

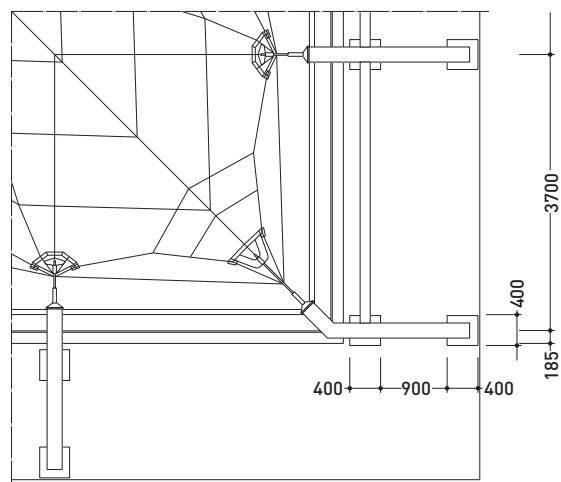
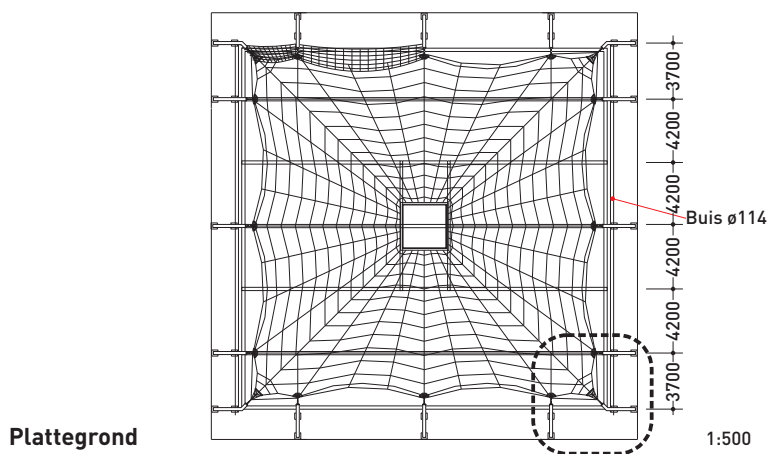
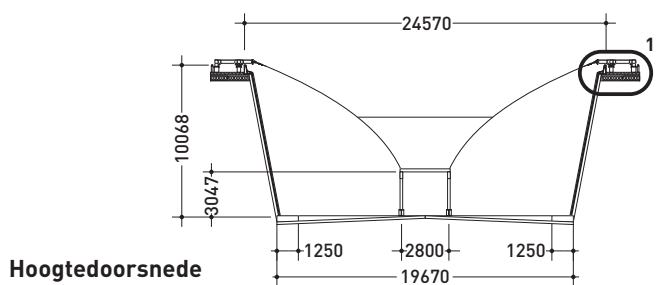
# Gespannen tornadodak houdt school koeler

