

Inhoud

1 Spraakmakend icoon in tunnelgietbouw

Eerste Markthal in Nederland

1 Meten is verbeteren

Betonsterkte-ontwikkeling te volgen via internet en GSM

2 Gietbouw zeer geschikt voor duurzaam bouwen

Constructieve betonmortel kan CO₂-neutraal

Project Velmolenbuiten in Uden heeft primeur

Terug naar de plaats van herkomst

Hergebruik sloopmateriaal op Eenhoorterrein in Amsterdam

Eerste BREEAM-NL oplevercertificaat voor gietbouwproject

4 Houtbeton: beton met houtsnippers

5 Hoofdredacteur op pad

6 ProductNieuws

In vrijwel alle landen om ons heen bestaan sinds jaar en dag overdekte voedingsmarkten. Rotterdam krijgt nu de eerste echte markthal van Nederland. Er ligt een voorstel van adviseur constructies DHV BV om de enorme boogconstructie met appartementen in tunnelgietbouw uit te voeren.

De Markthal wordt een spectaculair gebouw met een mix aan functies: markt, winkels, horeca, appartementen en parkeren. Het ontwerp is van architect Winy Maas van het Rotterdamse architectenbureau MVRDV. De hal bestaat uit een grote boog die op de begane grond circa 70 meter breed is en 117 meter lang (de maat van een voetbalveld). De beide kopse gevels van de hal worden gesloten met een glazen kabelnetgevel. De hoogte van de hal bedraagt circa 40 meter. In de boog zijn 228 appartementen opgenomen. In de eerste twee lagen komen winkels en horeca. Onder de hal ligt een vier lagen diepe parkeergarage met 1200 plaatsen en enkele winkels. De realisatie van de onderbouw met parkeergarage is eind 2009 begonnen. De bovenbouw wordt dit jaar aanbested en de oplevering is in 2014 gepland.

Constructieve uitgangspunten

In de Markthal zijn diverse functies (parke- ren, winkels, horeca, wonen) op elkaar gestapeld. De stramien van de diverse functies zijn zo gekozen, dat de vertikaal dragende elementen (wanden, penanten en kolommen) boven elkaar staan en geen overgangsconstructies nodig zijn. De beukmaat voor alle functies is 7,80 meter. Voor de hoofd- draagconstructie (zie figuur 1 op pagina 4) heeft DHV gekozen voor dragende betonwanden in de woningen, brede penanten in de winkel/ horeca ruimte en kolommen in de parkeergarage. Voor de brandwerendheid is voor zowel de hoofd- draagconstructie van de boven- als onderbouw een eis van 120 minuten aangehouden. Een geleidelijke overgang van een lijnvormige constructie (wanden) via penanten (2^e verdiepingvloer) naar een puntvormige ondersteuning (kolommen) zorgt voor effectieve stapeling en goede krachtsafdracht

Eerste Markthal in Nederland

Spraakmakend icoon in tunnelgietbouw



• Boogconstructie in tunnelbouw uitgevoerd.

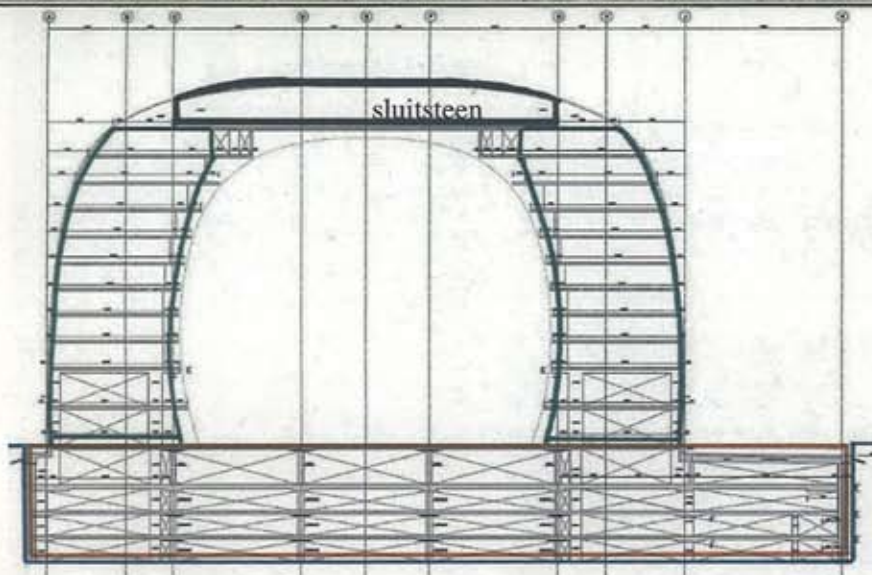
naar de fundering. De gebogen dakvloer wordt vanwege zijn gebogen vorm uitgevoerd met bollen- platen. De plaatbreedte en afwerking worden zo gekozen dat er geen knikken zichtbaar zijn. De wanden van de elfde laag, onder de gebogen dakvloer, worden met wandkisten gestort.

