



Museum aan de Stroom in Antwerpen

Stapeling van betonnen dozen

prof.ir. Rob Nijssse
ABT / TU Delft, fac. Bouwkunde
Isabelle Goossens en
ir. Rudi Roijakkers
ABT Antwerpen

Dit voorjaar is in Antwerpen, na een voorbereiding van meer dan 10 jaar, het Museum aan de Stroom (MAS) bouwkundig opgeleverd. In dit museum – dat pas volgend voorjaar voor het publiek toegankelijk is – worden collecties verzameld uit verschillende andere musea uit de stad. Het gebouw bestaat uit een aantal op elkaar gestapelde dozen die ten opzichte van elkaar zijn gedraaid. Om dat mogelijk te maken was een stevige betonnen schacht nodig met uitkragende stalen vakwerkspanten.

In 1999 schreef het stadsbestuur van Antwerpen een internationale ontwerpwedstrijd uit voor een museum dat als idee al lang bestond bij de bestuurders. Men stelde zich voor dat de collecties van de verschillende musea die op diverse plaatsen in de Antwerpse binnenstad waren gehuisvest, in een groot gebouw onder verantwoorde omstandigheden konden worden bewaard en aan het publiek getoond. De diversiteit van de musea was groot: van Moderne Kunst tot het werk van Rubens uit de 17e eeuw, van etnografische voorwerpen uit de hele wereld tot scheepsattributen uit de geschiedenis van de Antwerpse haven. Het was de bedoeling dat dit grote, veel publiek trekkende gebouw als icoon zou functioneren voor het ietwat vervallen (en daarom te renoveren) deel van de Antwerpse binnenstad.

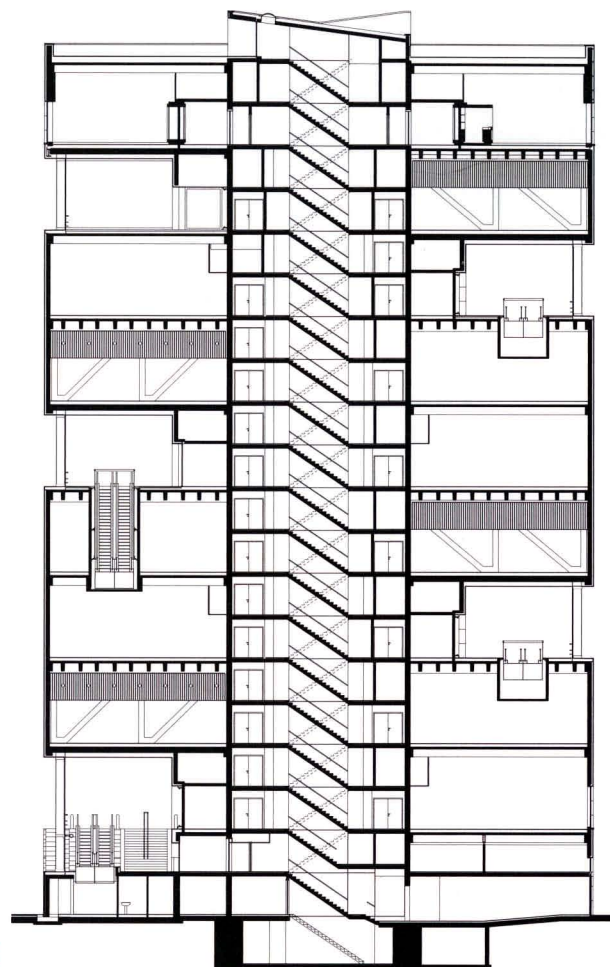
Gekozen werd voor een mooie locatie, een eilandje middenin de historische haven van Antwerpen, direct naast het historische centrum van Antwerpen (foto 1). In 2000 koos de jury het ontwerp van Neutelings Riedijk Architecten als winnaar van de ontwerpwedstrijd. Toen begon een moeizaam ontwerptraject dat door politieke (in België niet ongebruikelijk) en vooral budgetteringsproblemen (over de hele wereld gebruikelijk) na ruim 10 jaar tot een concreet Museum Aan de Stroom zou leiden. Aan de Stroom, want op nauwelijks 100 m afstand stroomt de Schelde langs het haventje.

In april 2011 gaat het museum daadwerkelijk open. Daarmee wordt de samenvoeging van het Etnografisch Museum, het Nationaal Scheepvaartmuseum, het Volkskundemuseum en de collectie van Paul en Dora Janssen-Arts, plus een deel van de collectie van het Vleeshuis een feit.

