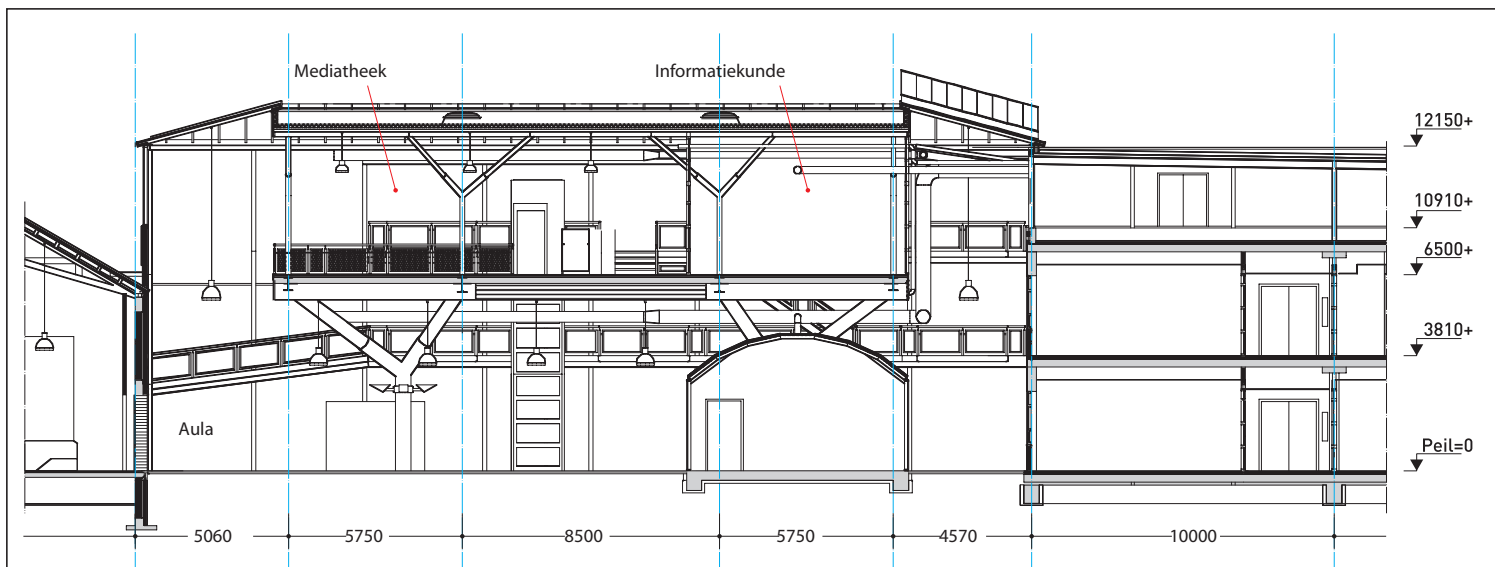


# Stalen bomen geven aula ruimte

Asymmetrische vorm voor evenwicht

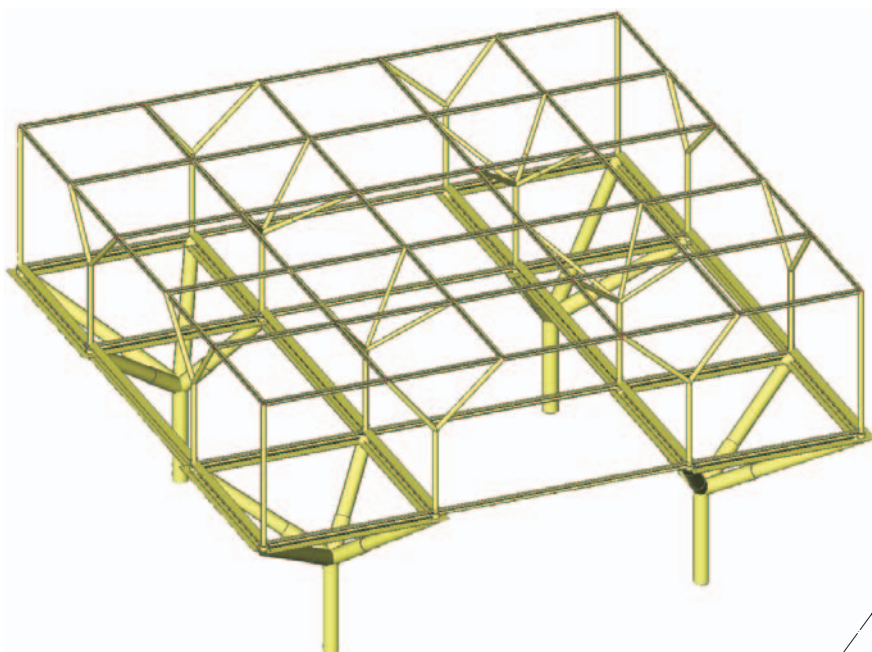
Vier asymmetrische stalen bomen dragen de vloer van de mediatheek van het Kennemer College. Op de uiteinden van de takken hiervan staan opnieuw asymmetrische bomen, die het dak dragen. De vorm is zo uitgerekend dat er evenwicht is in de belastingen van de takken.