Lichtgewicht membraanconstructie aan  
stalen jukken

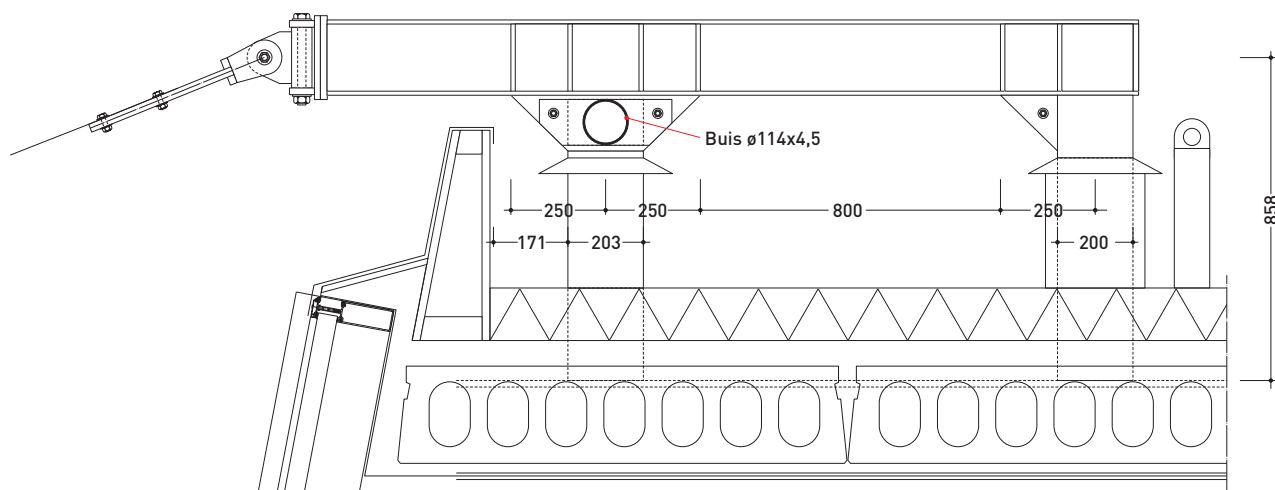
Al direct na de oplevering bleek dat het Metzo College in Doetinchem problemen kreeg met hoogoplopende temperaturen in de zomer. Poly-Ned Textielarchitectuur ontwikkelde een zogenoemd tornadodak als overkapping voor de binnentuin.

Daarmee blijven de binnenruimtes koeler.

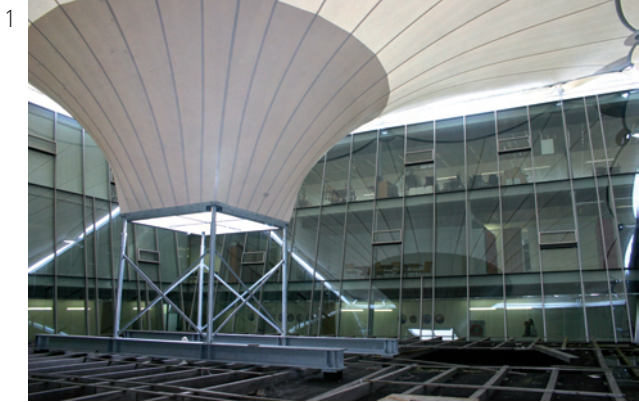
Tekst: Carla Debets; Foto's: Poly-Ned Textielarchitectuur, Carla Debets



1:100



1:20



1. Met het tornadodak is de complete binnentuin (625 m<sup>2</sup>) van de school nu overkapt.
2. Extra flappen aan het membraan zorgen voor zo min mogelijk zon op de gevels.
3. Gezicht van bovenaf: speciale jukken voor bevestiging van het membraan.
4. De jukken zijn zo hoog dat ze over de bestaande betonnen dakrand uitkragen.
5. In de hoeken zijn gebogen jukken gemaakt om de krachten toch via de bestaande staalconstructie af te leiden.

De binnentuin in het Metzo College in Doetinchem (ontworpen door architect Erik van Egeraat; zie Bouwwereld 7 april 2006) is nu overkapt. De school kreeg al snel na de oplevering problemen met extreem hoge temperaturen in de zomer. Hoewel de discussie nog voortduurt over het al dan niet vervangen van het vele toegepaste glas door glas met een hogere zonwering, besloten bouwfysisch adviseur DHV en opdrachtgever Stichting CoVoa dat er tijdelijke maatregelen moesten komen om de oververhitting in de school tegen te gaan. De overkapping van de binnentuin (625 m<sup>2</sup>) is een van die maatregelen.

