



Nieuw stadshart voor Deventer

# Bijzondere vloersystemen voor stadskantoor

*Sinds januari 2016 zijn de medewerkers van de gemeente Deventer gehuisvest in het nieuwe Stadhuiskwartier aan de Grote Kerkhof. Hierin zijn het oude stadhuis en een nieuw stadskantoor verenigd. Voor de nieuwbouw, die is ingeklemd tussen een aantal oude panden, is gebruikgemaakt van bijzondere vloersystemen: een ter plaatse gestorte cassettevloer en een polyplaatvloer.*



1 De nieuwbouw (links van het midden), het Landshuis en het bestaande Stadhuis bepalen het gevelbeeld aan de Grote Kerkhof  
foto: scagliolabrakkee / Neutelings Riedijk Architecten

## ing. Kees de Koning RC

Aronsohn Constructies raadgevende ingenieurs bv

De oude Hanzestad aan de IJssel beschikt over een fraai historisch centrum vol monumentale panden, gelegen aan sfeervolle straten en pleintjes. Het gebied tussen Grote Kerkhof en Bursestraat werd echter jarenlang ontsierd door leegstand en verpaupering en maakte een verlaten indruk. Om daar verandering in te brengen, werd een plan ontwikkeld voor een nieuw Stadhuiskwartier.

Het eerste schetsplan, dat dateert uit 2007, gaf behalve aan het stadskantoor ook onderdak aan een theater en een bibliotheek. Dat alles boven op een drielaagse, ondergrondse parkeergarage. Dat ontwerp bleek te ambitieus en werd niet voldoende omarmd door de bewoners en de politiek. Na een periode van heroverweging werd in 2009 een doorstart gemaakt met een aangepast programma van eisen. De uitdaging voor het ontwerpteam, onder leiding van architect Michiel Riedijk, was om een complex te ontwerpen dat naadloos paste in de historische omgeving en waarbij oud en nieuw zowel visueel als functioneel tot één geheel zouden worden gesmeed. Daarvoor zijn in het ontwerp voornamelijk robuuste bouwmaterialen gebruikt die goed aansluiten bij de detaillering en de volumes van de omliggende panden in de binnenstad. Naast baksteen, natuursteen en eikenhout vervult ook het zichtbare beton een prominente rol.

## Nieuwbouwcomplex

Aan de Grote Kerkhof aan de westzijde is de nieuwbouw pal tegen het Landshuis en het bestaande stadhuis aangebouwd. Gezamenlijk bepalen ze het gevelbeeld aan de Grote Kerkhof (fig. 1). Op een licht en ruim binnenterrein (hofje) achter het stadhuis ligt de voormalige burgemeesterswoning. Er zijn dus in totaal drie historische panden die deel uitmaken van het nieuwe complex.

