

Luchtkussens houden

De nieuwe attractie van Burgers' Zoo in Arnhem, de grootste overdekte mangrove ter wereld, heeft een stalen skelet als draagconstructie. Daaronder zijn stroken luchtkussens aangebracht om het ecosysteem binnen het gebouw niet te laten beïnvloeden door het buitenklimaat. Over de helft van de koepel, georiënteerd op het zuiden, is boven de staalconstructie nog een zonweringssysteem geplaatst. Een bijzondere opbouw dus voor een bijzonder dak.



De zonwering is opgedeeld in secties die open- en dichtschuiven tussen twee hoofdliggers en bevestigd zijn aan een hulpconstructie daarop. (Foto: SchermNed)

Tekst: Joop Wilschut

Beeld: Moeskops Staalbouw (tenzij anders vermeld)

Medio juli van dit jaar heeft Burgers' Zoo een overkoepelende hal geopend, waarin bezoekers een ontdekkingsreis kunnen maken door een zo natuurlijk mogelijk vormgegeven mangrovegebied. De koepel met een oppervlakte van meer dan 3000 m² wordt 'bewoond' door zeekoeien, krabben, vissen, mangrovekwallen, leguanen, tientallen soorten vlinders, vogels en reptielen en bevat bovendien allerlei exotische bomen, planten en bloemen.

Het geheel is grotendeels geïnspireerd op een natuurgebied in Belize in Centraal Amerika, waar Burgers' Zoo een beschermende functie uitoefent om de wereldwijde bedreiging van mangroves door intensieve garnaalenteelt en bevolkingsgroei tegen te gaan. Met deze overdekte mangrove wil het bedrijf bewustwording creëren voor de kwetsbaarheid van deze ongerepte natuurgebieden.

THERMISCH VERZINKT STAAL

De koepel is opgebouwd uit een staalconstructie van thermische verzinkt stalen onderdelen, die grotendeels zijn geprefabriceerd. De overspanning bedraagt 60 meter en is volledig ondersteuningvrij. De nok van de koepel ligt op 17 meter boven Peil, het waterniveau, dat 2,50 meter beneden maaiveld ligt. De koepelconstructie steunt af op een rondlopende stalen trekbal, die op circa 3,50 meter boven maaiveld ligt, dus plusminus 6 meter boven Peil. De trekbal wordt gedragen door stalen kolommen op h.o.h.-afstanden van 4,50 à 5,00 meter, die op zich weer zijn gefundeerd op een betonnen funderingsbalk.

De koepel is in één richting overspannen door stalen buizen met een diameter van 323 mm en een wanddikte van 8 mm. De buizen lopen niet evenwijdig aan elkaar door de dubbele kromming van de koepel, maar ze liggen door de bank genomen op een afstand van ongeveer 4 meter. De grootste overspanning is samengesteld uit vijf geprefabri-

Hollandse klimaat buiten



De dragende staalconstructie van de koepel met een diameter van 60 meter in aanbouw. Let op het ontbreken van de diagonale schoorbuizen in de nok: daar komen de twee ventilatieramen.

ceerde stukken van gemiddeld 15 meter lengte; de kleinere overspanningen bestaan uit minder stukken. De onderdelen zijn gekoppeld met flensverbindingen. Een belangrijk detail is dat de flenzen in het hart zogenaamde ontzinkingsgaten hebben om aantasting van het thermische verzinkte staal tegen te gaan. De hele constructie wordt namelijk blootgesteld aan buitencondities, omdat de eigenlijke dakafdichting eronder hangt.

Tussen de hoofdbuizen zitten diagonaal lopende schoorverbindingen, bestaande uit buizen met een diameter van 193 mm en een wanddikte van 8 mm. De schoren zijn met gaffelverbindingen gekoppeld aan de hoofdbuizen. De platen van deze verbindingen zijn prefab aan de hoofden schoorbuizen gelast. Dat vroeg om heel secuur maatvoeren en werken, omdat elke gaffelverbinding onder een andere hoek staat, door opnieuw de dubbele kromming van de koepel.

Tijdens de montage van de hoofdbuizen en de schoorbuizen



Detailopname van de dakconstructie met de hoofdbuizen, de schoorbuizen en de luchtkussens, vastgezet aan de hulpconstructie onder de hoofdliggers. Daar bovenop is de hulpconstructie voor de zonwering te zien. (Foto: Burgers' Zoo)

is het geheel tijdelijk ondersteund door drie hulpconstructies. Moeskops Staalbouw, die de constructie heeft ontwikkeld, gefabriceerd en gemonteerd, is stapsgewijs van de ene kant van de constructie naar de andere kant gegaan.

TREKBALK EN KOLOMMEN

De trekbalke die alle krachten vanuit de koepel opvangt, is samengesteld uit dezelfde buizen als de hoofdliggers: buizen met een diameter van 323 mm en een wanddikte van 8 mm. Deze balk is ook opgebouwd uit geprefabriceerde onderdelen, die met aangelaste flenzen van 40 mm dik, in verband met extra veiligheid, zijn gekoppeld. De hoofdbuizen van de koepel zijn met flensverbindingen gekoppeld



Beeld van onder de overkapping. De luchtkussens zorgen al voor een diffuse lichtinval. (Foto: Burgers' Zoo)

aan de trekbalke. Op de segmenten van de trekbalke zijn korte stukken buis gelast met op de kop een flensplaat. Voor deze koppelstukken was ook weer strakke maatvoering en nauwkeurigheid vereist, want ook de stand van deze verbindingen was opnieuw door de kromming van de koepel per hoofdbuis verschillend.

