



Luchtkussens

Lichte constructie maakt
overkapping
financieel haalbaar

voor een licht atrium

Als je als architect graag een overdekt plein wilt maken maar je hebt weinig budget dan is een luchtkussendak een uitkomst. Architect Dick de Gunst paste een dergelijke constructie – de tweede in Nederland – toe bij het cultureel educatief centrum in Amsterdam.

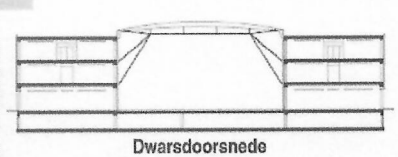
Daarmee gaf hij niet alleen dit project een centrale ontmoetingsplek maar ook deze buurt in de Bijlmer.

Tekst: Carla Debets
Foto's: Ruben Schipper

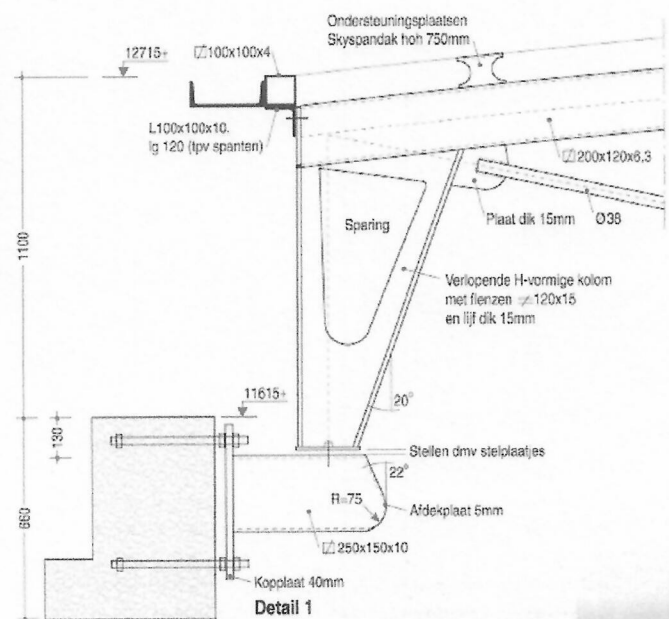
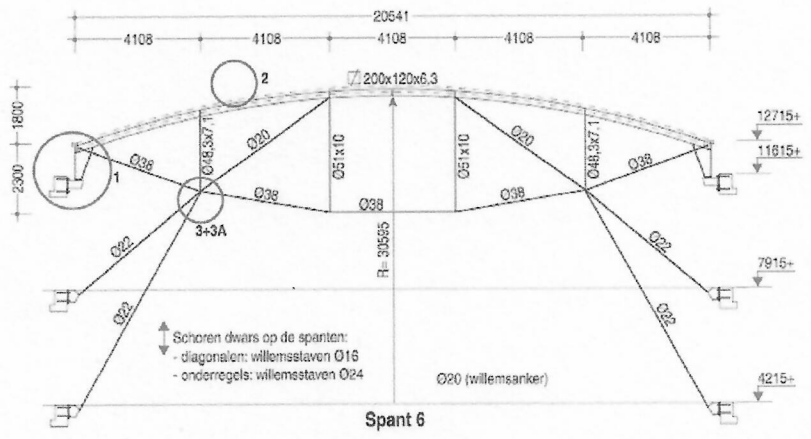
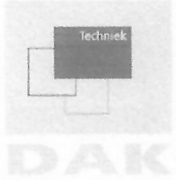
'Een luchtkussendak kun je op een aantal aspecten vergelijken met een tent om in te kamperen', meent Dick de Gunst van architectenbureau Hans van Heeswijk uit Amsterdam. 'Eén van de belangrijkste dingen is dat je een dak met luchtkussens moet 'vasthouden' tegen wegwaaien omdat

het zo'n lichte constructie is. Daarnaast gaat het geluid dwars door het kunststof materiaal heen; en werkt het materiaal dus niet nadelig voor de akoestiek van de ruimte zoals glas wél kan doen.'

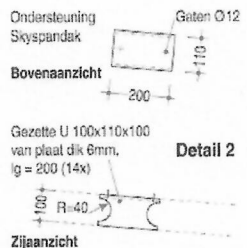
Maar de belangrijkste reden om in het nieuwe Cultureel Educatief Centrum Ganzenhoef in de Amsterdamse Bijlmer te kiezen voor een luchtkussendak, waren de kosten: 'Met een budget voor scholenbouw zijn niet veel extra's mogelijk. Een overdekt atrium maken met een glazen overkapping was hier niet haalbaar: glas is ongeveer 260 keer zo zwaar als deze dubbelwandige luchtkussens dus dat vergt een veel zwaardere onderconstructie. Bovendien moet je uit oogpunt van veiligheid speciaal – duurder – glas toepassen.'