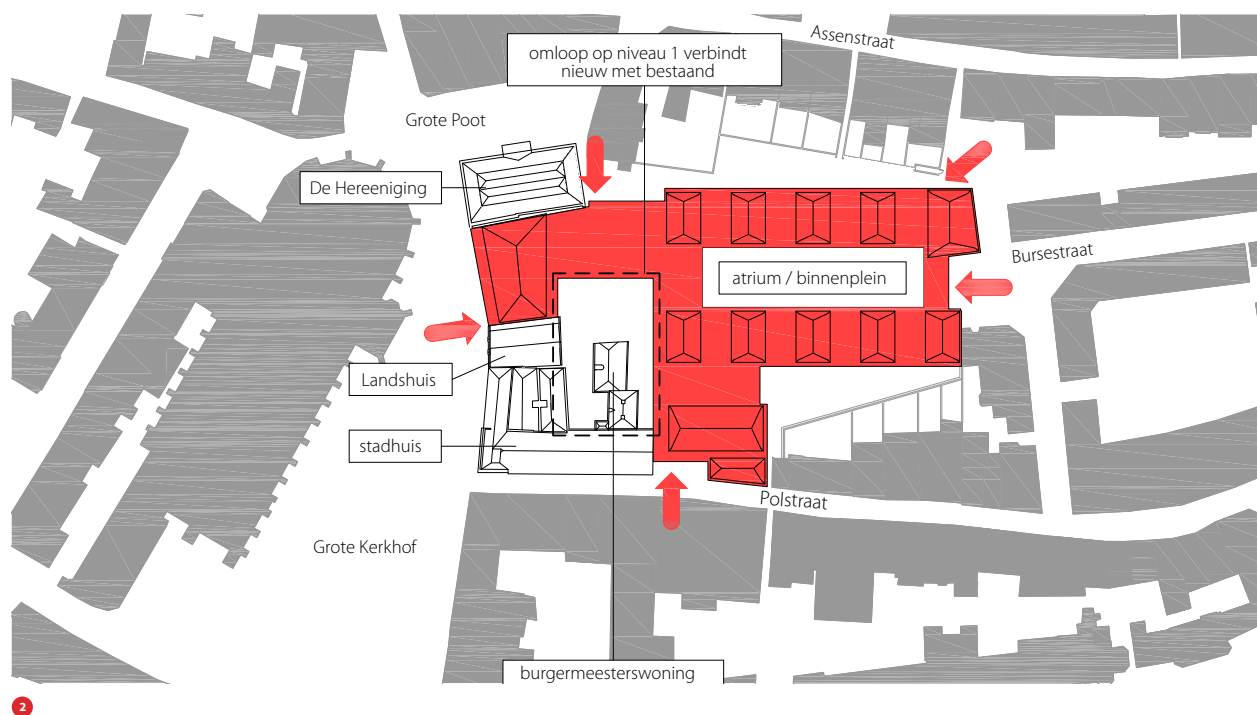
Naar het oosten toe is de nieuwbouw gebouwd rond een groot en licht atrium (fig. 2). Dit atrium zal zonder twijfel worden ervaren als het hart van het nieuwe stadskantoor. Het gefilterde daglicht dringt door de glazen kap diep het gebouw in en zorgt voor een aangenaam klimaat voor bezoekers en medewerkers. Het binnenplein van  $40,4 \times 16,2$  m<sup>2</sup> geeft op de begane grond toegang tot de diverse balies voor inwoners van de stad. Op de verdiepingen liggen de werkplekken voor de medewerkers, in beuken gegroepeerd rondom het atrium. Deze beuken hebben een diepte van 13,5 m en liggen steeds tussen buitengevel en het atrium in zodat er voldoende daglichttoetreding is. Op twee verdiepingen zijn in het atrium uitkragende galerijen gecreëerd. Deze fungeren als verkeerszone en als overloop voor de werkplekken.

Onder het gehele nieuwbouwcomplex bevindt zich een eenlaagse parkeerkelder voor het stallen van auto's en fietsen en met ruimten voor gebouwinstallaties.

## Toegangen

Het complex is vanuit alle richtingen toegankelijk. Hierbij komen de looproutes via poorten en tuinen samen in het atrium (fig. 2). De hoofdentree van het uiteindelijke plan ligt aan de westzijde. Daar, in het historische stadhuis, zijn de raadszaal en trouwzaal gebleven. De werk- en vergaderruimten voor het stadsbestuur liggen in het Landshuis. Bouwhistorisch onderzoek bracht aan het licht dat in de gewelfde kelder van dit Landshuis een van de oudste gemetselde muren van Deventer is te vinden. De daar geplande doorbraak naar de kelder van de nieuwbouw is uiteindelijk een aantal meters verplaatst om dit stuk historie te kunnen behouden.

Een tweede belangrijke toegang voor het publiek ligt aan de Bursestraat (oostzijde). Aan de Polstraat (zuidzijde) ligt de ingang van de ondergrondse parkeerlaag en fietsenstalling. Hier is ook een nieuw steegje gecreëerd dat direct toegang geeft tot het hofje rond het burgemeestershuis. Voor logistiek en medewerkers zijn er ten slotte nog ontsluitingen via de Assenstraat en de Grote Poot (noordzijde).



### Aansluiting historische panden

Om de eenheid van het complex te benadrukken en om voor de medewerkers de toegankelijkheid en functionaliteit van het complex als geheel te verbeteren, is op het niveau van de eerste verdieping door het hele complex een omloop gecreëerd. Hiervoor moesten in de bestaande gebouwen diverse nieuwe doorbraken worden gemaakt of moesten eerdere verbouwingen

worden hersteld. Omdat het ging om panden van grote historische waarde, is zeer zorgvuldig afgewogen welke ingrepen verantwoord konden worden uitgevoerd.

Het meest ingrijpend was de aanpassing in het achterhuis van het Landshuis. Hier zijn twee verdiepingvloeren verwijderd en vervangen door één nieuwe vloer op het juiste peil. Waar mogelijk zijn daarbij de originele houten vloerbalken hergebruikt.

