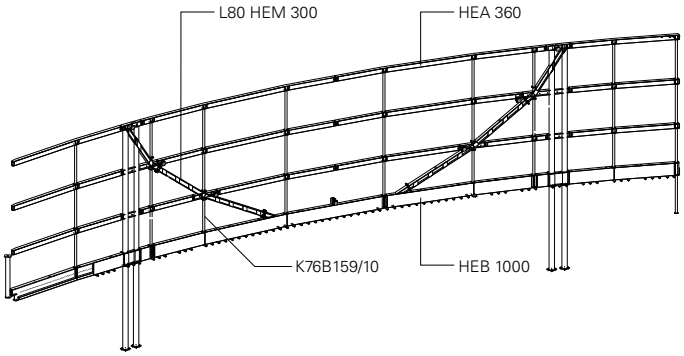
Constructieve figuranten

De bouwkundige uitvoering van het AFAS Experience Center lag in handen van aannemer Dura Vermeer. Zij schakelden in een vroeg stadium Lucassen Bouwconstructies in voor uitwerking van het voorwerk van hoofdconstructeur Pieters Bouwtechniek die ook de productie en bouw controleerde. Buiting Staalbouw stelde in samenspraak alternatieve oplossingen voor. Met name bij de boogconstructie van het hoofdkantoor, de vloer van de ronde kantoortorens, het atriumdak en, zoals vaak gebeurt, bij de aansluitdetails.

Van de redactie, met dank aan Jurgen Exterkate van Buiting Staalbouw in Broekland/Almelo.

Buiting is vanaf het begin betrokken bij het ontwerp. Dit voor een soepele uitvoering van de vele, complexe staalconstructies in het AFAS Experience Center. Zo was voor de kolomvrije, hoofdentree onder het middendeel van het kantoor in eerste instantie de gedachte om de zichtbare gevelbuis constructief als trekboog aan te wenden. Met ongeveer een meter afstand tussen de gevelbuis en binnenconstructie zou die opzet leiden tot vrijwel onuitvoerbaar grote knooppunten en torsiemaatregelen die niet fraai in de gevel weggewerkt konden worden. Daarom is een HEM 300-profiel als trekstaaf in de binnenconstructie voorgesteld die in segmenten de curve van de gevelbuis volgt. De gevelbuis (rond 406x10) is dus nu een sierobject die de constructieve opzet erachter markeert.
Er rusten uiteindelijk drie bouwlagen op



1. Definitieve constructieve opzet boogconstructie kantoorgebouw.

2. Proefpassing gehele constructie met sierboog.

3. Vakwerkolom is vervangen door een staande 'plaatligger'.

4. Onderregel. Een HEB 1000-profiel versterkt met platen aan weerszijden.

de trekboog. De verdiepingvloerliggers die afsteunen tegen de bogen zijn feitelijk 'afstandhouders' van de boog. De kanaalplaatvloeren werken constructief mee tegen plooi, torsie en kip. De trekkrachten vanuit de boog worden bovenin afgevoerd naar de kernen van de kantoortorens. Vanwege de complexe samenstelling is de gehele boogconstructie in de fabriek opgebouwd inclusief de 3D-gebogen sierboog. Zo konden de paselementen zuiver op maat worden gemaakt.

Onderregel

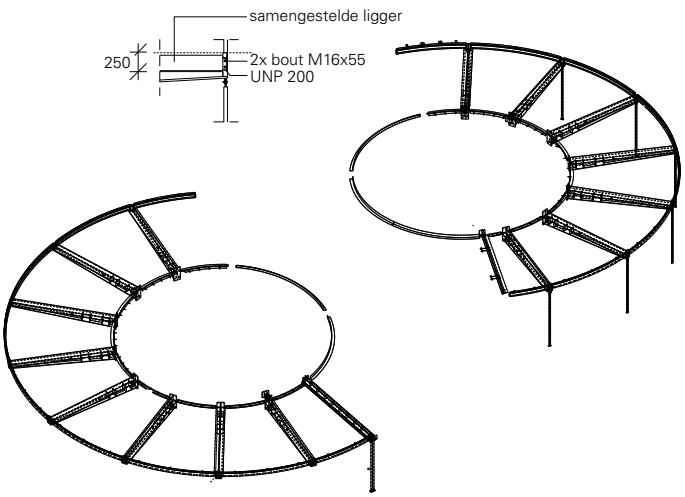
De onderregel van de trek-druk boogconstructie is uitgevoerd met een HEB 1000-profiel versterkt met extra platen aan weerszijden tegen torsie omdat de gehele gevelconstructie in twee richtingen is gecurvd. De trekboog werkt pas constructief als het een geheel is. De onderregel is eveneens vanwege die gefaseerde bouwbelasting door drie tijdelijke kolommen (*afb. 3, geel* en *groen*) ondersteund. Hier is al vroegtijdig in het ontwerp rekening mee gehouden. Deze tijdelijke ondersteuningen zijn gefundeerd op heipalen. Deze zijn tijdens de uitvoering van de parkeerkelder al voorzien. Deze kolommen steunen af op de –2 verdieping. De bovenliggende verdiepingen zijn ingezet als knikverkorter.

