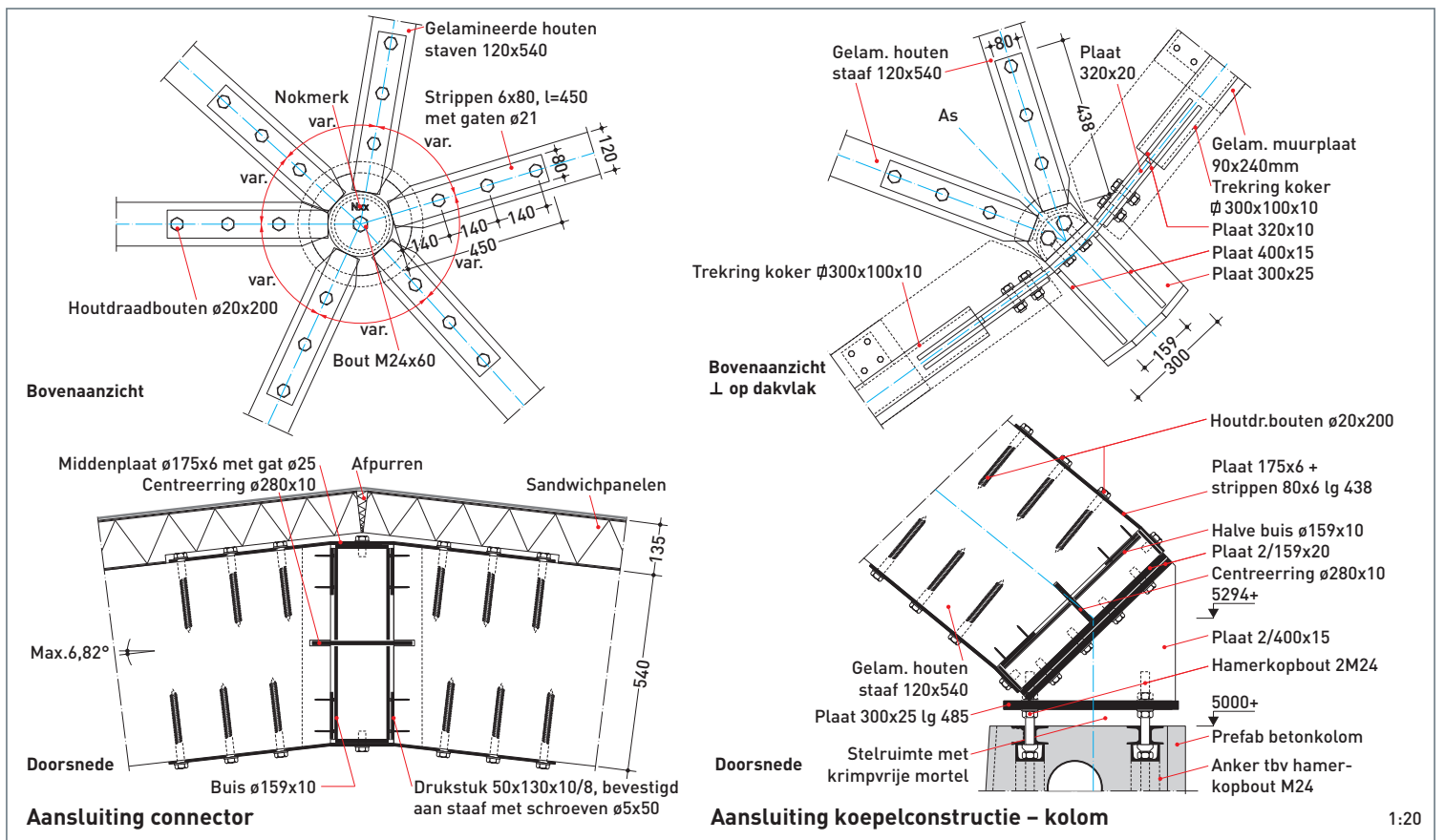


Geodetische koepel in hout voor Gaiapark

Nieuwste ontwikkelingen in verbindingen

In dierentuin Gaiapark in Kerkrade is een speelhal gebouwd met het thema dinosaurussen. Het cirkelvormige gebouw – met een doorsnede van 56 m – is in één keer overspannen met een geodetische koepelconstructie, uitgevoerd in hout.

Tekst: Carla Debets; Foto's: Emil Lüning, Carla Debets



3



1. De houten staven sluiten in de knooppunten aan op een connector: een stalen koppeling met twee strippensterren.
2. In de verbinding van de stalen trekbalen zijn de onderste connectoren voor de houten koepel geïntegreerd.
3. Entree van de DinoDome. De kunststof dakbedekking is mechanisch bevestigd voor een strakker aanzicht.
4. Onder het koepelvormige dak liggen een speelhal, theater, vergaderzalen, een restaurant en een horecaterras.