3



### Sloop

Om ruimte te maken voor de bouwput moest er eerst het een en ander worden gesloopt. Ook hierbij is gebruikgemaakt van het eerdergenoemde bouwhistorische onderzoek. Op basis daarvan werd bepaald welke panden konden worden gesloopt. De belangrijkste slachtoffers waren onder meer de voormalige schouwburg (1953) aan de Grote Kerkhof (foto 3) en het stadskantoor uit de jaren tachtig. Met name de sloop van dit betrekkelijk jonge stadskantoor heeft nog voor de nodige vraagtekens gezorgd aangezien de bouwkundige staat nog prima was. Twee belangrijke factoren blokkeerden echter een verantwoord hergebruik. Ten eerste toonde onderzoek aan dat het gebouw vanwege zijn geringe verdiepingshoogte en beperkte lichttoetreding via de gevel niet aanpasbaar was voor modern kantoorgebruik. Ten tweede kon het energiegebruik nooit worden teruggebracht tot een acceptabel en duurzaam verantwoord niveau. Vooral dat laatste gaf de doorslag.



## Bouwput en fundering

Tot op maaiveldniveau waren er voor de sloopwerkzaamheden geen bijzonderheden te verwachten. Anders was dat voor de aanwezige kelders en funderingen onder de schouwburg en het oude stadskantoor, omdat het merendeel van de omliggende bebouwing op staal is gefundeerd. Het was dus van groot belang voorzieningen te treffen in de bouwput die zouden zorgen voor een gegarandeerde stabilisatie van het grondpakket. Deze voorzieningen moesten tevens geschikt zijn om de kelder van de nieuwbouw te kunnen realiseren. Hierbij moest op meerdere posities pal tegen bestaande funderingen kunnen worden aangebouwd. Bovendien zou in de periode tussen sloopwerk en nieuwbouw een uitgebreid archeologisch bodemonderzoek plaatsvinden (foto 4). En tot slot viel het sloop- en nieuwbouwgebied ter plaatse van de Polstraat in de primaire waterkering van de IJssel. Met de rivier op korte afstand en het beeld van overstromde kades op het netvlies van elke Deventenaar, werden er vanuit de Waterwet aanvullende eisen gesteld en moest de keerconstructie worden ontworpen op een Extreme Hoogste Grondwaterstand van NAP +6,50 m.

Deze grote hoeveelheid randvoorwaarden met soms tegenstrijdige eisen, leidde tot een gecompliceerd bouwputontwerp. Waar dat noodzakelijk was, kwamen er tijdelijke of permanente grondkeringen of werd de zandlaag onder de oude funderingen met constructieve waterglasinjectie gestabiliseerd. De gerealiseerde put had uiteindelijk een combinatie van stalen damwanden met groutankers, soilmix-wanden, grondinjectie en waar mogelijk een vrij talud.

Tijdens de sloopwerkzaamheden kwam aan het licht dat de bestaande funderingen van de omliggende panden regelmatig behoorlijk grote afwijkingen vertoonden ten opzichte van de informatie die uit oude archiefstukken was te achterhalen. Het ontwerp van de keringen is dan ook regelmatig aangepast aan de aangetroffen situatie. Voor de dimensionering van de diverse grondkeringen zijn vooraf Plaxis-berekeningen uitgevoerd. Hierbij waren eisen gesteld aan de maximaal toelaatbare verticale en horizontale grondvervormingen. Tijdens de gehele bouwputperiode zijn uitgebreid metingen verricht aan zowel de putwanden als de omliggende gebouwen. Er hebben zich hierbij geen ongewenste voorvallen voorgedaan.

## Fundering

Al op circa 5 m onder het maaiveld bevinden zich zandpakketten met een aanzienlijke conusweerstand (> 10 MPa). Veel van de omliggende panden, zowel historische als nieuwere, hebben dan ook een éénlaagse kelder met, zoals gezegd, een fundering op staal. Toch was het niet evident dat dit funderingstype ook voor de nieuwbouw van het stadskantoor de aangewezen methode was. Niet bij elke sondering werd namelijk een duidelijke draagkrachtige zandlaag aangetroffen. Bovendien veroor-



4

zaakten de grote overspanningen van de bovenbouw aanzienlijke, geconcentreerde puntlasten die een grote en diepe funderingsplaat zouden vragen. Een paalfundering bleek in dit geval de meest economische oplossing die bovendien minder zettingen zou geven.

Tijdens de ontwerpfase was het vanwege de bestaande bebouwing niet mogelijk een volledig dekkend geotechnisch onderzoek te laten uitvoeren. Het ontwerp van de funderingsconstructie was zodoende gebaseerd op bestudering van de beschikbare bestaande onderzoeken uit het verleden, aangevuld met enkele nieuwe sonderingen. Pas toen de sloop was afgerond en ook de oude funderingsresten waren verwijderd, kon het grondonderzoek worden afgerond. Daarbij kwam aan het licht dat er een strook met slechte draagkracht en veenlagen dwars over het bouwterrein liep, waarschijnlijk nog een restant van een vroeg meanderbed van de IJssel. Hierdoor waren er meer palen nodig en moest, kort voor de start van de uitvoering, nog een fors deel van de funderingen worden herontworpen.

