

Een overkapping op hoog niveau

Een staalconstructie opgebouwd uit 130 elementen heeft geleid tot een overkapping met 49 ronde sparingen, die zijn opgevuld met luchtkussens. Dit 'futuristische dak' ligt ruim twintig meter boven het straatniveau van het nieuwe stationsplein van Utrecht Centraal en wordt gedragen door slechts zeven, eveneens stalen, kolommen. Het geheel heeft een oppervlakte van 3600 m² en een gewicht van ongeveer 430 ton.



Zicht op de overkapping met de 49 sparingen, zoals weinig mensen de constructie zullen zien (foto: Buiting Staalconstructie).

Tekst: Joop Wilschut

Foto's: Joop Wilschut (tenzij anders vermeld)

Aan de oostzijde van de nieuwe OV-terminal van Utrecht Centraal is kortgeleden het nieuwe stationsplein in gebruik genomen. Dit platform is gelegen op een drielaagse fietsstalling en is uitsluitend bedoeld voor voetgangers. Het vormt de verbinding tussen het stationsgebouw en het vernieuwde Hoog Catharijne en vervangt de vroegere traverse tussen beide bouwwerken. Omdat de verbinding nu in de open lucht ligt, was een 'droogloop'-zone nodig. Die is er gekomen met de enorme overkapping van het plein.

DRAAGCONSTRUCTIE

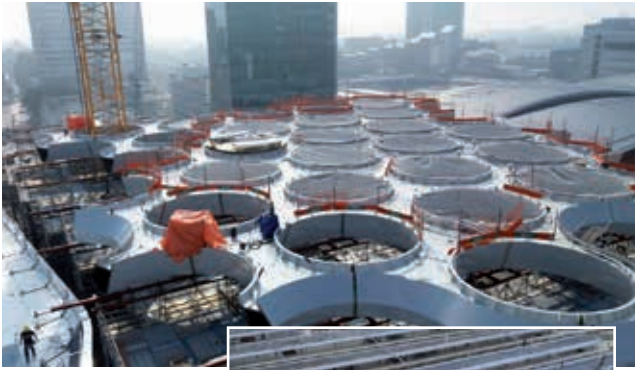
De overkapping met buitenwerkse maten van 70 x 74 meter wordt gedragen door zeven kolommen, die bovendien voor de stabiliteit zorgen. Door de functies van de onderliggende

stalling en de verkeersstromen waren de posities van de kolommen beperkt.

Aan de basis staan kolommen van gewapend beton, die zijn ingeklemd in de fundering. Deze 12,5 meter hoge delen, waarvan een aantal trompetvormig aan de voet, lopen vanuit de fietsstalling dwars door de pleinvloer heen en steken ongeveer drie meter boven het pleinniveau uit. Hierop staan 23 meter hoge, verzinkte en gecoate stalen buiskolommen, deels conisch van vorm, met een doorsnede van 1,30 meter. Vlak onder de momentvast aansluiting met de staalconstructie van de overkapping verjongen de kolommen zich tot een diameter van 0,80 meter. De kolommen hebben een totaal gewicht van 18.000 kilo per stuk. In eerste instantie werd voor de draagstructuur van de overkapping gedacht aan een hexagonaal patroon van stalen



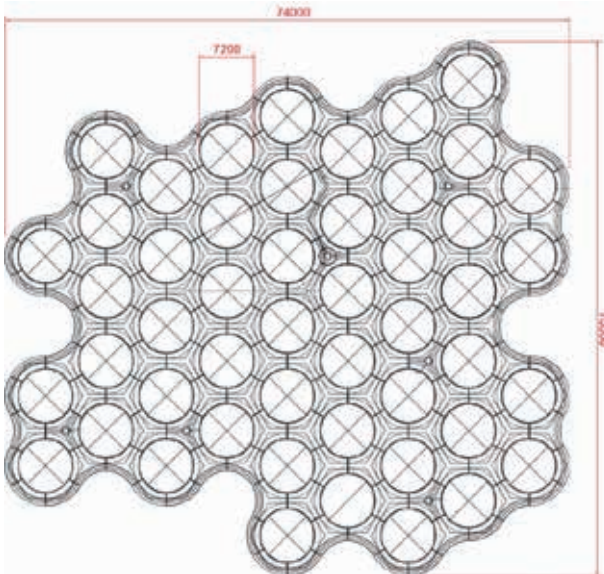
Vanaf dit standpunt, op een dak van een aangrenzende bebouwing, heeft men een spectaculair zicht op de overkapping. (foto: Bouwen met Staal).