Kolommen

De beoogde diagonalen in de vakwerkkolommen (die elk ± 4400 kN opvangen) heeft Buiting vervangen door een staalplaat van 30 mm die in de verdiepingen achter de gevel valt. Dat vergemakkelijkte de productie. Diagonalen uit buizen zouden leiden tot 3D-gesneden en gelaste, gevoelige knopen zonder goede controle- en correctiemogelijkheden. Een dikke plaat is nauwkeuriger te snijden en het laswerk is eenvoudig. De afstand tussen de staanders (rond 406x16) van de kolommen is ± 1 m. De kolommen zijn fabrieksmatig brandwerend gecoat voor 60 minuten brandwerendheid. De verbinding van de trekboog aan de vakwerkkolommen vond men zo imposant dat het knooppunt daar aan de binnenzijde in zicht is gelaten.

Tijdelijke ondersteuning

Spannend moment was het verwijderen van de tijdelijke kolommen. Nadat de bovenste verdiepingvloer uitgehard was, begon de verwijderingssessie. Om de kolommen



5. Consoles dragen de kantoortorenvloeren (samengestelde stalen T-ligger ± 6 m).

6. Speciale stalen cannelure-afdichtingen.

7. Staalplaat-betonvloer op verbrede oplegstrip van de samengestelde ligger.

8. Gevelkolommetjes dienen alleen voor samenhang tussen de vloeren onderling.

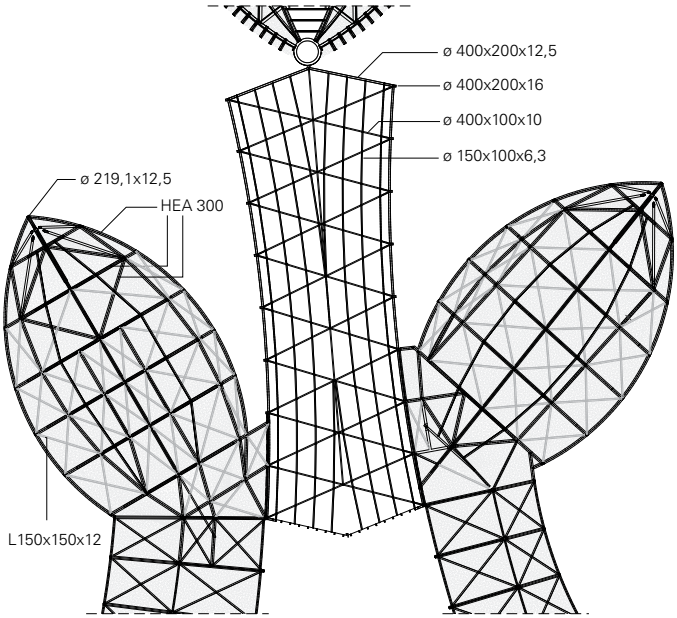
De 'spinnetjes' van het sportcomplex en de studios zijn samengesteld uit van binnen naar buiten doorgaande trekstangen met drukkolom die gevel en vloer dragen. Een bouwfysisch aandachtspunt is de koudebrug, opgelost met een gedeeltelijke, inwendige schuimvulling tot in het dak. Een fysieke bouwfysische opdeling en dus constructieve knip was te kostbaar. De spinnen zijn vooraf in de fabriek samengesteld voor passing en toleranties.