In verband met de binnenstedelijke situatie en de omliggende historische panden is de keuze gevallen op een trillingsarm systeem van in de grond gevormde, grondverdringende geschroefde betonpalen. In totaal zijn 390 VSP-groutinjectiepalen toegepast met schachtmaten van 380 en 460 mm en lengten van 14 tot 23 m.

## Kelder

De kelder wordt hoofdzakelijk gebruikt voor het stallen van auto's en fietsen. Daarnaast zijn er ook technische en facilitaire ruimten ondergebracht. Hiertoe zijn er enkele delen van de kelderbak extra verdiept. De betonnen kelderwanden hebben zowel een dragende als een grond- en waterkerende functie. De keldervloer bestaat uit ter plaatse gestort beton in sterkteklasse C28/35 en milieuklasse XF4 vanwege de mogelijke aantasting door dooiwater dat met de auto's mee naar binnenkomt. De

- 5 Dwarsdoorsnede bovenbouw
- 6 De raadszaal in 2011
- 7 Verzwaarde kolomstroken opgenomen met verdikkingen aan de bovenzijde

kelderconstructie is mede gedimensioneerd op de opwaartse druk bij een Extreme Hoogste Grondwaterstand.

### Constructieve opzet bovenbouw

De bovenbouw heeft een hoofdzakelijk betonnen skelet met een soort cassettevloeren. Deze vloeren worden gedragen door moerbalken, betonnen kolommen, dragende wanden en binnenspouwbladen (fig. 5). De constructie is grotendeels uitgevoerd met ter plaatse gestort beton met sterkteklasse C28/35. Voor enkele onderdelen is gekozen voor staal, zoals de atriumkap en de constructieve kolommen die zijn geïntegreerd in de siergevel. Enkele bordessen en betontrappen zijn met stalen hangstaven opgehangen.

De omvangrijke, beeldbepalende houtconstructies, onder andere in de gevels, zijn geen onderdeel van de hoofddragconstructie.

In langsricting bedraagt de stramienmaat 8,10 m ( $3 \times 2,70$  m). De bovenbouw heeft overspanningen van 13,50 en 16,20 m (steeds een veelvoud van 2,70 m). De betonnen moerbalken zijn aan de gevelzijde ingeklemd in betonnen schijfkolommen. Hierdoor kon de hoogte beperkt blijven tot 1000 mm.

### Begane grond

De vloer van de begane grond is ontworpen als een vlakke plaatvloer in ter plaatse gestort beton. In de hoofd vleugel boven de parkeergarage, komen overspanningen voor van 12,40 en

