

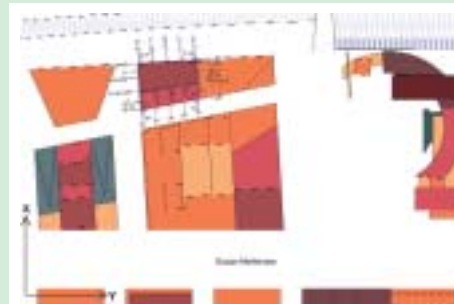


Project Mahler4, ontworpen door Rafaël Viñoly, aan de Zuidas in Amsterdam.

Tabel A. De in de windtunnel gemeten momenten versus met NEN 6702 (TGB) berekende representatieve momenten op toren Viñoly.

	meting complete omgeving / zonder woongebouw Architecten Cie.	NEN 6702 (TGB)
moment (X-richting)	172 / 205	278
moment (Y-richting)	151 / 165	183

De situatieschets, met bovenaan in de figuur de meetpuntenverdeling op het schaalmodel van deze toren.



Schaalmodel Peutz van toren Viñoly te Amsterdam



Praktijkvoorbeeld windtunnelonderzoek: gebouw Rafaël Viñoly, Mahler4 te Amsterdam

Adviesbureau Peutz voerde onderzoek uit naar de representatieve lokale winddrukken en de krachten en momenten op de door Rafaël Viñoly ontworpen toren van het project Mahler4 te Amsterdam. Bijzonder aan deze toren is dat de constructie bestaat uit twee betonnen kernen, verbonden door betonnen lateien. Daaromheen staat een constructie van stalen liggers en kolommen, waarop staalplaat-betonvloeren liggen. De toren is 95 meter hoog. In samenwerking met van Rossum Raadgevende Ingenieurs is door Peutz een windtunnelonderzoek verricht naar de representatieve krachten [N] en momenten [Nm] op de betonnen kern en de stalen kolommen en liggers van de hoofd-draagconstructie.

Bij dit gebouw is de aanleiding tot het windtunnelonderzoek met name dat de invloed van de omringende gebouwen nogal ingewikkeld is en de vorm van het gebouw speciaal: trappen langs de buitenzijde en veel reliëf in het geveloppervlak. Deze zaken hebben zowel invloed op de lokale winddrukken als op de krachten en momenten.

De in het Bouwbesluit vastgelegde voorschriften hebben een probabilistische grondslag, gekoppeld aan de ontwerplevensduur van het gebouw. Omdat in het windtunnelonderzoek alle meetpunten simultaan worden gemeten, kunnen er ook 'real time' bewerkingen op uitgevoerd worden, zoals in dit geval het berekenen van de totale krachten en momenten op de fundering van een gebouw. Om voldoende nauwkeurige waarden te verkrijgen, brengen we op een enkel gebouw al snel zo'n 60 à

120 drukopnemers aan, afhankelijk van de complexiteit.

Resultaten van het onderzoek

Dat de langsgewel van de toren niet naar het zuidwesten is gericht, de meest bepalende windrichting, blijkt gunstig. Ook is er aan de zuidkant veel afscherming door de stad en door de andere gebouwen van het Mahler4 project. Bovendien heeft de toren gezien vanaf het zuiden een geringe hoogte-breedte verhouding, waardoor de windbelasting op grotere hoogte relatief gunstig uitvalt ten opzichte van de 'oneindig lange' toren uit de NEN 6702. Er kan daarom relatief veel wind over het dak wegstromen om zo de drukverschillen om de toren te vereffenen. Eén en ander resulteert uiteindelijk in een gemeten reductie ten opzichte van de NEN 6702 op de representatieve momenten [Nm] ten gevolge van wind van ongeveer 25 % op de kopgevels (Y-richting) en ongeveer 40 % op de langsgewel (X-richting). Verder blijkt uit de gemeten winddrukken dat de trappen langs de buitenzijde lokaal weliswaar enige invloed hebben, vanwege de extra overdruk en turbulentie veroorzaakt door de scherpe onderbreking, maar dat de invloed op de krachten en momenten zeer gering is (zie tabel A). Met Bouw- en Woningtoezicht van de gemeente Amsterdam is echter besloten om een aanvullende meting uit te voeren zónder het woongebouw van de Architecten Cie., omdat dit mogelijk één tot anderhalf jaar later zou worden gebouwd. Dat heeft natuurlijk invloed op de representatieve windbelasting. De gemeten windbelasting neemt dan met

10 tot 20 % toe. Uiteindelijk is er voor gekozen om de metingen zonder de extra afscherming door dit woongebouw, dus de hoogste windbelasting, te hanteren als uitgangspunt voor het constructieve ontwerp.

Ook is op verzoek van Bouw- en Woningtoezicht, ter vergelijking met de NEN 6702, een aanvullende proefmeting uitgevoerd aan een vrijstaande rechthoekige en – net als de gebouwen van Mahler4 – niet al te slanke toren van 30x30x100 m. Hieruit kwam naar voren dat de gemeten krachten [N] met enkele procenten verhoogd moesten worden om de wrijving op de van nogal veel reliëf voorziene zijgevels te verdisconteren.

Eenvoudiger opzet

Vaak moeten de onderste verdiepingen van een dergelijke toren van veel extra wapening voorzien worden, omdat ze nogal op trek kunnen worden belast. Vanwege de gemeten reductie van de representatieve krachten en momenten viel dat nu gunstiger uit. Bovendien konden de prefab lateien tussen de beide kernen nu veel eenvoudiger van opzet zijn. ●

ir. G.M. van Uffelen

Marcel van Uffelen is projectleider bij Peutz