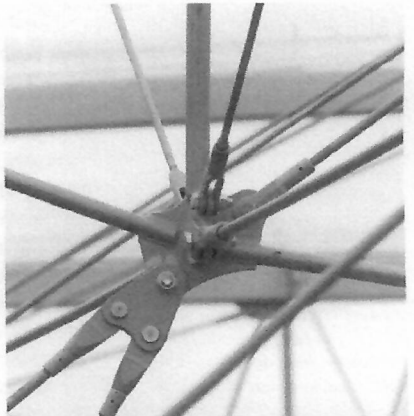
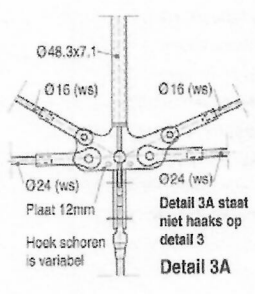
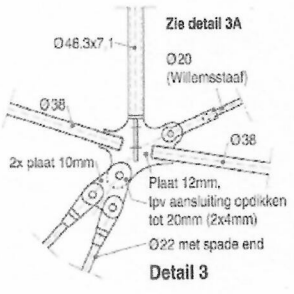
Woningen op het dak Op het dak zijn ook nog aan drie zijden woningen gepland in twee lagen. De uitvoering daarvan laat echter nog op zich wachten.

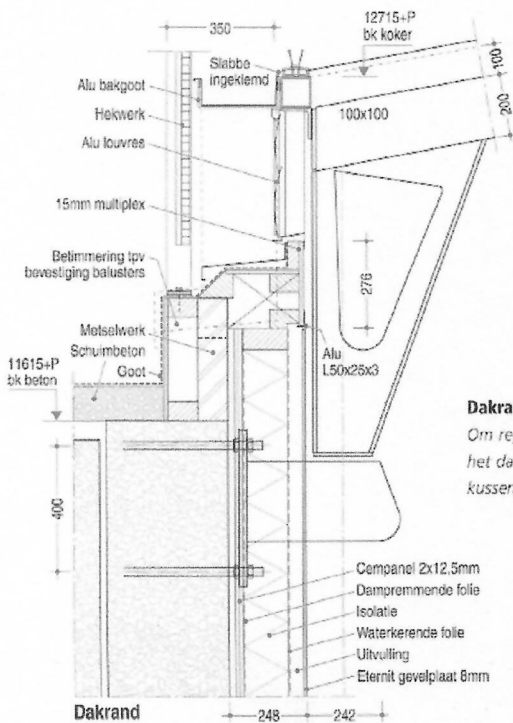


Hoogste spant De spanten verschillen in hoogte, waarbij het middelste spant (van de elf) het hoogst is. De spanten staan h.o.h. 3,60 m, op hetzelfde stralmen als de constructie van de omliggende verdiepingen. Zoals detail 3 en 3A laten zien, komen er in een aantal knooppunten wel tien elementen bij elkaar.



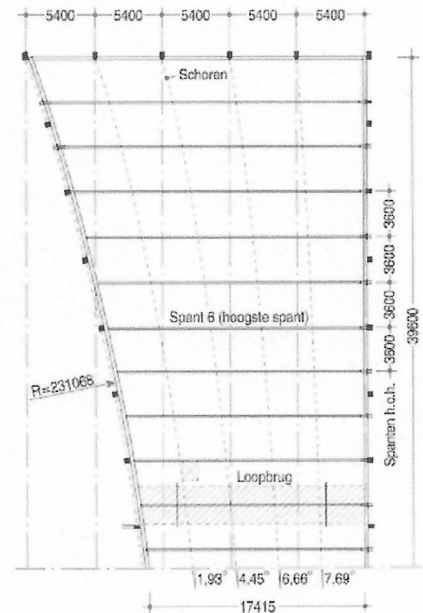
Atrium De Ganzenhoef kreeg niet alleen een licht atrium (de luchtkussens hebben een lichtdoorlatendheid van 95 procent) maar ook een lichte dakconstructie door het relatief lage gewicht van de luchtkussens.