### Kartonnen kokers

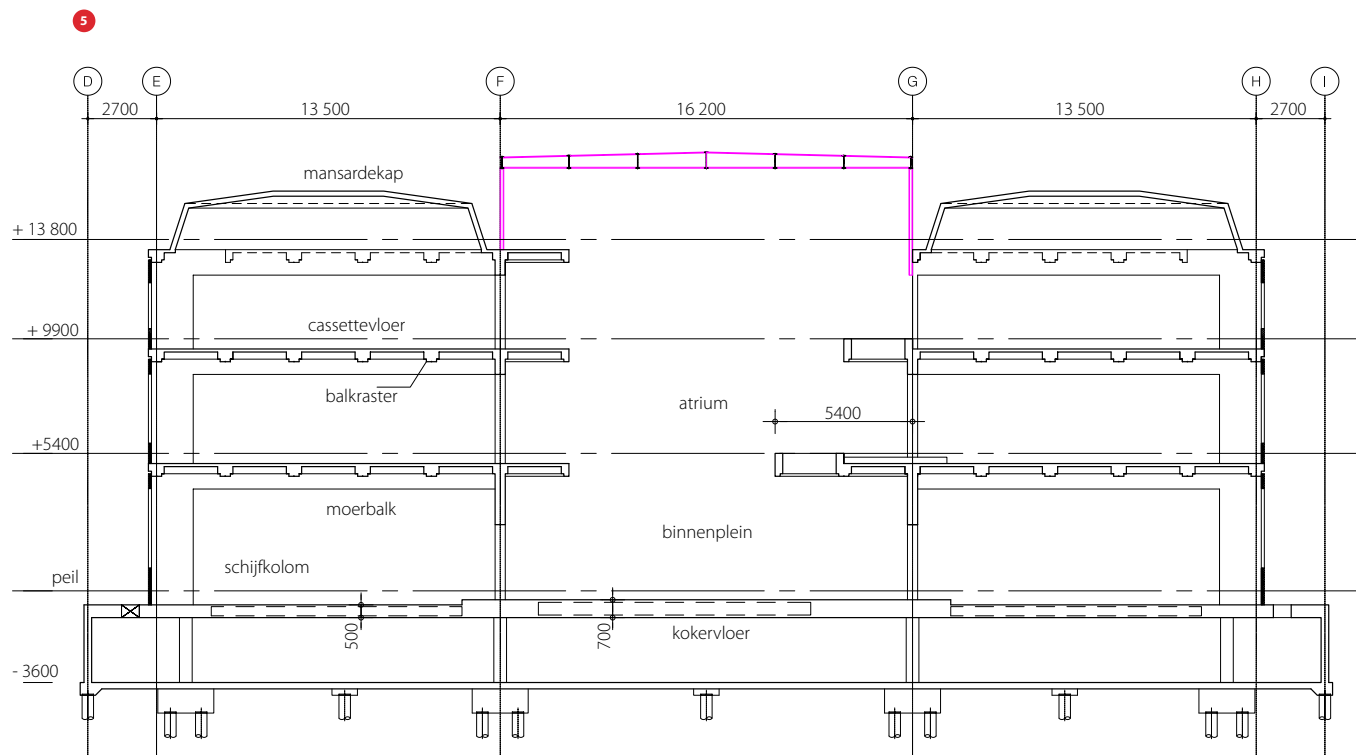
Tot de jaren zeventig werd veelvuldig gebruikgemaakt van de oplossing kartonnen kokers in vloeren in te storten. Dit om te besparen op materiaalgebruik en gewicht. Door de huidige aandacht voor duurzaamheid is deze oplossing weer actueel geworden. De laatste jaren heeft Aronsohn dit concept weer met succes toegepast bij diverse projecten, zoals bij het Gemeenschappelijk Milieukundig Laboratorium in Utrecht en het stadhuis Almelo (zie ook het artikel 'Bijzondere vloertypen gecombineerd' in *Cement* 2014/7).

16,20 m. Dit resulteerde in vloerdikten van 500 respectievelijk 700 mm. Waar nodig zijn verzwaarde kolomstroken opgenomen met verdikkingen aan de bovenzijde. Deze konden in de verhoogde opbouw van de vloer worden weggewerkt (fig. 7). Hierdoor was de architectonisch gewenste vlakke onderzijde mogelijk. Een deel van de vloer was aanvankelijk voorzien van kartonnen kokers (zie kader 'Kartonnen kokers').

In de uiteindelijke uitvoering is in afwijking van het ontwerp gebruikgemaakt van polyplaatvloeren. Zie hiervoor het deel 'Uitvoeringswijze'.

### Verdiepingsvloeren

De verdiepingvloeren bestaan hoofdzakelijk uit een raster van betonbalken. Het raster is een verwijzing naar het houten sierplafond in de raadszaal van het oude stadhuis (foto 6). Door de architect is dit vertaald naar een moderne uitvoering in robuust beton.





6

De rastermaat bedraagt  $2,70 \times 2,70 \text{ m}^2$ . De balken zijn ingevuld met een 120 mm dunne betonplaat (fig. 8). Hiermee ontstaat de eerdergenoemde cassettevloer. De onderzijde van de vloerconstructie is zichtwerk. In de balken zijn siersponningen opgenomen die het plafond een bijzonder uiterlijk geven (foto 10).

Vanwege het betonnen zichtplafond is gekozen voor het toepassen van een verhoogde vloer op de betonvloer. Hierin konden alle kanalen en leidingen worden opgenomen.

Aan de zijde van het atrium kraagt een galerij van 2,70 m uit. Op niveau 1 is dit zelfs een uitkraging van 5,40 m. Esthetisch was het ongewenst om hiervoor de hoge moerbalken te laten doorlopen. In plaats daarvan is slim gebruikgemaakt van de beschikbare hoogte onder deze verhoogde vloer door hier een dikkere, boven de betonplaat uitstekende balk toe te passen (fig. 9, foto 11). Daardoor konden extra kolommen en (dure) voorspanning achterwege blijven.

#### Stabiliteit

De stabiliteit van het gebouw komt uit het samenstel van betonnen kernen, wanden en gevelementen in combinatie met de vloerschijven.