1 Het Museum aan de Stroom, op een eilandje middenin de historische haven van Antwerpen, is opgebouwd uit ten opzichte van elkaar gedraaide dozen

foto: Sarah Blee

2 Iedere doos is een kwartslag gedraaid, wat resulteert in een spiraalvormig omhoog lopende toren



Architectonisch ontwerp

Bij de analyse van het Programma van Eisen werd het de architect van dit project, Willem Jan Neutelings, duidelijk dat hij verschillende collecties in aparte, goed te conditioneren ruimtes moest onderbrengen. Dit resulteerde in een ontwerp waarbij de diverse collecties, in dichte dozen op elkaar gestapeld, samen een circa 60 m hoge toren vormen. Ieder museum, dus iedere doos, is een kwartslag gedraaid, wat resulteert in een spiraalvormig omhoog lopende toren. Hierbij ontstaat voor het publiek automatisch een weg langs de diverse musea (fig. 2). Omhoog lopend langs de musea – deels via roltrappen – kunnen de bezoekers bovendien genieten van een steeds veranderend zicht op de binnenstad van Antwerpen. Het gebouw staat op een hoek van een eiland middenin de haven met links het Bonapartedok en rechts het Willemdok. Dit benadrukt de historische context van deze locatie. Dat het inderdaad een historische locatie betreft, bleek ook tijdens de bouw toen in de ondergrond de immense gemetselde funderingen van het Hanzehuis uit de Middeleeuwen werden aangetroffen. Vóór het



3

- 3 Middenin het gebouw zit een grote ter plaatse gestorte kern
- 4 De stapeling van de dozen werd aanvankelijk opgelost door een massief stalen as
- 5,6 Vanuit de kernwanden zijn stalen vakwerken aangebracht die de vloeren en de gevels ondersteunen foto: Toon Grobet

museum is een stedelijk plein geprojecteerd waarop grote kunstwerken en historische objecten een plaats kunnen krijgen. Aan de overzijde zijn drie laagbouw horecagelegenheden ontworpen die de stedelijke levendigheid van het gebied mogelijk moeten maken.

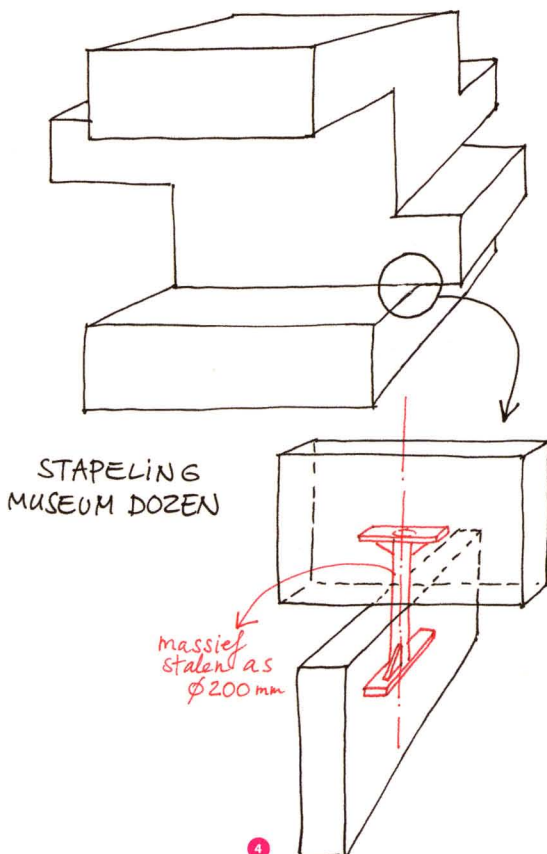
Constructief ontwerp

Een museale collectie moet goed worden beschermd, niet alleen tegen de grijpgrage handen van bezoekers of dieven, maar ook tegen zonlicht (UV-straling), extreme temperaturen en vocht. Ten behoeve van dat laatste aspect moest een impo-

