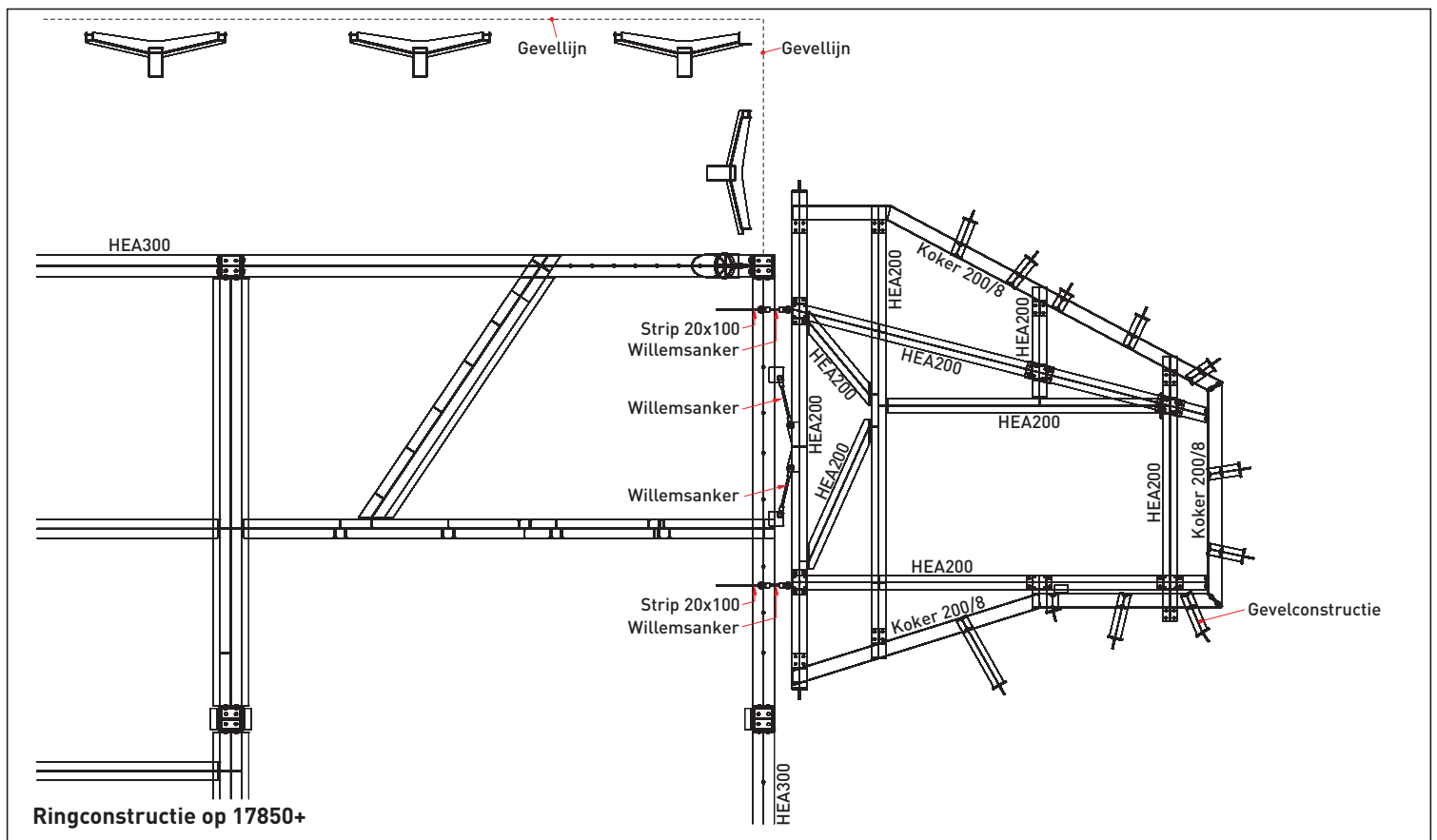


Hout op staal middels slim hulpstuk

Corpus bekleed met Corten-staal

Een menselijk lichaam met een hoogte van 35 meter bepaalt het beeld van Corpus. De dragende staalconstructie hierin is aan de buitenzijde voorzien van houten ribben. Om de verbinding tussen hout en staal onder alle verschillende hoeken te kunnen maken, is een speciaal verbindingsstuk ontwikkeld.