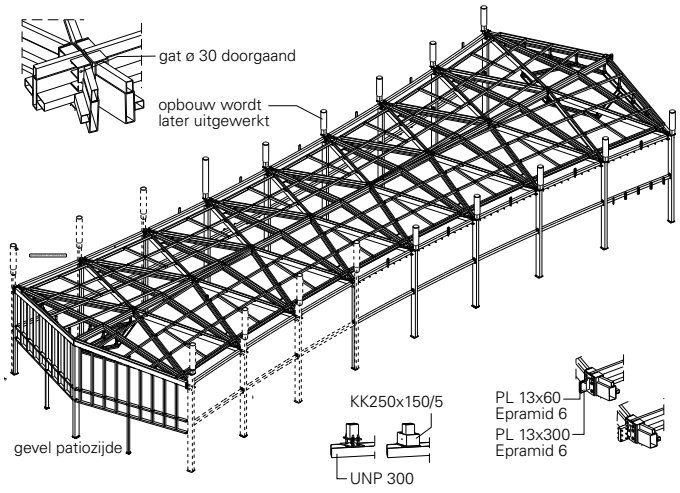
eruit te kunnen halen zijn vulplaten tussen de bovenkant van de tijdelijke kolom en de onderregel aangebracht. Met vijzels (capaciteit 300 ton) aan de tijdelijke kolommen is de onderregel een paar millimeter gelift waarna de vulplaten zijn verwijderd. De vijzels begeleidden de onderregel vervolgens gelijkmatig en synchroon via de drie kolommen naar de eindpositie. De actie duurde ongeveer een dag. Daarna zijn de kolommen verwijderd. De onderregel zou volgens berekening 30 mm vervormen maar in werkelijkheid was dit ± 12 mm. Het verschil is te verklaren omdat in het rekenmodel niet de gehele samenwerking tussen staal en beton is opgenomen. De sierbuis is aangebracht nadat de glazen gevel was gemonteerd. Een precisiekarwei, waarbij schade aan de gevel dient te voorkomen.

Uitkragende vloeren

De onderste verdiepingen (maaiveld) van de ronde kantoortoren zijn open en transparant. Bij de linkertoren ligt de gevel op maaiveld zelfs terug tot aan de kern. Daarom liggen de vloeren op consoles (een samengestelde stalen T-ligger ± 6 m) geklemd in de ronde betonkern. Aan de gevelzijde zijn wel tussen de consoles 'kolommen' (staven) aangebracht, maar die zijn puur bedoeld als trillingdempers voor samenhang tussen de boven elkaar gelegen verdiepingen.

De vloeren van de kantoortorens waren oorspronkelijk bedacht in kanaalplaten. Voor gewichtsreductie en praktische uitvoerbaarheid zijn die omgezet naar staalplaat-betonvloeren met een vloerdikte van 290 mm





9. Oorspronkelijk ontwerp atriumdak (l) en aangepaste uitvoering (r).

10. De zelfdragende frames ('wiebertjes')...

...hoeven alleen nog maar boven- en onderin te worden gekoppeld.

11. De verbindingen worden met bouwkundig weggewerkt.

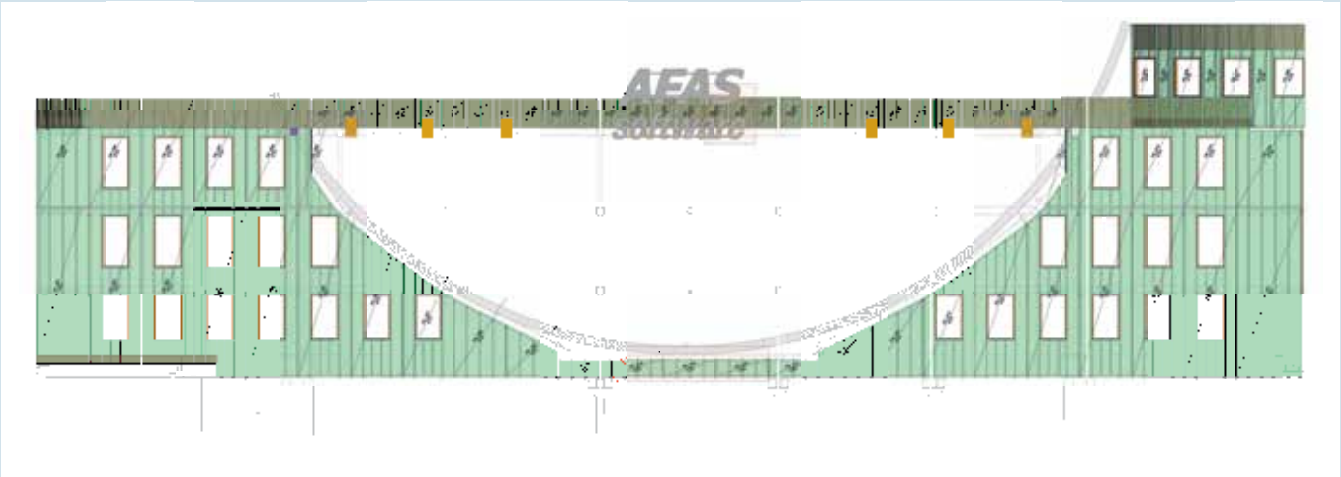
12. Eindresultaat atrium (midden) met rechts de patio en links het restaurant.