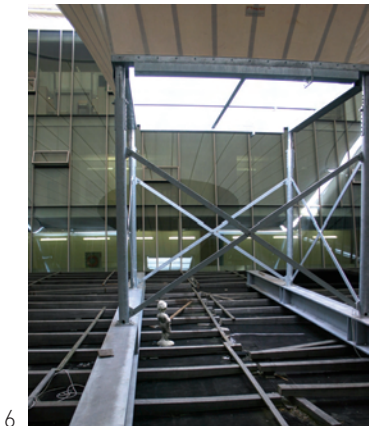
DHV vroeg Poly-Ned mee te denken over een oplossing om de oververhitting in het schoolgebouw tegen te gaan. Aanvankelijk had men het plan om de schuine gevels aan de binnentuin te voorzien van screens aan de buitenzijde, maar dit bleek te kostbaar door de grote variatie in gevelstramien en te veel extra belasting op de lichte gevelprofielen. Poly-Ned leverde het idee van een lichtgewicht gespannen membraan, waarbij de trechtervorm al snel leidde tot de benaming tornadodak. Een soortgelijke vorm had het bedrijf eerder geleverd voor een doorwerkproject, waarbij wanden van een olietank met een diameter van 30 m, aan de binnenzijde gecoat moesten worden. Poly-Ned ontwierp, engineerde en monteerde de overkapping.

#### Zonwering

Om de bestaande constructie niet te veel extra te belasten, is gekozen voor een speciale overkapping van de binnentuin met lichtgewicht pvc gecoat polyesterweefsel. Voor deze ruimte van circa 25 bij 25 m is een gespannen trechtervorm ontworpen, die zo goed mogelijk de schuine gevels volgt. De trechter in het membraan geeft bovendien een gunstige introductie van krachten in de bestaande constructie.

Omdat het in het Metzo College primair gaat om de zonwerende functie van het dak, is gekozen voor een gesloten membraan op basis van polyesterweefsel, zodat de spanningen uit de trechtervorm goed op te nemen zijn. Het bovenste deel van de overkapping bestaat uit een enkel membraan; het onderste deel van de trechter – met een hoogte van circa 2,8 m – uit dubbel doek. Dit is noodzakelijk omdat er grotere krachten op het membraan worden uitgeoefend door verkleining van het membraanoppervlak. Gekozen is voor een witte coating om zoveel mogelijk licht door te laten en te reflecteren. De coating zorgt daarnaast voor extra bescherming tegen vervuiling en tegen uv-belasting. In welke mate het tornadodak een gunstig effect heeft op de hoge binnentemperaturen, zal de aankomende zomerperiode (2009) duidelijk maken.





6



7



8

6. Bevestiging van de trechtervorm op het laagste dak, van de binnentuin.
7. Het regenwater loopt via het membraan in de trechter in U-profielen als goten.
8. De U-profielen sluiten aan op de staanders van de staalconstructie die het water afvoeren.
9. Bevestiging van het membraan gebeurt met speciaal ontwikkelde voorzieningen.

### Bevestiging dakrand

Het membraan is opgespannen tussen de dakranden van het hogergelegen dak rondom de binnentuin enerzijds en de dakvloer van de binnentuin anderzijds. De trechtervorm heeft daarbij niet alleen als voordeel dat de schuine gevels zo goed mogelijk worden gevolgd (wat zonwering betreft), maar ook dat alle regenwater nog steeds op de vloer van de binnentuin komt. De trechter is namelijk aan de onderzijde open. Bovendien wordt de vloer van de binnentuin nu min of meer opgehangen aan de staalconstructie van de omringende bebouwing. Dit is gunstig voor de constructie; de vloer wordt nu in ieder geval niet extra belast.