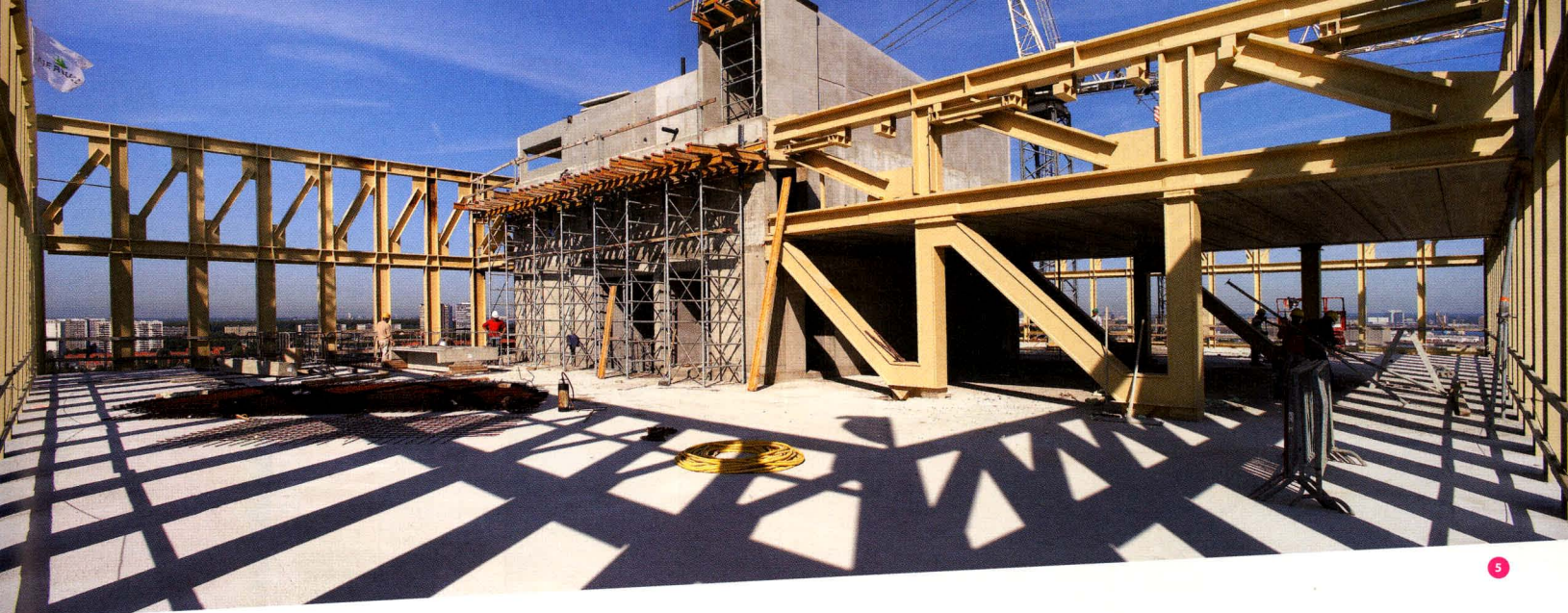
sante installatie worden aangebracht met alle techniekruimtes en kanalen die daarbij horen. Vooral die aanwezigheid van kanalen moest tijdens het constructieontwerp worden meegenomen, want de doorvoeren door wanden en vloeren doen constructies geen goed. Besloten werd de dozen uit te voeren in beton. Dit materiaal is robuust en draagt door zijn massa bij aan het voorkomen van temperatuursfluctuaties.

Vanwege functionele eisen bevindt zich middenin het gebouw een grote, ter plaatse gestorte kern die de liften, de trappen en de installatieschachten huisvest (foto 3). Deze betonnen kern verzorgt ook de stabiliteit van de 60 m hoogte in een hoogte/breedteverhouding van 1 op 5, vrij comfortabel als slankheid. De eerste, voor de hand liggende gedachte was de betonnen dozen daadwerkelijk op elkaar te stapelen. Dit zou echter betekenen dat het hele gewicht van het gebouw erboven door het kruispunt van twee loodrecht op elkaar staande wanden moest worden overgedragen. Met als gevolg enorme drukspanningen, waarvoor niet genoeg wapening kon worden aangebracht. In eerste instantie kon dit worden opgelost door ten behoeve van de overdracht van de normaalkrachten een massief stalen as ($D=200\text{ mm}$) aan te brengen (fig. 4). Bij de uitwerking van het Definitief Ontwerp bleek echter dat er direct naast deze overdrachtsconstructie een brede doorgang voor de roltrappen moest worden gecreëerd. De schuifspanningoverdracht werd daardoor zo groot dat niet meer in het beton kon worden weggewapend.