De trekbalke wordt op zich weer gedragen door stalen kolommen, HE240A profielen, die zoals al aangegeven op h.o.h.-afstanden van 4,50 à 5,00 meter staan. De kolommen zijn verschillend van lengten door de wisseling van het maaiveldniveau. Tussen de kolommen is hier en daar een windverband aangebracht. Alle kolommen zijn tijdens de montage afgeschoord en bij de montage van de koepelconstructie is de trekbalke dat om de twee kolommen. De gevels van de mangrovekoepel zijn opgebouwd uit sandwichelementen.

LUCHTKUSSENS

De eigenlijke dakafdichting van de koepel bestaat uit een luchtkussenconstructie van het Duitse bedrijf Vector Foiltec.



Detailtekening van de bevestiging van de luchtkussens. Die zitten met een aluminium profielsysteem vastgeklemd aan de hulpconstructie onder de hoofdliggers. (Afbeelding: Vector Foiltec)

De luchtkussens zijn gemaakt van ETFE (Ethylene TetraFluoro-Ethylene) en hebben een drielaagse opbouw met twee kamers. Deze kamers zijn gevuld met lucht met een druk van 250 Pa. De kussens hebben een rechthoekige vorm van ongeveer 3 tot circa 29 meter en elk kussen vormt een aparte unit. In totaal zijn er 40 kussens toegepast.

De kussens zijn aangebracht tussen de hoofdliggers van de koepelconstructie, maar liggen circa 600 mm lager dan de dragende staalconstructie. Normaliter worden de kussens op de draagconstructie bevestigd, maar in dit geval is voor de lagere ophanging gekozen om aan de binnenzijde een verfijnd, rustig aanzien te krijgen.

Om deze wijze van aanbrengen te kunnen realiseren, was een bijzondere ophanging noodzakelijk. Aan de onderkant van de hoofdbuizen zijn op regelmatige afstanden verticaal stukken buisprofiel gelast, waaraan aan het andere uiteinde, parallel aan de hoofdbuis, een UNP profiel gekoppeld is. Deze stalen profielen zijn, anders dan de rest van de constructie, niet thermisch verzinkt maar tweelaags gepoedercoat in verband met milieuvriendelijkheid. De UNP's zitten namelijk deels binnen. Op de stalen profielen zijn aan weerszijden aluminium strippen bevestigd, waarop de klemverbindingen van de luchtkussens aansluiten.

De waterhuishouding is op een traditionele manier geregeld. Hemelwater loopt van de kussens naar de onderkant van de dakconstructie, waar ter hoogte van de trek balk een gootconstructie is gemaakt en het water via standleidingen verder wordt afgevoerd.

ZONWERING

Bovenop de hoofdliggers is nog een tweede hulpconstructie aangebracht, in de vorm van aangelaste stalen consoles, met daaroverheen kokerprofielen (50 x100 mm). Hierop is door het bedrijf SchermNed een zonweringconstructie bevestigd, bestaande uit een aluminium-polyester doek type Solar 6125 O C A AW van Ludvig-Svensson. Dit zonreflecterende doek heeft een lichtwering van 61%.

De zonwering is slechts aangebracht over de helft van de koepel, georiënteerd op het zuiden. Het systeem is opgedeeld in 18 secties, waarbij elke sectie functioneert tussen twee hoofdliggers van de staalconstructie. De secties worden elektronisch gestuurd via een zonautomaat, waarbij de doeken van boven naar beneden dicht schuiven. De totale zonwering is om klimaattechnische redenen opgedeeld in twee afdelingen; de linker helft omvat 11, en de rechter 7 secties.

NOKRAMEN

Het is niet specifiek gezegd, maar de opdeling van de zonwering in twee afdelingen zal ook wel te maken hebben met

de ventilatievoorziening in de nok. In het hart van de koepel zitten namelijk nog twee raamconstructies voor natuurlijke ventilatie. Deze ramen vroegen niet alleen voor de stabiliteit van de staalconstructie en de inpassing tijdens de montage om extra aandacht. Ook voor de integratie van twee aparte luchtkussens en voor het laten functioneren van de zonwering, die er deels overheen loopt, waren gedetailleerde oplossingen noodzakelijk. Het voert voor dit artikel te ver om daar expliciet op in te gaan. ■



De trek balk en de hoofdliggers van de staalconstructie zijn opgebouwd uit geprefabriceerde segmenten, waaraan flensplaten, consoles en buisstukken al zijn aangelast.



Tijdens de montage van de hoofdliggers en de schoorbuizen is het skelet tijdelijk opgevangen door drie steunconstructies.



Het dak is dicht. Let op het verschil in lichtinval tussen de segmenten met (geelachtig) en zonder (grijs) zonwering. (Foto: Burgers' Zoo)

NIEUWBOUW MANGROVEKOEPEL, BURGERS' ZOO ARNHEM

- OPDRACHTGEVER BURGERS' ZOO, ARNHEM
- ARCHITECT BURGERS' ZOO, ARNHEM IN SAMENWERKING MET BOUWKUNDIG TEKENBUREAU SEERDEN. EINDHOVEN
- HOOFDCONSTRUCTEUR ABT, VELP
- STAALCONSTRUCTIE MOESKOPS STAALBOUW (GS STAALWERKEN GROEP), BERGEIJK
- LUCHTKUSSENS VECTOR FOILTEC, BREMEN (D)
- ZONWERING SCHERMNED, NAALDWIJK IN SAMENWERKING MET LUDVIG SVENSSON, HELLEVOETSLUIS

Dit artikel kunt u lezen op www.roofs.nl