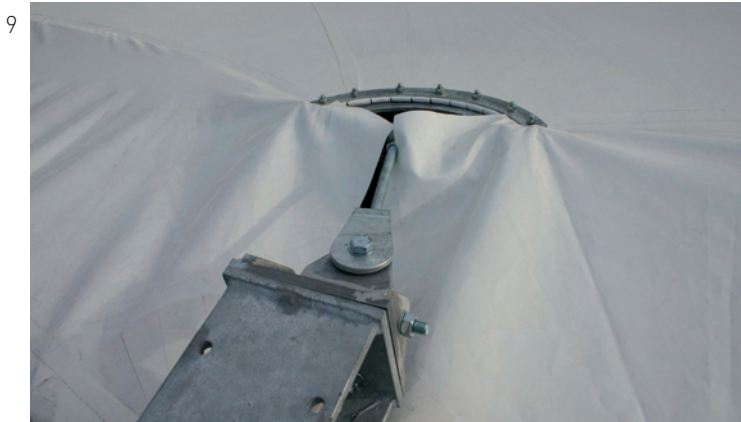
Om de bestaande constructie zo min mogelijk aan te hoeven passen, is overleg geweest met ABT adviseurs in bouwtechniek in Delft, constructeur van het oorspronkelijke ontwerp. De bevestigingspunten van het gespannen doek aan de bovenzijde zijn afgestemd op de h.o.h.-afstanden van 8,4 m van de stalen spantconstructies. Bovenop de aanwezige stalen dakspanten zijn stalen jukken gelast. De jukken zijn zo hoog dat ze over de aanwezige betonnen dakrand heen uitkragen.

Per juk (16 in totaal) moet een voorspankracht van circa 15 ton worden opgenomen. Voor de hoekpunten zijn speciale gebogen jukken ontworpen om het dak aan de bestaande spanten te kunnen bevestigen. Tussen de jukken in houden spankabels aan de randen het membraan strak. Om zo min mogelijk zon tussen de rondgebogen doekranden en de rechte dakranden door te laten komen, zijn extra membraanflappen aan de randen gelast.

De verbindingen tussen de jukken en de aanwezige staalconstructie zijn bovendien ingepakt met isolatie en met PUR volgespoten om koudebruggen te voorkomen.

### Bevestiging binnentuin

Aan de onderzijde is het membraan via een staalconstructie met een grondoppervlak van circa 2,8 x 2,8 m aan de vloer van de binnentuin bevestigd. De onderzijde van het membraan – het dubbele membraandeel hier – is op een hoogte van circa 3 m gekoppeld aan de staalconstructie door middel van horizontale stalen U-profielen. Deze profielen dienen tevens als goten voor het hemelwater dat via het membraan van de trechter naar beneden loopt. De goten sluiten aan op de verticale ronde stalen kokerprofielen in de hoeken van de staalconstructie. Door deze kokers wordt het regenwater afgevoerd tot op de dakbedekking van de binnentuin, onder de aanwezige houten vlonders. Omdat het tornadodak geen extra regenbelasting geeft op het aanwezige dak, waren aanpassingen niet nodig.



9

De staalconstructie is aan de bestaande dakconstructie van de binnentuin bevestigd met behulp van twee 8,5 m lange staalprofielen (HEA360). Deze profielen zijn boven de aanwezige houten balken (voor de vlonders) geplaatst en dienen vooral om de (trek)belasting zoveel mogelijk over de bestaande vloer te spreiden. Voor de bevestiging van de extra balken gold hetzelfde als voor de jukken bovenop de daken: voorkomen van lekkages tijdens en na de uitvoering én inpakken van de koudebruggen.

### Projectgegevens

*Locatie:* Zaagmolenpad, Doetinchem

*Opdrachtgever:* Stichting CoVoa – 't Brewinc, Doetinchem, [www.metzocollege.nl](http://www.metzocollege.nl)

*Ontwerp en engineering tornadodak:* Poly-Ned, Textielarchitectuur, Steenwijk, [www.polyned.nl](http://www.polyned.nl)

*Adviezen staalconstructie:* ABT bv, Delft, [www.abt-consult.nl](http://www.abt-consult.nl)

*Adviezen projectleiding:* DHV BV, [www.dhv-bouw.nl](http://www.dhv-bouw.nl)

*Bouwtijd:* september 2008 (één week)

*Bruto oppervlak:* 800 m<sup>2</sup>

*Bouwkosten:* 180.000 euro (excl. BTW)

*Meer projecten:* [www.bouwwereld.nl](http://www.bouwwereld.nl)