(Comflor 210). Dit zijn grote geprofileerde, trapeziumvormige troggen die liggen op een verbrede oplegstrip van de samengestelde ligger. Omdat de vloeren in een ronding en onder een hoek aansluiten zijn er speciale stalen cannelure-afdichtingen gefabriceerd. De passtukken aan de randen (rondingen) zijn met plasma in de fabriek op maat gesneden

'Wiebertjes' atrium

Het atrium is centraal in het complex gelegen en dient als ontmoetingsruimte voor presentaties en exposities. Het atrium is vanaf de patio tot het restaurant een met veel glas overdekte open ruimte. Er waren van origine voor het atriumdak doorgaande kokerliggers (K400/100/10) bedacht die diagonaal overspannen en elkaar kruizen. Met daarbovenop nog een subconstructie voor de verbinding tussen het staal en glas. Dit zou leiden tot veel complexe en uitwendige boutverbindingen, wat het tolerantiespel met het glazen dak en de esthetiek van de kap niet ten goede zou komen. De staalbouwer heeft daarom voorgesteld om zelfdragende frames ('wiebertjes') te maken van 14,5x5,7 m. Hierdoor konden de verbindingen zoveel mogelijk in de fabriek worden gelast.

De vervorming uit de verbindingen is hierbij geminimaliseerd, zodat het glas goed aansloot op het staal. Het aantal verbindingen beperkten zich enkel nog maar tot de opleggingen bij de kolommen en in het midden van de frames. Die zijn bouwkundig weggewerkt. •



Staalframebouw gevelbladen

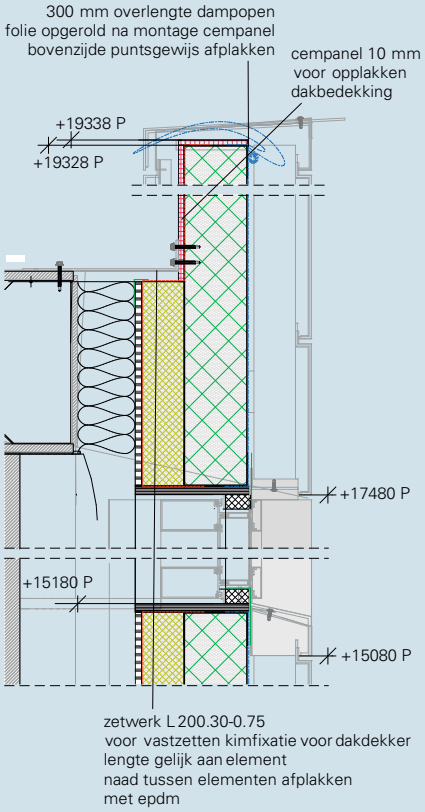
Alle beklede geveldelen, vooral zichtbaar bij het kantoor (links) en theater, zijn opgebouwd uit geprefabriceerde, geïsoleerde spouwbladen met als constructieve basis koudgewalste stalen profielen (staalframebouw). Door de ronding in het gebouw heeft dunne staalplaat een belangrijke rol gespeeld, omdat dit eenvoudig (koud) te walsen is. Voor een optimale prefabricage zijn de kozijnen al in de elementen aangebracht tijdens de productie. In principe zijn transporteerbare elementen van ± 4 m hoog bij 12 m lang mogelijk. Bij dit project zijn kleinere formaten gebruikt.

Tegen deze spouwbladen is ook isolatie aan de binnenzijde geplaatst als koudebrugonderbreking. Aan de voorzijde zijn regels gemonteerd waarop aluminium composiet platen zijn aangebracht (LeeBond).

Via een speciaal ontwikkelde ophangsysteem (beddenhakenprincipe) kon er optimaal gebruik worden gemaakt van het toepassen van verschillende, gekleurde gevelpanelen waarin ook stroken roestvast staal zijn opgenomen.

Productinformatie

Kantoor Profielen C 120-1,5 en C 120-2,0; gewicht ±. 35 kg/m²; stijllengte 3,6 m; verankering op beton/fundering met Hilti-ankers met divers zetwerk/hulpstukken; geschoten montage bij koppelingen aan warmgewalste staalconstructie • *Theater* C 200-1,5 profielen; stijllengte tot 5,1 m; diverse specifieke details ontwikkeld voor montage aan betoncasco/staalconstructie • *Restaurant* C 120-2,0; stijllengte tot 3,75 m; speciale dakrandelementen ontwikkeld; verankering Hilti • *Atrium/Studio Sport* C 120-2; stijlen tot 3,1 m; verankering Hilti; diverse specifieke details ontwikkeld voor montage aan betoncasco/staalconstructie



De onder- en bovenregels worden koud in de juiste ronding gewalst met een handmachine (net zichtbaar op middelste foto, achterin) en dan in de fabriek samengesteld tot panelen inclusief koudebrugisolatie. De panelen worden vervolgens bekleed met aluminium composiet op de bouw.