

De kunstopslag in Rotterdam: een technisch kunstwerk van beton

Hoe bouw je een reuzenkom?

Het gloednieuwe Depot Boijmans van Beuningen in Rotterdam is rond en wordt naar boven toe steeds wijder. Dat geeft gekromde muren en zorgt voor een enorme belasting van de onderste laag. Aan de bouw ging dan ook flink wat denkwerk vooraf. Het resultaat daarvan, en de collectie, is nu door iedereen te bewonderen.

Het bijna veertig meter hoge, spiegelende gebouw lijkt nog het meest op een gigantische zilveren slakom. Op het dak groeien berken, grassen en dennen, die water vasthouden en de hittestress in de stad tegengaan. De bouw ervan trekt al meer dan drie jaar de aandacht op het Museumpark van Rotterdam: Depot Boijmans Van Beuningen, ontworpen door Winy Maas van architectenbureau MVRDV. In dit eerste openbare kunstdepot ter wereld liggen 151 duizend kunstobjecten opgeslagen. Sinds zaterdag 6 november is het open voor publiek.

Voor ingenieursbureau Imd Raadgevende ingenieurs was het depot de afgelopen jaren vooral een uitdagend project. Zij bogen zich samen met de architecten over de constructie van het gebouw. En vanwege het kom-

vormige model was dat behoorlijk lastig, zegt projectleider en ingenieur Michiel Niens van Imd. 'Bouwtechnisch gezien was het handiger geweest als ze het hele gebouw als een soort iglo op zijn kop hadden gezet.'

Draagkracht

Het Depot Boijmans Van Beuningen wordt naar boven toe breder. De diameter van het gebouw loopt op van veertig meter aan de onderkant tot zestig meter aan de bovenkant. Dat is mooi om te zien, en het spaart ruimte uit in het Museumpark. Maar ook zorgt het voor een forse belasting van de onderkant van het pand. Dat, gecombineerd met de kromming in de wanden, maakte de constructie ingewikkeld.

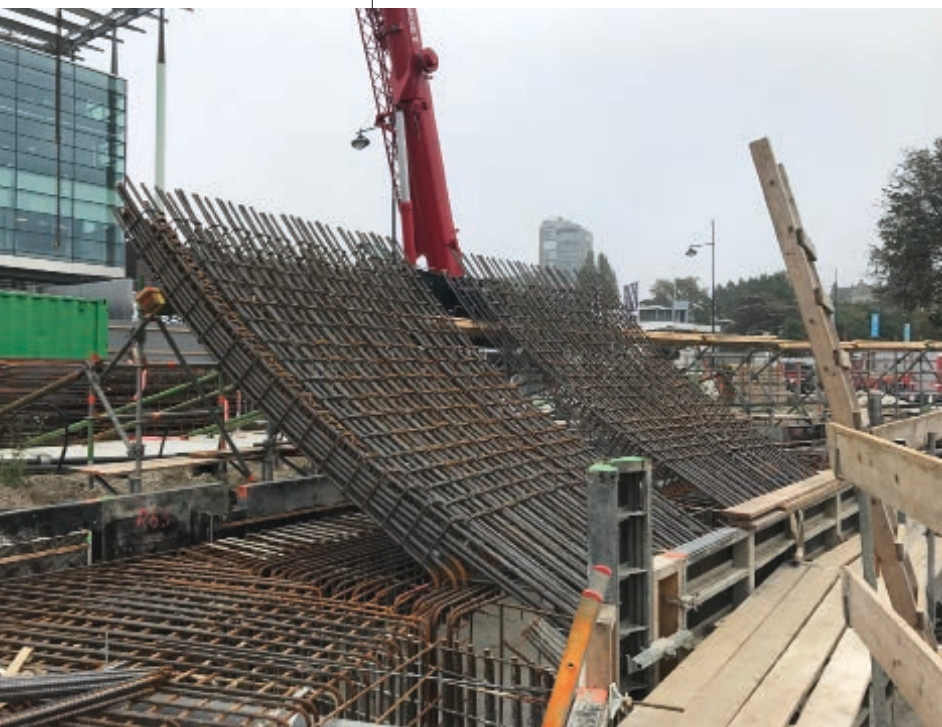
Op zich is een schaalvorm een sterke structuur. 'Denk maar aan een slakom, die is behoorlijk stevig,' zegt Niens. 'Als je een dergelijke constructie belast, houden zogeheten ringtrekkrachten de boel bij elkaar. Zodra je de ringen echter onderbreekt, bijvoorbeeld voor deuren waar het bezoek en de kunstwerken doorheen kunnen, verstoor je dat effect. Dan krijgt het geheel de neiging om uit te zakken.' De oplossing ligt dan in het versterken van de wanden, de vloeren en de verbindingen tussen de verschillende onderdelen.