#### Uitvoeringswijze

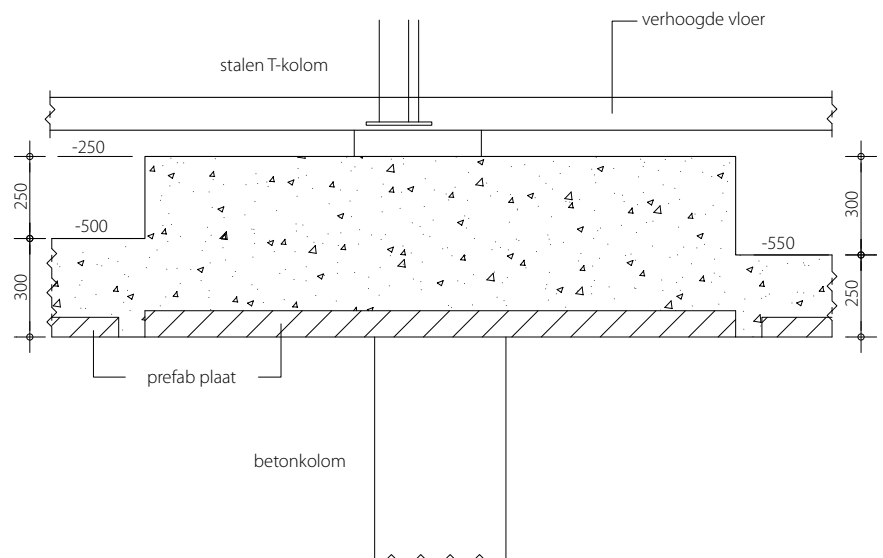
Het project is aanbesteed op basis van een EBM-contract (Engineer, Build en Maintain). Het ontwerp was tot een voor deze contractvorm zeer hoog niveau uitgewerkt, zeker op het vlak van de architectuur. Hierbij is uitgegaan van een constructie met hoofdzakelijk ter plaatse gestort beton.

De funderingsconstructies en de gehele betonnen kelderbak zijn uitgewerkt tot vorm- en wapeningstekeningen. Hierdoor kon de opdrachtnemer een vliegende start maken met zijn uitvoering, terwijl hij parallel daaraan de detailengineering van de bovenbouw kon opstarten. Aronsohn heeft vervolgens gedurende het gehele bouwtraject als hoofdconstructeur de uitwerking en samenhang van de bovenbouw bewaakt.

#### Prefab versus ter plaatse gestort beton

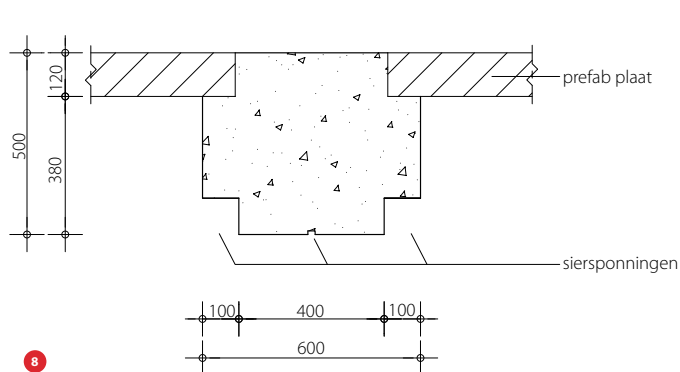
Voor alle in het zicht blijvende delen waren in de vraagspecificatie, naast de constructieve eisen, ook voorwaarden meegeven

7





- 8 Doorsnede verdiepingsvloeren met betonbalken en betonplaten
- 9 Doorsnede betonbalken ter plaatse van de verdikkingen van de balken onder de verhoogde vloer
- 10 De onderzijde verdiepingsvloeren is zichtwerk en heeft een bijzonder uiterlijk
- 11 Verdikking van de balken met doorvoeren voor leidingen