Dierentuin Gaiapark in Kerkrade is uitgebreid met een 2500 m² grote en 18 m hoge overdekte speelvoorziening DinoDome. Bert de Boer, directeur van dierentuin Apenheul en adviseur voor Gaiapark, had een duidelijk beeld voor ogen hoe hij de levensechte replica's van grote dinosaurussen – waaronder een 14 m hoge Brachiosaurus – onderdak wilde bieden: een geodetische koepel in hout. Architectuurstudio Arc2 ontwierp het koepelvormige gebouw en Lüning Adviesbureau voor technische houtconstructies engineerde de constructie. 'Vergeleken met houten spanten is een koepelconstructie financieel al interessant bij een diameter boven de 15 m', zegt Emil Lüning.

Houten constructie

Architectuurstudio Arc2 en ingenieursbureau Lüning werken samen in GeoDomeDesign en kunnen de houten geodetische koepels compleet ontwerpen en engineeren. Daarvoor heeft Lüning speciale rekenprogramma's ontwikkeld.

De koepelconstructie is opgebouwd uit rechte gelamineerde vuren-houten balken (120 x 540 mm), met lengtes die variëren van circa 6 tot 9,50 m. De houten staven sluiten in de knooppunten aan op een stalen koppelstuk (connector) dat bestaat uit een centrale buis met drukstukken voor het overbrengen van de drukkrachten en een centreerring voor het overbrengen van de dwarskrachten. Met behulp van twee strippensterren – een onder en een boven – worden de houten staven aan de centrale buis bevestigd.

De strippensterren zijn allemaal verschillend, onder meer afhankelijk van de hoeken die de staven met elkaar maken. Een nieuwe ontwikkeling is dat de sterren met behulp van water worden gesneden, gestuurd door de computer. Die methode is nauwkeuriger.

De houten koepelconstructie steunt af op een trekkring van stalen kokerprofielen. Hier is gekozen voor staal omdat daarmee geringere afmetingen en eenvoudigere verbindingen mogelijk waren dan in hout. De negentien stalen kokerprofielen van 10 m lang zijn onderling verbonden met gelaste platen; in de koppeling is ook de connector geïntegreerd voor de onderste verbinding met de houten balken. De stalen ring ligt op een hoogte van circa 5 m op betonnen kolommen. De constructie is zodanig berekend dat de stalen ring de spatkrachten uit eigen gewicht en sneeuwbelasting opneemt en de kolommen de asymmetrische krachten opnemen. De kolommen moesten hiervoor wel bij de fundering worden ingeklemd. Schoren tussen deze kolommen waren ongewenst, met name om een transparante gevel mogelijk te maken.

Dakopbouw

De gesloten vlakken in het dak bestaan uit sandwichelementen

Geodetische koepel

Met een diameter van 60 m was het voormalige museum Avio-dome bij Schiphol in 1971 de eerste Europese én wereldwijd grootste aluminium geodetische koepel. De oorspronkelijk door Buckminster Fuller bedachte geodetische koepel is zelfdragend en sterk, maar tegelijkertijd licht van gewicht. Een geodetische koepel is een segment/deel van een bol en opgebouwd uit driehoeken die gezamenlijk vijf- en zeshoeken vormen. De constructie wordt opgebouwd met behulp van staven, waarvoor zowel staal, beton, hout als andere materialen mogelijk zijn. Het Avio-dome is in 2004 gedemonteerd omdat het te klein werd. Er is een plan geweest de koepel te herbouwen, als kerk voor de Levend Evangelie Gemeente in Haarlem, maar dit is nooit gerealiseerd.

4



(135 mm dik). Hiervoor zijn gordingen tussen de balken van de koepelconstructie aangebracht. Ook hierbij is gebruik gemaakt van een nieuwe ontwikkeling: voor de verbinding met houten balken zijn Spax-schroeven toegepast. Deze schroeven zijn over de gehele lengte voorzien van schroefdraad voor het opnemen van voldoende trek. Bovendien worden deze onder de juiste hoek ingeschroefd in nauwkeurig voorgeboorde gaten. Voordeel van deze verbinding is dat deze onzichtbaar is (tegenover bijvoorbeeld balkschoenen), terwijl ook de hoofdliggers niet worden verzwakt door uitsparingen. De dakplaten liggen per driehoekig dakvlak in één vlak; de v-vormige naden boven de hoofdbalken zijn afgedicht met PUR-schuim. Over het dak zijn gewapende PVC-dakbanen aangebracht (1,2 mm dik). Voor de lichtdoorlatende delen in het dakvlak zijn polycarbonaatplaten toegepast die op gordingen bovenop de hoofdconstructie zijn geplaatst. Hierdoor konden met dakopstanden eenvoudig waterdichte aansluitingen tussen gesloten en transparante dakdelen worden gerealiseerd.

Projectgegevens

Locatie: Dentgenbachweg, Kerkrade

Opdrachtgever: Gaiapark Kerkrade Zoo, www.gaiapark.nl

Ontwerp: GeoDomeDesign/Arc2 Architectuurstudio, Almere, www.geodomedesign.nl

Hoofdconstructeur: H.E. Lüning, Adviesbureau voor technische houtconstructies BV, Doetinchem, www.luning.nl

Uitvoering: Weerens BV Bouwbedrijf, Stramproy, www.weerens.nl

Bouwperiode: juni 2008 - mei 2009

Bruto vloeroppervlak: 2500 m²

Bouwkosten/stichtingskosten: 5,5 miljoen euro (excl. BTW)

Meer projecten: www.bouwwereld.nl