Tekst: Henk Wind; Foto's: IMd en Henk Wind

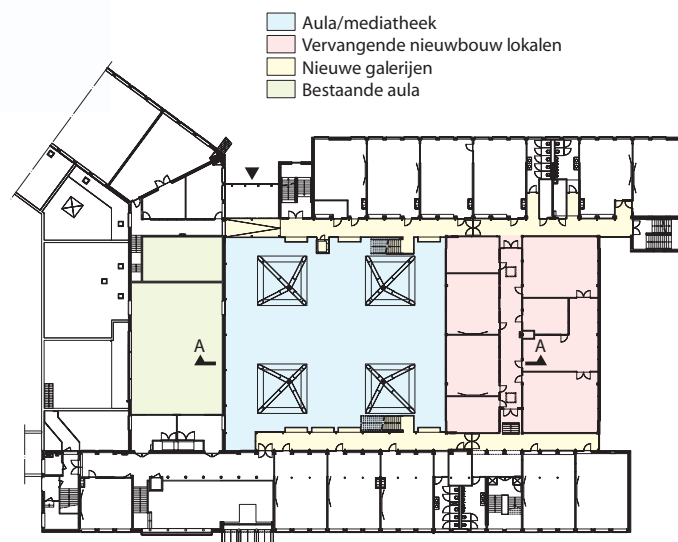


Hoogtedoorsnede A-A

1:250



Staalconstructie aula/mediatheek



Plattegrond 3810+

1:1000



1. Op de verdieping is de mediatheek gevestigd. De stalen bomen zijn hier alleen dakdragend en konden dus vrij slank blijven.
2. Door te kiezen voor vier vertakkende kolommen kon de begane grond zoveel mogelijk kolomvrij blijven.
3. De uiteinden van de takken zijn met elkaar verbonden door zware stalen trekplaten.
4. Zowel in de aula als in de mediatheek zijn extra ruimtes gecreëerd. Deze zogenaamde dooselementen hebben geen constructieve functie.



LIAG Architecten en Bouwadviseurs heeft het Kennemer College in Beverwijk intern volledig getransformeerd. Daarbij is een bestaande binnenplaats van 30 x 30 meter overkapt en bestemd tot aula en mediatheek. De aula is gesitueerd op de begane grond, de mediatheek op de verdieping. Om het aantal kolommen in de aula te beperken, hebben LIAG en constructieadviseur IMd gekozen voor een draagstructuur van stalen bomen. Tijdens het ontwerp is intensief overleg geweest over de vorm en maatvoering van de bomen om de constructieve logica te combineren met het gewenste architectonische beeld.

'Constructief was het logischer om de aula op de verdieping te situeren. Dan heb je alleen een draagstructuur met een grote overspanning nodig voor het lichte dak', zegt Remko Wiltjer van IMd. Voor de routing in de school was het echter gewenst om de aula (tevens kantine) op de begane grond te plaatsen, direct naast de oude aula. Door de ramen in de oude gevel van de bestaande aula te vervangen door speciale hefpuien, kunnen beide ruimtes naar believen worden gescheiden of gezamenlijk worden gebruikt, vertelt architect Maarten Grasveld van LIAG.