8

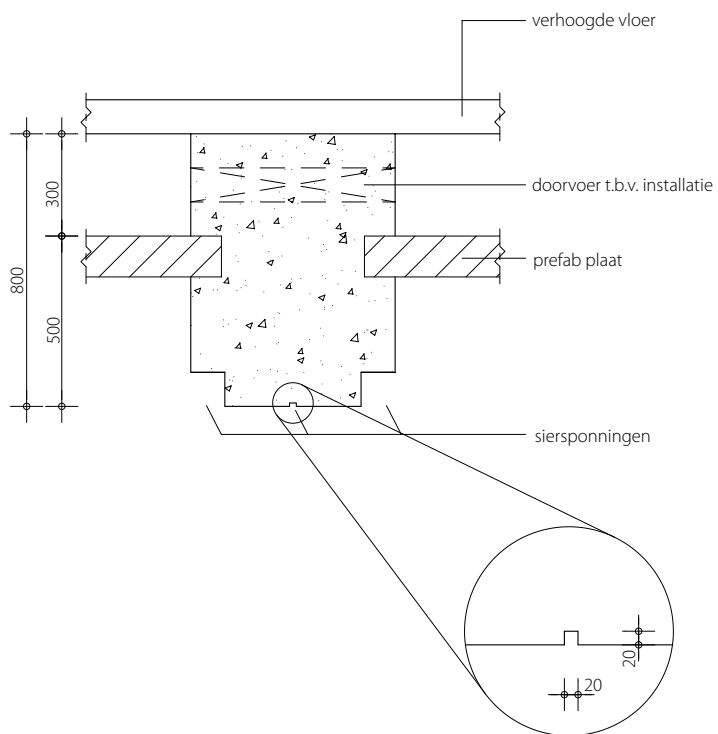
voor de esthetische uitstraling. Met als uitgangspunt oppervlakteklasse B (op basis van NEN 6722), waren onder meer richtlijnen gegeven voor de ordening van elementen, de verdeling van naden en centerpenen en de profilering van de hoeken. Daarbij was echter voldoende ruimte gelaten om ook een uitvoering in prefab beton mogelijk te maken.

In de werkvoorbereidingsfase heeft de opdrachtnemer voor alle betonnen onderdelen uitgebreid afgewogen welke uitvoeringswijze de beste keuze was. Factoren als bouwbaarheid, planning, kosten en de binnenstedelijke ligging werden steeds getoetst aan de constructieve gelijkwaardigheid en de esthetische randvoorwaarden. De uitgewerkte voorstellen werden daarvoor in overlegsessies tussen opdrachtnemer en ontwerpteam besproken en waar nodig bijgesteld.

Uiteindelijk heeft dit tot een beperkt aantal omzettingen van ter plaatse gestort naar prefab beton geleid.

#### Kelderwanden

Op enkele posities zijn vanwege ruimtegebrek delen van de kelderwand uitgevoerd met hollewandbekistingen. Daarbij konden de plaatnaden eenvoudig worden afgestemd op een veelvoud van de rastermaat.



9

#### Begane grondvloer

Voor de begane grond viel de keuze op een bekistingsplaatvloer. Hierbij zijn de in te storten kokers vervangen door fabrieksmatig meegenomen polystyreen stroken (polyplaatvloer, foto 12). De technische gelijkwaardigheid kon eenvoudig worden aangetoond maar de introductie van plaatnaden zorgde hier wel voor een esthetische concessie. In nauw overleg met de architect is uiteindelijk een goede afstemming gevonden tussen de stramienmaat van 8,10 m, de naden in de vloer en de bekistingsplaatnaden in de kelderwanden. Hiervoor was het wel noodzakelijk de polyplaten in de ongebruikelijke breedte van 2,025 m (= 8,10/4) te laten produceren.

10



11



- 12 Uitvoering polyplaatvloeren
- 13 Uitvoering balkenrooster: balkenraaster met stalen bekisting en wapening, gereed voor de stort

## Duurzaamheid

Het stadskantoor in Deventer is een van de duurzaamste gebouwen in Nederland. Door diverse maatregelen mag het gebouw het BREEAM-label 'Excellent' voeren. Een van die maatregelen is een systeem van thermische betonactivering, geïntegreerd in de betonnen vloerconstructies. Verder is voorzien in een WKO-installatie die gebruikmaakt van het water uit de IJssel en is het glazen dak van het atrium voorzien van PV-cellen.



12

## Verdiepingsvloeren

De voornaamste afweging wat betreft de uitvoeringswijze moest worden gemaakt voor de verdiepingsvloeren (foto 13). Niet alleen qua absoluut volume was dit het meest voorkomende onderdeel maar met name vanwege de complexe combinatie van constructie, architectuur en installatietechniek zou dit ook het meest arbeidsintensieve onderdeel vormen. De toegepaste uitvoeringsmethodiek ging nog steeds uit van ter plaatse gestorte balken en ribben, in speciaal vervaardigde stalen systeembekistingen. Na de eerste stort zijn als spiegel 120 mm dikke vierkante prefab platen gebruikt die rondom 100 mm op de balken en ribben zijn opgelegd. Na het leggen van de platen werden de balken en ribben afgestort. De kopzijden van de platen waren ruw gehouden zodat een goede aanhechting ontstond tussen plaat en ribbe. Met berekeningen is aangetoond dat die aanhechting voldoende sterk zou zijn om alle horizontale schijfkrachten in het vloerveld zonder aanvullende koppelwapening op te kunnen nemen. Voor de ribben en balken is zo veel mogelijk gebruikgemaakt van prefab vervaardigde wapeningskorven, aangevuld met bijlegwapening (fig. 15).