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





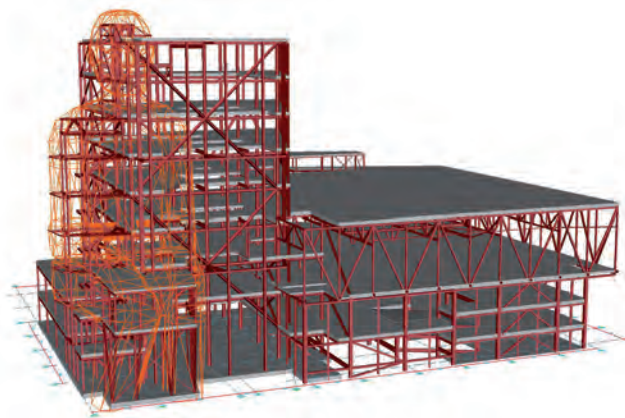
Corpus is een nieuwe attractie aan de A44 bij Leiden, waarin de werking van het menselijk lichaam centraal staat. Om dat aan de buitenzijde zichtbaar te maken, is een 35 meter hoge gestalte van een zittende mens tegen het gebouw gezet. Deze corpus bevindt zich grotendeels buiten het gebouw. De Corpus is aan de buitenzijde bekleed met Corten-staal van 1 mm dik. Dit is – net als bij zinken dakbedekking gebruikelijk is – aangebracht op ruwe vuren delen. Waar de corpus zich binnen het gebouw bevindt is gewone staalplaat gebruikt, die middels een chlooroplossing van een roestlaag is voorzien.

3D tekenwerk

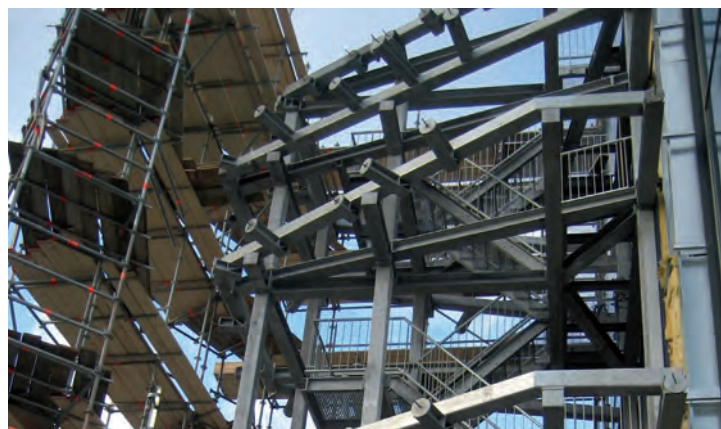
Een menselijk lichaam, en zeker een zittend lichaam, is een gecompliceerde vorm om te maken. Voor de engineering hiervan was er dan ook regelmatig 'pop-overleg', vertelt projectleider Edwin Kannegieter van Heddes Bouw, die het project aannam als Design en Build-opdracht. Bij deze sessies waren de bouwer, opdrachtgever, architect en constructeur betrokken, alsmede het bedrijf 3D Blueprint dat voor Heddes Bouw 3D bouwkundige tekeningen maakte. De opdracht werd extra gecompliceerd doordat dwars door het lichaam een vluchttrappenhuis gelegd is, dat aansluit op alle verdiepingen van het achterliggende gebouw. Voordeel was dat in het lichaam een buitenklimaat mocht heersen, zodat thermische isolatie niet nodig was. Ook condensvocht is geen probleem door de ruime ventilatie. Die was sowieso nodig voor het vluchttrappenhuis. Om die reden ook is de bekleding van de pop bij de aansluiting op het gebouw 100 mm vrijgehouden en zijn de benen aan de onder- en achterzijde ook opengelaten.

