

Het project Sunset Boulevard in Rotterdam-Hillesluis nadert zijn voltooiing. Een vestiging van de winkelketen Media Markt met 'op het dak' twee woontorens van 13 en 6 lagen. De entree van de winkel is kolomvrij gehouden door de bovenliggende appartemententorens te voorzien van een uitkraging van maar liefst 15 m. De krachtwerking in deze uitkraging is 'gestuurd' om een te grote horizontale uitwijking aan de top te voorkomen.

Tijdelijke dubbele uitkraging voorkomt te grote vervormingen

Balancerende uitkraging

Sunset Boulevard bestaat uit 61 appartementen, 15 stadswoningen en 5000 m² winkelruimte, verdeeld over twee verdiepingen. Een zogenoemd parkeerhof biedt plaats aan 71 auto's. Het project is ontworpen door architectenbureau De Zwarte Hond en wordt gebouwd door Sprangers Bouwbedrijf. De oplevering van de Media Markt is naar verwachting in mei 2009, de appartementen volgen later dit jaar.

Wandliggers

Beide appartemententorens worden opgebouwd uit breedplaatvloeren en dragende betonwanden. In het eerste ontwerp liepen de betonwanden van de appartementen door in de winkels. Deze hadden met een overgangsconstructie kunnen worden opgevangen om een commercieel aantrekkelijke kolomstructuur in de winkel te kunnen toepassen. Het bleek echter veel economischer om de appartementenwanden te herschikken, zodat deze direct door de kolommen konden worden ondersteund. De constructie is met deze structuurwijziging duidelijk medebepalend voor de indeling van de appartementen. De dragende betonwanden worden dus uitgevoerd als wandliggers, die tevens de stabiliteit van de appartemententorens verzorgen. Op de tweede verdieping (dak van de winkel) worden de horizontale stabiliteitskrachten uit de appartementenwanden overgedragen op de betonwanden rondom de winkel.

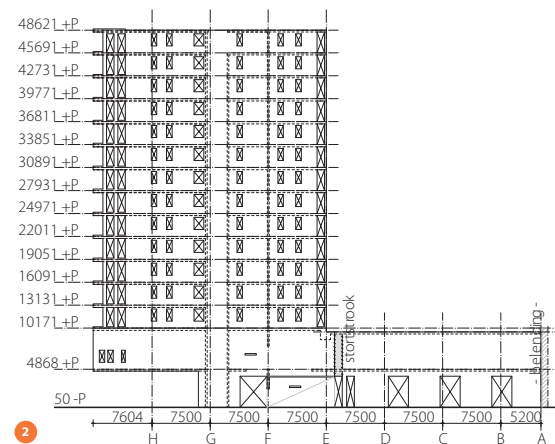
Uitkragende betonwand

De uitkragende gevelwand aan de Beijerlandselaan vormt een bijzondere wandligger. Aanvankelijk was er precies voor de entree van de winkel een 3 meter brede betonschijf voorzien voor de constructie van de hoogste toren. Als onderdeel van eerdergenoemde structuurwijziging kon deze schijf vervallen en in plaats daarvan is de 50 m hoge gevel als één constructieve wand ontworpen. Hierdoor werd het mogelijk een uitkraging van 15 m te maken (fig. 2)

De locatie en afmetingen van de raamsparingen in deze wand zijn cruciaal voor de krachtswerking. Al vroeg in het ontwerpproces zijn deze in overleg met de architect vastgesteld, zodat zowel vanuit esthetisch oogpunt als vanuit constructief perspectief sprake is van een optimale oplossing.

De sokkel op de begane grond en de uitkragende wand op de eerste verdieping zijn 400 mm dik, uitgevoerd in beton C35/45. Deze wand is tijdens de bouw (uiteraard) onderstempeld (foto 3). Na het verharden van de wand op de eerste verdieping was er een basis om op door te stapelen en kon de onderstempeling worden verwijderd. De belasting op de wand neemt hierbij stapsgewijs toe, maar ook de beschikbare wandhoogte, waardoor steeds meer belasting kan worden opgenomen.

- 1 De entree van de winkel is kolomvrij gehouden door de bovenliggende appartemententorens te voorzien van een uitkraging van 15 m
foto: Stieber fotografie
- 2 De 50 m hoge gevel werkt als een wandligger
- 3 Vlak na het storten werkt de wand nog niet als wandligger