#### Vier steunpunten

De keuze voor stalen bomen maakt het mogelijk om minder kolommen te gebruiken zonder in heel zware liggers te vervallen. De stam en de takken van de bomen zijn uitgevoerd in buisprofielen met een diameter van 508 mm. De takken van de bomen vormen samen vier steunpunten, waarop de draagstructuur voor het dak geplaatst kan worden. Ook deze is vormgegeven als stalen bomen, met een diameter van 168 mm. Dit met uitzondering van de hoeken van de vloer, waarop gewone rechte kolommen staan. Langs de vloerran-

den staan bomen met twee takken, op de vier middelste steunpunten staan bomen met vier takken. Daardoor was het mogelijk om in het dakvlak een vierkant raster toe te passen van ca. 6 x 6 meter. Dat is een overspanning die goed te maken is met een staaldak.

#### Asymmetrische belasting

De takken van de bomen zijn asymmetrisch vormgegeven. Dit is ingegeven door de belastingen op de takken. De takken die vloerrand of dakrand ondersteunen worden veel minder zwaar belast dan de tussensteunpunten. Dat geldt ook voor de takken die de hoeken van de vloeren ondersteunen. Door de stam van de boom verder naar binnen te plaatsen, worden de takken naar de vloerranden en -hoeken toe langer. Tevens vermindert dan de hellingshoek van deze takken. Daardoor neemt de hefboomwerking van deze takken toe,