De staalconstructie van de overkapping in uitvoering. Hier zijn goed de verschillende segmenten te onderscheiden (foto: Buiting Staalconstructie).



Eén kolom in detail. Het donkere deel is de betonnen "voet" die vanuit de fietsenstalling door de pleinvloer steekt. Daarboven de stalen buiskolom die doorloopt naar de overkapping.



Schematisch overzicht van de opbouw en samenstelling van de staalconstructie en de indeling in segmenten (foto: Buiting Staalconstructie).

SEGMENTEN

De staalconstructie van de overkapping is 1,70 meter hoog en opgebouwd uit 130 elementen, geënt op een driehoekig stramien. Elk segment is het ontmoetingsvlak van drie cirkels (zie schematekening). In de basis zijn de elementen gelijk en hebben ze globaal gezien een trapeziumvormige doorsnede met de smalle basis aan de onderkant.

Er is evenwel een onderverdeling te maken in zes typen segmenten, afhankelijk van de positie van het segment in het geheel en de rol die het speelt in de krachtenoverdracht. Dit is van invloed geweest op het gewicht van de segmenten. Het verschil in lichte en zware segmenten zit hem in de toegepaste plaatdiktes en in de aangebrachte stabiliteitschotten en andere toevoegingen binnen het segment. De bovenplaten zijn door de bank genomen 6 tot 8 mm dik en de onderplaten 10 tot 12 mm. Deze laatste zijn dikker, omdat ze door de vorm smaller zijn dan de platen aan de bovenzijde. De zijplaten zijn rondgewalst om de ronde sparingen voor de luchtkussens te kunnen maken.

balken, maar dit viel om verschillende constructieve, maat- en uitvoeringstechnische redenen al snel af. Het lukte niet om de ronde sparingen in dit patroon de juiste grootte te geven. Bovendien moest de constructie dan om esthetische redenen nog bekleed worden.

Het bleek logischer om vorm en constructie op een slimme manier samen te voegen. Dat is bereikt door gebruik te maken van de zogeheten monocoque constructie. Bij dit principe, bekend vanuit de vliegtuigbouw, auto-industrie en scheepvaart, wordt de bouwkundige huid een dragende functie gegeven. Het voordeel in dit geval was dat er gewicht is bespaard, doordat er geen esthetische bekleding nodig was, het staal optimaal is benut omdat het op de juiste positie zit en luchtkussens nu direct aansluiten op de dragende constructie. Architectuur en constructie zijn één geworden.



De segmenten zijn in de fabriek geprefabriceerd en tijdelijk opgeslagen alvorens op transport te gaan naar Utrecht (foto: Buiting Staalconstructie).



Aan de onderzijde van de luchtkussens zijn dunne staalkabels aangebracht om de folie te verstevigen bij extreme belastingen.



De oplevering is nabij, alleen nog de valbeveiliging weghalen en de overkapping is toonbaar.



Het aanbrengen van de luchtkussens in de 49 sparingen is in volle gang (foto: Buitink Technology).