Er moest dus een ander overdrachtsmechanisme worden ontwikkeld. Allerlei varianten met stalen trekdiagonalen, Vierendeelliggerwerking enz. werden onderzocht. Deze bleken echter te slap, het museumbezoek te hinderen of gewoon te duur te zijn. Ook kwam de wens op tafel op iedere verdieping een groot gat in de gevelwand van de museumdoos te maken teneinde grote kunstvoorwerpen in en uit het museum te kunnen takelen. Dit gat kwam de krachtwerking in de wanden ook niet ten goede. Uiteindelijk werd gekozen voor een variant



4



met vanuit de kernwanden uitkragende stalen vakwerken die de vloeren van de museumdozen ondersteunen (foto 5, fig. 6). Dit betekende wel dat de museumbezoekers door deze verdiepingshoge vakwerken heen moesten kunnen lopen. Hierop moest de positie van de diagonalen van de spanten worden aangepast; de nodige creativiteit van de ontwerpers was geboden (foto 7).

Ook voor de verbinding tussen de stalen spanten en de kern moest een goede oplossing komen. In de betonnen kern zijn staalprofielen ingestort als trekbandverankering. In iedere hoek van de kern zijn kolomprofielen aangebracht. Uit deze stalen profielen steken staalplaten waaraan de stalen spanten in het werk zijn vastgelast. Hiervoor is gekozen om geen 'dikke' boutverbindingen te krijgen.

Een gevel van prefab beton, natuursteen en golvend glas

De vakwerkspanten dragen niet alleen de vloeren maar ook de volledige gevel van het gebouw, in België zo mooi een kleedje genoemd. Deze gevel is op twee verschillende manieren ingevuld.

Betonnen gevel met natuursteen

De museumdozen moesten gesloten blijven; daar is gekozen voor wanden opgebouwd uit prefab elementen. Deze elementen blijven aan de binnenkant in het zicht; ze vormen de binnenwand van de museumzaal. Vandaar dat het schoon beton moest zijn met een door de architect ontworpen profilering. De prefab elementen werden in isolatie ingepakt en waterdicht afgewerkt. Aan de buitenzijde bevindt zich een bekleding met natuursteenplaten. Als natuursteensoort is gekozen voor een aardse kleurstelling; roodbruin zandsteen met een zo natuurlijk mogelijk breukvlak als buitenzijde. De vier kleurschakeringen zijn op basis van een computergestuurd patroon over de gevel verdeeld. De platen worden aan de prefab beton-





7

- 7 De museumbezoekers moeten door de verdiepingshoge vakwerken heen kunnen lopen *foto: Toon Grobet*
- 8 De opleggingen van de glazen pui maken gebouw Bewegingen mogelijk
- 9 De vervorming van de gevel ten gevolge van windbelasting bleek beheersbaar
- 10 De gevel zit vol met glimmende handjes en vormt daarmee een herinnering aan de naamgeving van Antwerpen
- 11 Voor de transparante gevel zijn S-vormige, golvende glaspanelen toegepast *foto: Jen van Lenthe*



8

nen gevelelementen bevestigd. Opmerkelijk detail is dat iedere plaat in het midden met een zilveren handje wordt vastgehouden (foto 10). Zo zit de gevel vol met glimmende handjes en vormt daarmee een herinnering aan de naamgeving van Antwerpen. De stad is immers vernoemd naar de actie van de reus die mensen de handen afhakte als betaling voor de veerdiensten over de Schelde (Hantwerpen). Het bedrijfsleven en particulieren konden zo'n handje kopen en zo een deel van de bouwkosten 'sponsoren'.