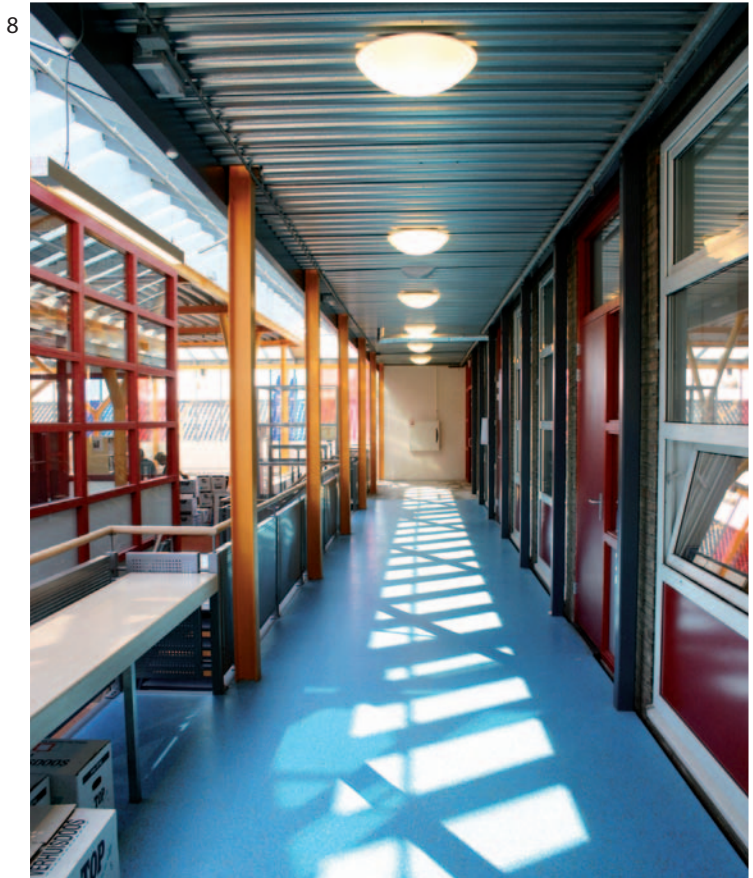
5



6



7



8

wat een groter moment in het aangrijpingspunt veroorzaakt. Doordat de andere takken korter en steiler worden, neemt de hefboomwerking hiervan juist af, waardoor het moment in het aangrijpingspunt afneemt. De stam van de boom is zo ver naar binnen geschoven dat er een evenwicht ontstaat in de belastingen die de vier takken geven. Daardoor hoeven deze krachten niet meer in de kolom worden opgevangen en is de belasting zuiver verticaal. Wel zijn de kolommen nog gedimensioneerd op zijdelingse belasting omdat ze meewerken in de stabiliteit van het geheel. Die stabiliteit komt deels ook uit de horizontale afsteuning tegen omliggende bouwdelen. De bomen op de verdieping hebben eveneens een asymmetrische vorm. Deze vorm komt uitsluitend voort uit de positionering op de uiteinden van de takken van de bomen op de begane grond. Door het grote aantal bomen en de lichtere belasting speelden constructieve eisen hier een veel kleinere rol.

#### Trekstang

Om de krachten in de staalconstructie te beperken, zijn de uiteinden van de takken van elke boom met elkaar verbonden. In eerste instantie waren hiervoor trekstangen gedacht. In het verdere engineeringproces zijn deze trekstangen gewijzigd in platen om een visueel goede aansluiting met de buisvormige takken te verkrijgen. Deze platen zijn bewust in het zicht gelaten. Ter plaatse van de bomen zijn stalen liggers in de vloer geïntegreerd. In de tussenliggende vloervelden is een verlaagd plafond geplaatst en zijn geen hoedliggers toegepast. Door het hoogteverschil in de plafonds krijgen de bomen een extra accent. Bij de bomen op de verdieping vormen de stalen liggers van de dakconstructie de trekverbindingen tussen de uiteinden van de takken.

- 5/6/7. De stalen bomen zijn in delen geprefabriceerd en in het werk gemonteerd. In het ontwerp kenden de takken nog een verjonging. In de verdere uitwerking is deze vervallen.
8. Langs de bestaande lokalen zijn nieuwe galerijen geplaatst waardoor de oude gangen bij de lokalen getrokken konden worden.

Dit met uitzondering van de tweetakkige bomen langs de vloerrand. Deze staan namelijk iets terug van de vloerrand, waardoor ook de randligger van het dakvlak niet over de uiteinden van de takken ligt. Hier is dan ook alsnog een trekstang toegepast.

#### Galerijen

Het binnenplein is overigens niet alleen gebruikt voor aula en mediathiek. Hier zijn ook galerijen geplaatst als nieuwe ontsluiting voor de lokalen in de bestaande bouwdelen. Dit bood de mogelijkheid om de bestaande gangen bij de te kleine lokalen te trekken. Maarten Grasveld: 'Het hele gebouw is aan de binnenzijde volledig aangepakt. Er is een nieuwe entree gemaakt en de installaties zijn vernieuwd. En dat alles binnen beperkte budgetten. Daardoor was er voor de buitenkant alleen nog geld beschikbaar voor een nieuw kleurtje van het gebouw. Ook was er geen budget om iets te doen aan de oude buitengevels die nu aan de aula en mediathiek grenzen.'

#### Projectgegevens

Opdrachtgever: Kennemer College, Beverwijk, [www.kennemercollege.nl](http://www.kennemercollege.nl)  
 Gedelegeerd opdrachtgever: Hevo Bouwmanagement, 's-Hertogenbosch, [www.hevo.nl](http://www.hevo.nl)  
 Ontwerp: LIAG Architecten en Bouwadviseurs, Den Haag, [www.LIAG.nl](http://www.LIAG.nl)  
 Constructieadviseur: Imd Raadgevende Ingenieurs, Rotterdam, [www.imdbv.nl](http://www.imdbv.nl)  
 Installatieadviseur: Ingenieursburo Linssen bv, Amsterdam, [www.ibl.nl](http://www.ibl.nl)  
 Uitvoering: Teerenstra Bouw, Heiloo, [www.teerenstra.nl](http://www.teerenstra.nl)  
 Leverancier staalconstructie: Oostingh Staalbouw, Katwijk aan Zee, [www.oostingh.nl](http://www.oostingh.nl)  
 Bouwperiode: voorjaar 2006-begin 2007 (gefaseerd)