13





14 Atrium tijdens de bouw  
15 Krusing balkwapening  
bron: BAM Advies & Engineering

Ondanks de zorgvuldige voorbereiding bleek de uitvoering van de vloeren nog steeds een zeer arbeidsintensief proces, wat een belangrijke stempel drukte op de voortgang van de uitvoering. Bovendien bleek de grijstint van de ontkiste beton minder uniform te zijn dan verwacht. Dit heeft uiteindelijk geleid tot het moeilijke besluit het balkraaster te schilderen.

#### Dakverdieping

Op de dakverdieping worden naast de bovengenoemde vloerconstructie ook mansardekappen toegepast met zinken dakbedekking: een vorm van dakkap die van oorsprong al voorkomt in het stadsbeeld van Deventer. Oorspronkelijk waren dit geknikte platen uit ter plaatse gestort beton, werkend als schaal-elementen. Dat zou een mooie combinatie van constructie, bouwkunde en installatietechniek hebben opgeleverd. Uitvoeringstechnisch ging de voorkeur echter uit naar een staalconstructie met bouwkundige afwerking, die wel de betonlook imiteert. Een belangrijk argument voor die keuze was dat de benodigde bekisting en onderstempeling van de uitvoering in gestort beton te lang een obstakel zou vormen voor de verdere afbouw.

#### Klaar voor een mooie toekomst

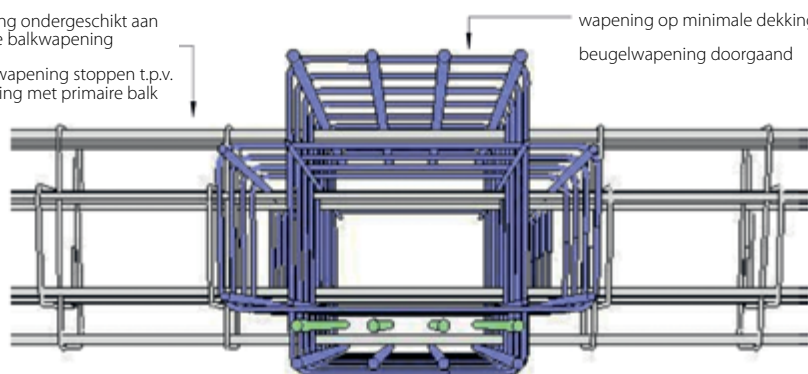
Het Stadhuiskwartier, waarin de nieuwbouw is verenigd met de historische gemeentepanden, is niet alleen een van de meest duurzame overheidsgebouwen van ons land geworden maar vooral een architectonische verrijking van het stadsbeeld. Sinds het nieuwe complex volledig in gebruik is genomen, begin 2016, kunnen alle Deventenaren zelf ervaren dat hun stad weer een nieuw stadshart heeft gekregen. ☒

#### Secundaire balk (S)

wapening ondergeschikt aan primaire balkwapening  
beugelwapening stoppen t.p.v. aansluiting met primaire balk

#### Primaire balk (P)

wapening op minimale dekking  
beugelwapening doorgaand



#### ● PROJECTGEGEVENS

**project** Stadhuiskwartier, Deventer  
**opdrachtgever** Gemeente Deventer  
**architect** Neutelings Riedijk Architects  
**adviseur constructies** Aronsohn  
Constructies raadgevende ingenieurs bv  
**adviseur bouw fysica en BREEAM** DGMR  
**adviseur geotechniek en monitoring** Fugro  
**bouwhistorisch onderzoek** bureau Bouwwerk, J.A. van der Hoeven  
**kwaliteitstoetsing uitvoering** BouwQ  
**aannemer bouwkuip** Hoffmanngroep /

#### WEDAM

**opdrachtnemer nieuwbouw en renovatie** BAM utiliteitsbouw en PHB  
**leverancier bekisting** BAM Materieel  
**leverancier polyplaatvloer** Omnia / Betonson  
**leverancier betonmortel** Dyckerhoff Basal  
**omvang** 15 500 m<sup>2</sup> nieuw, 3500 m<sup>2</sup> bestaand  
**start bouw** 2013  
**ingebruikname** december 2015  
**oplevering** medio 2016