Ringconstructie

Constructieadviseur Imd koos als basis voor een dubbele stalen ring per verdieping. De binnenring wordt gevormd door stalen balken (HE-profielen) rondom de vluchttrap en is op elke verdieping gelijk. In deze binnenring zijn schoren geplaatst om zo per verdieping een stijf vloerveld te creëren. De buitenring is samengesteld uit kokerprofielen. Deze ligt zo dicht mogelijk tegen de huid van de corpus aan en varieert dus per verdieping. De ringconstructies worden gedragen door doorgestapelde kolommen. De stabiliteit komt uit het achtergelegen gebouw. Elke ringconstructie is met vier punten verbonden aan de verdiepingvloer van het gebouw, waarvan de middelste twee zijn berekend op afschuiving in het horizontale vlak (windbelasting dwars op het gebouw). De buitenste twee zijn berekend op druk/trek om het windmoment van de pop op het gebouw op te nemen. Omdat de buitenste ringbalk nog altijd uit lange rechte profielen bestaat, was het nodig om haaks hierop afstandhouders te lassen, waarvan de uiteinden de corpusvorm bepalen. Op elk knikpunt in de



- 1/2. Per verdieping is een stalen ring gemaakt waaraan afstandhouders zijn gemaakt voor de houten balkconstructie.
- 3/4. De pop ontleent zijn stabiliteit aan het gebouw. Het deel dat zich binnen bevindt staat constructief volledig los van de buitenconstructie.
5. Op de afstandhouders zijn kopplaten met centerpennen gemaakt, waarop het verbindingsstuk kan worden gemonteerd.



vorm is een dergelijke afstandhouder geplaatst. De kracht die deze afstandhouders geven is overigens ook de reden waarom voor de buitenste ringbalk een kokerprofiel is gekozen, licht constructieadviseur Paul Korthagen toe.

Hulpstuk van 5 mm staal

Om de ruwe vuren delen voor het Corten-staal aan te kunnen brengen, was het nodig dat er houten balken werden aangebracht tussen al deze knikpunten, zowel in het horizontale vlak als in het verticale vlak. Dat betekent echter wel dat op deze knikpunten meerdere houten balken bij elkaar komen die allemaal onder een verschillende hoek aankomen. Om – onberekenbare – oplossingen in het werk te voorkomen is hiervoor een slim hulpstuk bedacht in het overleg tussen Heddes en Imd. Dit is een verbindingsstuk, gemaakt uit 5 mm

6



7



8



- 6/7. De pop loopt visueel door van binnen naar buiten.
 Buiten is de beplating Corten-staal, binnen is het gewoon staal dat kunstmatig van een roestlaag is voorzien.
8. Het hoofd is op de grond opgebouwd. Het kraagt uit over het gebouw heen.

dik plaatstaal met aan de ene kant een U-vorm waarin de houten balk wordt aangebracht en aan de andere kant een ronde plaat met een schroefgat in het midden. Deze ronde plaat sluit aan op de ronde kopplaat met centerpen die op de uiteinden van de afstandhouders is aangebracht. Hierop kunnen meerdere verbindingstukken worden geschoven, waarna het geheel wordt aangeklemd met een zware volgplaat en een moer.

Tussen de U en de ronde plaat is 30 mm afstand gehouden. Dit stukje staal is in het werk in elke gewenste hoek te buigen, terwijl het wel sterk genoeg is om de krachten over te brengen. Gebruik van dit hulpstuk betekende dat in het werk alleen nog de houten balken op de juiste lengte hoefden te worden gemaakt. Er is gewerkt met één balkmaat (46 x 171 mm), om hoogteverschillen te voorkomen. Voor de kleine overspanningen is een enkele balk gebruikt, voor de grotere overspanningen twee of meer naast elkaar gelegen (aan elkaar gekoppelde) balken.