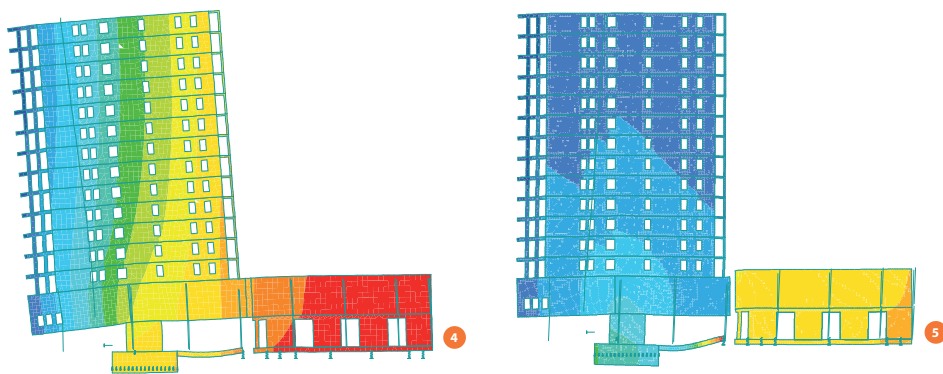
Vervorming van de wand

Een uitkragende constructie vervormt in verticale richting als gevolg van de verticale belasting. Doordat de uitkraging in dit geval geen lijnvormig element is, maar een vormvaste schijf, heeft een verticale zakking een horizontale uitwijking aan de top tot gevolg: de wand wil roteren. Dit effect wordt versterkt door inklinking van de laag van Kedichem (een dieper liggende kleilaag) onder de zware belasting (fig. 4).

Om de horizontale uitwijking te beperken is de krachtswerking in de wand door middel van een constructieve ingreep 'gestuurd'. In plaats van een eenzijdige uitkraging is deze in het constructieve model tweezijdig gemaakt. Hierdoor treedt de verticale vervorming van de wand nog wel op, maar wordt de horizontale uitwijking aan de top gecompenseerd (fig. 5).

3





- 4 Een verticale zakking heeft een horizontale uitwijking aan de top tot gevolg
- 5 De eenzijdige uitkraging is in het constructieve model tweezijdig gemaakt
- 6 De poerwapening is met behulp van staalplaten verankerd

● PROJECTGEGEVENS

project Sunset Boulevard, Rotterdam
opdrachtgever Celestian International b.v.
architect De Zwarte Hond
constructeur IMd Raadgevende Ingenieurs
aannemer Sprangers Terneuzen

In het bouwkundig ontwerp is er echter geen sprake van een tweezijdige uitkraging. Bovendien is een koppeling met de betonwand van de Media Markt gunstig voor de stabiliteit van de toren. Omdat in een woontoren de veranderlijke vloerbelasting ten opzichte van het eigen gewicht van het gebouw marginaal is, zal de vervorming van de betonwand grotendeels tijdens de bouw optreden. Uit een analyse van de optredende vervormingen bleek het afdoende om alleen tijdens de bouw over het model van de dubbele uitkraging te beschikken. In de wand wordt daarom een stortstrook open gehouden tijdens de bouw. De wand is uiteraard wel via de achterliggende vloeren gekoppeld met de betonwand. De overspanningsrichting van deze vloeren is zodanig gekozen dat deze voldoende verticale vervorming toestaan. Middels deze koppeling is de stabiliteit tijdens de bouw gegarandeerd.

Fundering

Ter plaatse van de sokkel wordt de fundering zeer zwaar belast. Er zijn 17 vibropalen 508/552 toegepast met een inheinniveau van NAP -23 m. De belasting op deze palen zorgt voor een substantiële indrukking van de laag van Kedichem die zich bevindt tussen NAP -30,5 m en -43,5 m. Verwacht wordt dat gedurende de bouw circa 75% van de totale inklinking van de laag van Kedichem al is opgetreden. Hierdoor is de rotatie van de wand als gevolg van de restzetting beperkt. De totale berekende zetting bedraagt ongeveer 45 mm, na bijna een jaar bouwtijd en het bereiken van de 10e bouwlaag bedroeg de gemeten zetting 22 mm.

Het analyseren van de te verwachten zettingen en het hierop inspelen in de krachtswerking en bouwvolgorde heeft er toe geleid dat het aanbrengen van zeer lange palen tot onder de laag van Kedichem kon worden voorkomen.

Aanvankelijk was de 17 paalspoer ontworpen met de gebruikelijke h.o.h.-afstanden voor de palen en met voldoende ruimte rondom voor het verankeren van de poerwapening. Vlak naast deze poer loopt een tracé met kabels en leidingen. Bij het graven

van een proefsleuf werd geconstateerd dat deze kabels en leidingen dichter dan verwacht langs de constructie liepen. Bovendien bleek uit het overleg met de nutsbedrijven dat het omleggen van enkele kabels en leidingen geen optie was. Hierop werd besloten de afmetingen van de poer tot een absoluut minimum te 'knijpen'. De palen werden verspringend gepositioneerd en de buitenste rijen werden onder een lichte schoorstand gezet. Hierdoor wordt aan de punt de geotechnisch benodigde paalafstand gerealiseerd, terwijl aan de kop de paalafstand alleen nog afhankelijk was van de uitvoeringsmogelijkheden. Deze afstand kon uiteindelijk worden gereduceerd tot 1000 mm. De poerwapening is met behulp van staalplaten verankerd (foto 6), waardoor de afstand tussen de palen en de rand van de poer is geminimaliseerd. Mede doordat de heier na het heien van elke paal de piketten heeft gecontroleerd, zijn de paalafwijkingen in de 17-paalspoer beperkt gebleven. ☒