Glazen gevel

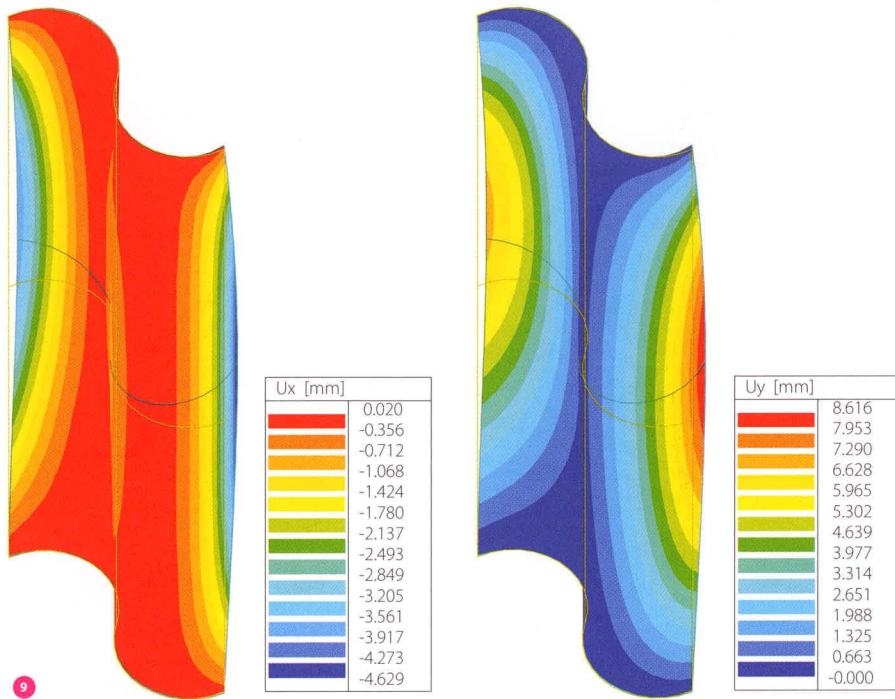
De gevel voor het transparante deel moest enerzijds een comfortabele wandeling omhoog mogelijk maken en anderzijds de bezoekers de mogelijkheid bieden te genieten van het uitzicht op Antwerpen. Een glazen gevel was dus noodzakelijk. Uitdaging daarbij was de standaard verdiepingshoogte van 5,50 m en op sommige plekken zelfs 11 m, bij het terras boven een 90 graden verdraaiende museumdoos. Om de windbelas-

ting op 60 m hoogte in een dergelijk hoge gevel op te kunnen nemen was een zeer zware staalconstructie nodig. Dit zou neerkomen op dikke zwarte lijnen in de gevel en dus minder doorzicht. Echter, transparantie en uitzicht stonden bij de architect voorop.

Daarom werd gezocht naar een voor het doorzicht minder belemmerde oplossing. Het toeval wilde dat ABT net rond de tijd van het prijsvraagontwerp bezig was met het ontwikkelen van een golvende glasgevel voor het Casa da Musica project in Porto (P) van architect OMA. Daarom werd na overleg met de architect besloten dezelfde constructieve techniek te gebruiken voor het MAS. Alleen lag de lat in Antwerpen behoorlijk hoger: in Porto bedroeg de overspanning slechts 4,50 m, in Antwerpen 11 m. Bovendien moesten delen van de gevel in gelamineerd glas worden uitgevoerd om doorvalveiligheid te kunnen garanderen. Gelukkig konden de technische problemen worden opgelost, in goed overleg met de fabrikanten van het golvende glas.

In Antwerpen is gekozen voor S-vormige, golvende glaspanelen, terwijl in Porto C-vormige panelen zijn toegepast. S-vormige panelen hebben het voordeel dat er een verticale siliconenvoeg per paneel minder is (foto 11). Zij vertonen echter een asymmetrische vervorming ten gevolge van windbelasting (verschil holle en bolle zijde). Dit laatste bleek beheersbaar (fig. 9).

De opleggingen en verbindingen moesten zo worden ontworpen dat zij waterdicht waren en bovendien gebouw Bewegingen mogelijk moesten maken, zoals ongelijke zakking van vloeren en temperatuurbewegingen (foto 8). Dit is uitgewerkt in samenwerking met Bureau Bouwtechniek uit Antwerpen. Diverse beproevingen met regen- en windsimulering toonden de goede werking aan van de gevelopbouw. Het spectaculairst is de 11 m hoge golvende glasgevel, waarbij twee panelen van



9

5,50 m hoogte op elkaar staan en halverwege de hoogte door een horizontale stalen buis worden ondersteund.

Het gebouw is gereed en installaties worden ingeregeld. Ook de museumcollecties worden overgebracht. Volgend voorjaar kan de lezer de hierboven omschreven wandeling door de betonnen museumdozen zelf ervaren terwijl een blik door de grote golvende glasplaten de historische binnenstad van Antwerpen in, zij het iets vervormd, beeld brengt. ☒

11

● PROJECTGEGEVENS

project Museum aan de Stroom, Antwerpen

opdrachtgever Stad Antwerpen

architect Neutelings Riedijk Architecten, Rotterdam

bouwkundige detaillering Bureau Bouwtechniek, Antwerpen

constructeur ABT, Antwerpen

adviseur installaties Marcq & Roba, Brussel

adviseur akoestiek Peutz ingenieuz adviseurs, Mook (B)

aannemer THV MAS, Antwerpen (Interbuild, Willemen, Cordeel)

leverancier prefab beton Haitsma Beton, Kootstertille

leverancier glazen gevels Sunglass (It)



10