In totaal zijn er ca. 1200 verbindingstukken gemaakt, in twee varianten: één voor een enkele balk en één voor een dubbele balk. Waar drie of meer balken naast elkaar nodig waren, konden die in het werk aan elkaar worden verbonden. Dat slechts twee balken in het verbindingstuk vallen, is voor de krachtenoverdracht geen probleem.

Prefab scheggen

Niet op elk punt kon worden volstaan met rechte balken tussen de knikpunten. Daarom is in bijvoorbeeld de schouders en het hoofd aanvullend gewerkt met scheggen, die geprefabriceerd waren vanuit de 3D-tekeningen. Ook lagen in sommige gevallen de knikpunten te ver uiteen. Om de overspanningen voor de ruwe vuren delen te verkleinen, zijn extra tussenbalken geplaatst.

In de constructie is uiteraard ook rekening gehouden met thermische uitzetting van de tot 32 meter hoogte doorgaande stalen kolommen. Om die reden ook is het deel van het hoofd dat zich boven het gebouw bevindt, uitgevoerd als een uitkraging. Deze steunt dus niet af op het gebouw.

Hoogbouw in staal

Dat achterliggende gebouw van 32 meter hoog heeft overigens ook een bijzondere constructie. Deze hoogbouw is volledig in staal uitgevoerd, waarbij de stabiliteit komt uit windverbanden in de gevelvlakken. Daardoor was geen constructieve kern nodig. Ook kon op deze manier de indeling heel flexibel worden gehouden. Dat was onder meer nodig omdat pas heel laat bekend was hoe de attracties (met diverse vloersparingen) precies ingepast zouden moeten worden. Ook is het gebouw flexibel indeelbaar gemaakt. De constructie

is er zelfs op voorbereid dat vides kunnen worden dichtgelegd. De glazen gevel aan de snelwegzijde is constructief ook een hoogstandje. Deze 9 verdiepingen hoge vliesgevel staat door een gebouwhoge vide namelijk bijna los van het achterliggende gebouw en is er ook daadwerkelijk pas later voorlans geplaatst. Om dat te kunnen doen is er ter hoogte van elke derde verdiepingvloer een zware ringbalk aangebracht voor de horizontale krachten. De kolommen achter de gevel zijn voorzien van 'vleugels' die steeds twee gevelstijlen dragen.

Tot slot heeft ook de laagbouw een fraaie staalconstructie. Er is voor gekozen om dit gebouwdeel in elk gevelvlak te voorzien van stalen vakwerken achter de glazen gevels. Deze keuze was zowel architectonisch als constructief en maakte het mogelijk om binnen twee kolomvrije congresruimtes van circa 30 x 40 meter te creëren.

Projectgegevens

- Opdrachtgever:* Corpus Experience, Oegstgeest, www.corpus-experience.nl
Ontwerp: PBV architecten, Wassenaar, www.pbv.nl, ism B3 bouwadviseurs bv, Wassenaar, www.b3.nl
Design en Build: Heddes Bouw, Woerden, www.heddes.nl
Constructieadviseur: Imd Raadgevende Ingenieurs, Rotterdam, www.imdbv.nl
Bouwkundig tekenwerk: 3D Blueprint, Amsterdam, www.3dblueprint.nl
Montage Corten-staal: Ridder Metalen Dak- en Wandsystemen, Zwaag, www.riddersystems.nl
Staalleverancier: Smulder Staalwerken/Bouwadviesbureau Van der Zanden, Helmond, www.smuldersgroep.com, www.vanderzandenadvies.nl
Bouwperiode: november 2006 – maart 2008
Meer projecten: www.bouwwereld.nl