Het depot is gebouwd van gewapend beton. Dat is sterk, en zorgt meteen voor de industriële sfeer die de architecten in gedachten hadden. Om het onderste deel stevig genoeg te maken, kozen de ingenieurs ervoor dit niet van prefab betonplaten te maken, maar ter plekke te storten. Dat geeft een ononderbroken en daardoor sterkere structuur. Er moest dus eerst een bekisting worden gebouwd, van pakweg vijf meter hoog en met een diameter van veertig meter. 'Het leek een beetje op een tribune,' zegt Niens. Hier werd de schaalwand van de begane grond in gegoten, waarna er een nieuwe bekisting kwam voor de volgende laag.

Deze onderkant is de massieve sokkel waar de rest van het gebouw op rust – inclusief het gewicht van de kunstwerken en het bos op het dak. Het bovenste deel van de schaal, dat minder krachten te verduren heeft en minder gekromde muren heeft, is wel van prefab beton.

De wapening voor het beton voor de onderkant van de gekromde muur zit vast aan die voor de fundering

FOTO: IMD RAADGEVENDE INGENIEURS



Het depot Boijmans Van Beuningen is 39,5 meter hoog, en bedekt met 6609 vierkante meter glas.

FOTO: OSSIP VAN DUIVENBODE, DEPOT BOIJMANS VAN BEUNINGEN

De ingenieurs berekenden de eerste schattingen van de belasting, krachten en momenten waar ze mee te maken hadden, vaak eerst zelf 'met de hand', en zetten later hun 3D-modellen pas in om uitgebreidere of ingewikkeldere constructies door te rekenen.

Robuust

Daarna volgde een robuustheidsanalyse van het gebouw. In de Europese regelgeving is het depot ingedeeld bij de categorie gebouwen waarvan bezwijken 'grote gevolgen heeft wat betreft het verlies van mensenlevens en/of zeer grote gevolgen voor de economie, maatschappij of omgeving'. Hiervoor is een risicoanalyse vereist die rekening houdt met 'zowel voorziene als onvoorziene gevaarlijke voorvallen.' Dat kan dus variëren van een brand of storm tot een terroristische aanslag.

Niens: 'We moesten dus uitzoeken hoe we de constructie zo konden maken dat het fictieve wegvallen van onderdelen niet meteen leidt tot het instorten van het geheel.' Het resulteerde in extra wapening van de vloeren en de versterking van een van de kolommen – de draagzuilen die de vloeren ondersteunden.

Bouwconcern BAM nam de uiteindelijke bouw van het Depot Boijmans Van Beuningen voor zijn rekening. De bouwers stemden de verschillende onderdelen eerst virtueel op elkaar af in BIM, een bouw-informatie-managementsysteem, voor ze deze daadwerkelijk in elkaar zetten. Dat scheelde veel werk op de bouwplaats zelf, vertelt projectdirecteur Hans Polderman op de website van het bedrijf.

De ankers op het beton werden van te voren digitaal ingemeten, zodat de 1644 spiegels daarna in hoog tempo konden worden opgehangen. 'Daar moet wel wat speling tussen zitten,' zegt Niens. 'De komvorm van het gebouw zal nadat het af is namelijk nog een beetje inzakken onder zijn eigen gewicht – al gaat dat totaal om hooguit een centimeter hoogteverschil.'

Een flinke uitdaging, al met al. Maar zou Niens er zelf wel een iglo van gemaakt hebben, als hij de architect was geweest? Niens: 'Nog makkelijker zou een gebouw met rechte muren zijn – ook voor het opslaan van de kunstcollectie, lijkt me. Maar als iedereen praktische gebouwen maakt, wordt het behoorlijk saai allemaal. Dus nee hoor, ik vind het een fantastisch ontwerp!' ●