Uitvoeringsmethodiek

Ing. Hushang Ulfati, constructeur project- leider bij DHV BV, is samen met raadgevend ingenieur ir. Maurice Hermens van DHV bij dit project betrokken. Hij vertelt dat de wanden, vloeren en penanten vanaf begane grond tot en

met de tweede verdiepingvloer in het werk worden gestort, met behulp van door de aan- nemer nader te bepalen bekistingmethode: 'Uitvoeren van penanten in prefab is met huidige uitgangspunten – afmetingen en betonkwaliteit – niet mogelijk, omdat bij prefab de voeg in de penanten maatgevend wordt. Door optredende normaalkrachten, dwarskrachten en momenten in de penanten moet de aansluiting van penanten op de rest van de constructie monoliet, dus met in het werk gestort beton, worden uitgevoerd.'

Hij vervolgt: 'De wanden en vloeren van de



• Figuur 1. Doorsnede Markthal.

bovenbouw vanaf de tweede verdieping tot en met de elfde verdiepingvloer kunnen door middel van een tunnelbekisting uitgevoerd worden. De standaard stramienmaat van 7,80 meter leent zich hier uitstekend voor. Wel moet er bij stramienmaten boven de 7,50 meter een tussensteunpunt in de tunnelkist gerealiseerd worden door het toepassen van een stempelrij. Aan de beide uiteinden moet de tunnelkist zodanig worden opgebouwd dat de kopgevel van 300 mm dik en de binnenwand van 250 mm dik, realiseerbaar zijn.

Verschillende verdiepingshoogten kunnen door het storten van een verhoogde kim goed met een gelijke tunnelkist gerealiseerd worden. De schuine of geronde wandbeëindigingen kunnen door plaatsing van verschillende kopschotten worden vervaardigd.

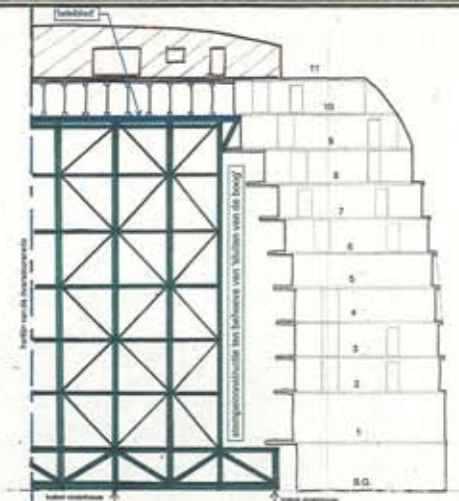
Waar rekening mee gehouden moet worden is volgens Ulfati de uitkraging per verdieping: in verband met de stijfheid van de tunnelkist en de benodigde loopsteigers rondom de tunnelkist is er een maximum uitkraging mee te realiseren. Voor de uitkragingen die groter zijn, kan gewerkt worden met een vulstuk: afhankelijk van de te stellen eisen kan dat een prefab vulstuk zijn, of

bijvoorbeeld een staalconstructie, in combinatie met houtskeletbouw, hangend aan de bovengelegen wand/vloer.

