Wassenaar: "Het idee was om net zo lang door te gaan tot het materiaal zou bezwijken, maar dat kregen we niet voor elkaar. Er lag op een gegeven moment zoveel meer op dan de maximaal berekende last, dat we er maar mee opgehouden zijn." ■



**Boven:** de vakwerkconstructie is op het dak van de opbouw geplaatst (foto: Arjen Veldt).

**Linksonder:** via het glazen dak komt daglicht het gebouw binnen. De met gouden platen beklede trap is aan stalen kabels aan het dak van de optopping gehangen (foto: Studio Hans Wilschut).

**Rechtsonder:** Milan Voorhorst (l) van Burgy Bouwbedrijf en Rick Wassenaar van Pieters Bouwtechniek (foto: Daniël van Capelleveen).

## PROJECTGEGEVENS

**Locatie:** Brede Hilledijk 95, Rotterdam

**Oorspronkelijke ontwerp:** J.P. Stok en J.J. Kanters

**Opdrachtgever:** Nederlands Fotomuseum

**Architecten:** Renner Hainke Wirth Zirn Architekten (Hamburg), WDJArchitecten (Rotterdam)

**Constructeur:** Pieters Bouwtechniek

**Gevel- en dakbekleding optopping:** Metadecor

**Aannemer:** Burgy Bouwbedrijf

**Oppervlakte:** 9.800 m<sup>2</sup>

**Opdrachtgever tot 2023:** Stilwerk

**Opdrachtgever na 2023:** Nederlands Fotomuseum