Alle segmenten zijn in de fabriek geprefabriceerd. Door de ronde vormen en de onderlinge koppeling van de segmenten, luisterde de maatvoering heel secuur en zijn er veel interne controlemomenten uitgevoerd. Na productie zijn aangrenzende segmenten direct per twee aan elkaar gelast om laswerk op de bouwplaats te beperken. Vervolgens zijn ze op afspraak volgens een vooraf gemaakt legplan vanaf een tijdelijk opslagterrein aangevoerd naar Utrecht en op de stempel/steigerconstructie van circa 22 meter hoogte gehesen. Daar zijn drie segmenten tot een cirkel gelegd, met draadeinden aan elkaar gekoppeld en van binnenuit gelast. De volgorde van montage van de segmenten luisterde erg nauw: de stabiliteit moest uit de verbindingen met de kolommen komen. Ook het krachtenspel van de uitkragingen en de belasting op de stempelconstructie moest nauwkeurig in de gaten gehouden worden. Er zit in totaal 600 ton staal in de overkapping.

LUCHTKUSSENS

De 49 ronde sparingen in de stalen kapconstructie zijn opgevuld met luchtkussens van ETFE-folie. Deze kussens hebben een diameter van 7,20 meter en zijn in het hart 2,50 meter hoog. Ze zijn samengesteld uit een onderfolie met een dikte van 0,25 μm ; de bovenfolie is 0,30 μm dik. Tussen beide folies wordt een overdruk van 220 Pa gerealiseerd, die continu op peil wordt gehouden door compressoren, die op de bovenkant van de staalconstructie staan. Bij extreme belasting op de bovenfolie door bijvoorbeeld zware sneeuwval, zal de druk binnen de kussens verhoogd worden. Bovendien bestaat de mogelijkheid dat een kussen volloopt met hemelwater bij een zware regenbui. Om deze extra belasting te kunnen opvangen, zijn aan de onderzijde van de kussens dunne staalkabels aangebracht om de folie te versterken. De afvoer van hemelwater (in normale situaties) gebeurt via goten en standleidingen. Aan de bovenzijde van de segmenten is een gootconstructie opgenomen, waarin de luchtkussens direct afwateren. Het water loopt vervolgens via de goten naar een pluviasysteem en wordt door standleidingen in de kolommen verder afgevoerd.

Tot slot nog iets over controle mogelijkheden en onderhoud. De buiskolommen zijn via toegangsluiken inwendig te bereiken voor inspectie en doorvoer van elektra en hemelwaterafvoer. Datzelfde geldt voor de segmenten van de staalconstructie van de overkapping. Via vier mangaten aan de bovenzijde kan men controle en onderhoud uitvoeren aan luchtkussens, compressoren, goten en leidingwerk. ■



Beeld van de overkapping vanaf straatniveau. Het plein is onder andere via roltrappen te bereiken.

OVERKAPPING STATIONPLEIN UTRECHT

OPDRACHTGEVER:	GEMEENTE UTRECHT
ARCHITECT:	ECTOR HOOGSTAD ARCHITECTEN, ROTTERDAM BURO SANT EN CO, DEN HAAG
CONSTRUCTEUR:	ROYAL HASKONING DHV, NIJMEGEN
HOOFDAANNEMER:	BAM INFRA, REGIO CIVIEL, BREDA BAM BOUW EN TECHNIEK, REGIO MIDDEN, BUNNIK
STAALCONSTRUCTIE:	BUITING MACHINEBOUW EN STAALCONSTRUCTIE, BROEKLAND
STAALLEVERANCIER:	MERWESTAAL, MOERDIJK (PLAATSTAAL) ESTA ROHR, SIEGEN-KAAN-MARIENBORN (D) (BUIZEN)
BUIGWERK STAAL:	KERSTEN EUROPE, WANSSUM
CONSERVERING :	VAN MERKSTEIJN STAALCOATING, RAALTE ROTOCOAT, HEERHUGOWAARD
LUCHTKUSSENS:	BUITINK TECHNOLOGY, DUIVEN
STEIGERWERK:	EDS STEIGERWERK, DRUTEN

Dit artikel kunt u lezen op www.roofs.nl