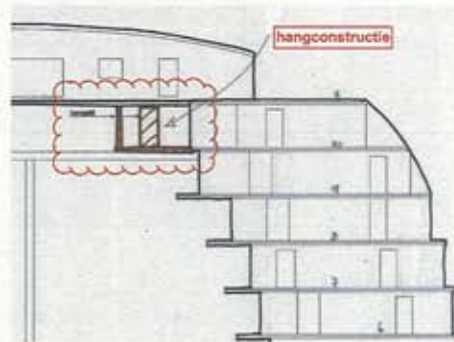
Uitvoeringsvolgorde

De twee woningbeuken worden naar elkaar toe 'uitgebouwd'. Ulfati legt uit: 'Er moet rekening worden gehouden met vervorming van de twee aparte gebouwdelen naar elkaar toe in de bouwfase, zolang het sluitstuk niet is uitgevoerd. De maximaal totale geschatte verticale zetting is 38 mm en de minimale is 28 mm. De maximaal totale geschatte horizontale vervorming naar elkaar toe is 50 mm en de minimale is 6 mm. De vervormingen van de wanden moeten door de aannemer worden gemonitord gedurende de bouw. Op basis daarvan moet hij de maatvoering van de wanden bijstellen.'

Door de vervorming treden er tijdens de uitvoering ook momenten en horizontale krachten op in het beton en de fundering, die trekkrachten in het beton kunnen veroorzaken. Dit betekent dat het beton in onderliggende verdiepingen voldoende verhard moet zijn alvorens de tunnelkist voor de opgaande verdiepingen wordt aangebracht.



• Figuur 2. Doorsnede met stempelconstructie.



• Figuur 3. Hangconstructie.

Alvorens gestart wordt met de uitvoering van het sluitstuk (figuur 1) moeten alle vloeren en wanden vanaf begane grond tot en met vloer 11 voldoende verhard zijn. Eerder mag de constructie van begane grond tot en met vloer 11 niet worden belast met de uitvoeringsbelasting ten behoeve van het sluitstuk.'

Voor het 'sluiten van de boog' wordt volgens DHV een grote stempelconstructie – bijvoorbeeld een stalen ruimtelijk vakwerk – op de kolommen onder de marktholvloer geplaatst (zie figuur 2). Hierop komt een 'tafelblad' ter hoogte van de tiende verdiepingvloer. Met behulp van een traditionele stempeling op het 'tafelblad' kan de

elfde verdiepingvloer (bollenplaatvloer), de sluitwand op de elfde verdieping en het dak (bollenplaatvloer) uitgevoerd worden. De gehele constructie van het sluitstuk moet de volledige betonsterkte hebben bereikt voordat de traditionele onderstempeling onder vloer 11 en 12 wordt verwijderd.

Vervolgens kan de 'hangconstructie' (zie figuur 3) van de ver uitkragende tiende verdieping op het 'tafelblad' van de grote stempelconstructie worden uitgevoerd. Deze bestaat uit een stukje vloer van laag 10. Deze wordt door middel van een stalen kolom en betonnen penant aan de wand op laag 11 gehangen. In het sluitstuk (in de wand op niveau 11) moeten daarom vooraf de stekken ten behoeve van de betonnen hangpenant en verankeringen voor de stalen hangkolom worden opgenomen. Na volledig verhard van de 'hangconstructie' kan de grote stempelconstructie worden verwijderd. Ulfati benadrukt: 'Dit is een concept uitvoeringsprincipe in het kader van de randvoorwaarden van de permanente constructie. Verdere uitwerking van het uitvoeringsprincipe ligt in handen van de aannemer.' ■

Projectgegevens

Opdrachtgever

Provast, Den Haag

Beleggers

Corio NV, Utrecht (winkels, horeca, markt vloer),
Gemeente Rotterdam (parkeergarage),
Vesteda, Maastricht (huurappartementen)

Architecten

MVRDV, Rotterdam (hoofdarchitect), Inbo
Bouwkunde, Amersfoort (coarchitect)

Adviseurs

DHV, Rotterdam, adviseur constructies, Peutz,
Zoetermeer (bouw fysisch adviseur),
Techniplan Adviseurs BV, Rotterdam
(installatieadviseur), H. Janssen Echt, Echt
(kostenadviseur)