Dakrand Het luchtkussendak ligt circa 0,80 m boven het dak van de aansluitende verdieping. Om regenwater snel af te kunnen voeren, zijn er ter plaatse van de spanten (de 'laagste' punten in het dak) directe afvoeren naar de lager gelogen goten. De afmetingen van de goten van het luchtkussendak konden hierdoor beperkt blijven.

In plattegrond heeft het U-vormige gebouw twee lange vleugels: één recht en één divergerend. Ook het luchtkussendak is dus geen eenvoudige rechthoek.



Al met al was het luchtkussendak circa 200.000 euro goedkoper, dus circa 50 procent.'

Het luchtkussendak komt van dezelfde Duitse fabrikant die ook het dak leverde voor het veel ingewikkelder dak van de Villa Arena in Amsterdam (zie ook Bouwwereld 20, 2000). Dit project laat vooral zien dat ook een eenvoudiger dak te realiseren is. Of eigenlijk: dat dit de enige manier is om een lichtdoorlatende overkapping toe te passen bij een beperkt budget.

Overkapping plein

Het gebouw bestaat uit drie lagen, met de baliefuncties op de begane grond, de kantoorruimten op de eerste verdieping en daarboven de onderwijsruimten. De baliefuncties

liggen rondom een groot overdekt plein dat semi-openbaar is. In plattegrond heeft het U-vormige gebouw twee lange vleugels: één recht en één divergerend, met een 'uitnodigend gebaar' naar het winkelcentrum en het metrostation Ganzenhoef. Binnen de bebouwing van het U-vormige complex ligt behalve het overdekte plein ook nog een patio die op de begane grond een verbinding heeft met het groene park.

De overkapping van het plein heeft, door de wijkende lijnen van de vleugels, een overspanning die varieert van 17 tot 27 m. Daarnaast wilde De Gunst ook de hoogte van het dak variëren: 'De spanten in het midden van het dak

zijn hoger dan de spanten aan de zijkanten waardoor de bolling van de luchtkussens op het dak verschillend is.'

Minimalistisch

De constructie is tot op de grammen en millimeters uitgerekend. Allereerst is een overspanning gekozen die aansloot bij de stramienmaat, namelijk 3,60 m zodat de staalconstructie eenvoudig aan de bouwmuren te bevestigen was. De staalconstructie is zo licht mogelijk uitgevoerd; in feite vormde de constructie tegen wegwaaien de grootste 'belasting'. Onderspanningen in de staalconstructie en trek-kabels naar de gevels zijn uitgevoerd met speciaal ontworpen stalen verbindingen die stuk voor stuk zijn uitgerekend en samengesteld. In sommige verbindingen komen wel tien elementen bij elkaar: hoofdspanten, stabiliteitsverbanden, dwarsstabiliteitskabels. 'en niet te vergeten de uitsparingen waaraan de lampen moeten hangen'.

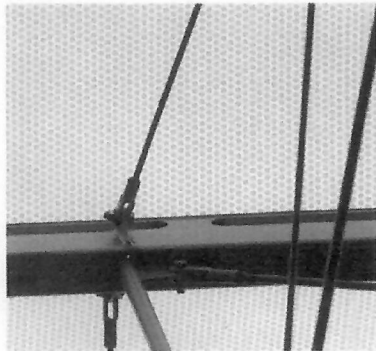
Projectgegevens

Opdrachtgever: SFB Vastgoed
 Ontwerp: Hans van Heeswijk architecten, Amsterdam
 Projectmanager architectenbureau: Dick de Gunst
 Uitvoering: HBG Vastgoed Amsterdam
 Constructeur: Van de Lune & Rienksma, Sneek (ook Nederlandse constructeur voor het Duitse Skyspan-dak)
 Bouwfysisch adviseur: Cauberg Huygen
 Bouwfysische Adviseurs
 Leverancier luchtkussendak: Skyspan Europe GmbH
 Start bouw: november 2000
 Oplevering: november 2002

Gewicht

Voor dit dak gold dat toepassing van glas circa 286 keer zwaarder zou zijn dan folie bij de volgende aannames: glas = veiligheidsglas 8.8.2 = ca. 40 kg/m² (dikte glas = aanname) en de luchtkussenfolie: 350 gr/m²/mm) = 2x folie a 0,2 mm = 140 gr/m². Bij een dak van ca. 900 m² betekent dit: 36000 kg bij glas en 126 kg luchtkussenfolie. Nog afgezien van de gevolgen voor de staalconstructie! Als materiaal is de folie circa 7,15 keer lichter dan glas (folie = 0,35 kg/m²/mm; glas = 2,5 kg/m²/mm).

Bolletjestrui Omdat de grote lichtdoorlatendheid 's zomers kan leiden tot hoog oplopende temperaturen, zijn de luchtkussens voorzien van een bolletjesprint die de ZTA-waarde terugbrengt naar 0,52.



De dubbelwandige luchtkussens bestaan uit 0,2 mm ETFE-folies. Deze kunststof heeft een lichtdoorlatendheid van circa 95 %, om teveel opwarming in de zomer te voorkomen is een screen aangebracht met een bolletjesprint die zorgt voor een ZTA-waarde van 0,52. UV-straling wordt door de kunststoffolie wel doorgelaten.

Brandveiligheid

Bij toepassing van glas zou niet alleen de onderconstructie veel zwaarder moeten zijn maar ook waren de voorzieningen voor de brandveiligheid veel kostbaarder. In dit geval was uitgangspunt dat het kunststof materiaal bij brand vervliegt en er dus niets naar beneden komt vallen. De kunststof vervliegt echter pas bij 270 graden C; tot die temperatuur zal er vooral rook ontstaan. 'Berekeningen van Cauberg Huygen Bouwfysisch Adviseurs hebben uitgewezen dat die rooklaag circa 8 m hoog is; als deze opstijgt, blijft eronder voldoende ruimte om te vluchten', licht De Gunst toe. 'Daarnaast komen alle vluchttrappenhuizen niet op het atrium uit maar leiden ze rechtstreeks naar buiten. Daarbij moesten we wel de gevel rondom het atrium 30 minuten brandwerend maken. Dat betekende ondermeer geen te openen ramen. Ook de staalconstructie is uitgerekend op 30 minuten brandwerendheid.'

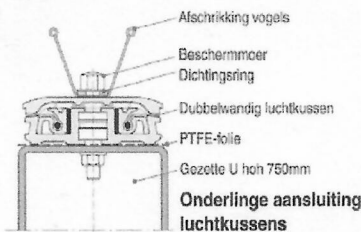
Lucht

Het luchtkussendak steekt met de onderrand (= goot) circa 80 cm boven het dak van het gebouw uit. In de ruimte tussen luchtdak en dak komen roosters, vooral om regeninslag te voorkomen.

De kussens worden continu op spanning gehouden; in



Bovenzijde De bolletjesprint is binnen in het atrium alleen te zien bij mooi weer; bij een grijze lucht is het net of er alleen een staalconstructie boven het atrium zweeft. Bovenop het dak is de bolting van de kussens in het midden het grootst, mede als gevolg van een hoger spant.



Bevestiging kussens

De luchtkussens zijn met behulp van een speciale 'rail' en gezette U-profielen op de stalen liggers van de spanten bevestigd. Via deze rail loopt ook de luchttoevoer om de kussens op spanning te houden.

principe zijn ze ook beloopbaar, voor controle en onderhoud. Kleine gaatjes – zoals bijvoorbeeld van sigarettenpeuken – hebben geen gevolgen voor de bolting. Bij meerdere en grotere beschadigingen moet er echter steeds meer lucht ingepompt worden. Wanneer dit een maximum – instelbare – hoeveelheid te boven gaat, wordt een signaal afgegeven. Overigens duurt het circa 24 uur voor de kussens helemaal leeggelopen zijn wanneer de luchttoevoer stopt.

Op de aluminium profielen waarmee de kussens langs de rand en de onderlinge naden op de onderconstructie zijn bevestigd, zijn 'bird-wires' aangebracht, om te voorkomen dat vogels hier gaan zitten en in de luchtkussens prikken.

Aan de lange kanten van het dak zijn goten aangebracht. Aanvankelijk hadden deze goten forse afmetingen, wel zo'n 40 cm breed en 20 cm diep, in verband met de hoeveelheid regenwater dat van de kussens zou stromen.

Voor dergelijke brede goten was echter geen ruimte, ook al omdat de galerijen van de (toekomstige) dakwoningen vlak langs het luchtkussendak lopen. Ook hiervoor bedacht het architectenbureau een slimmere oplossing. Veel regenwater loopt namelijk via de aluminium profielen op de onderlinge naden, naar de goten aan de zijkant.

De goten kregen ter plaatse van de aluminium profielen (h.o.h. 3,60 m) afvoeren naar het lagergelegen dak van het gebouw, zodat het water zo snel mogelijk naar en via het pluvia-systeem wordt afgevoerd. □