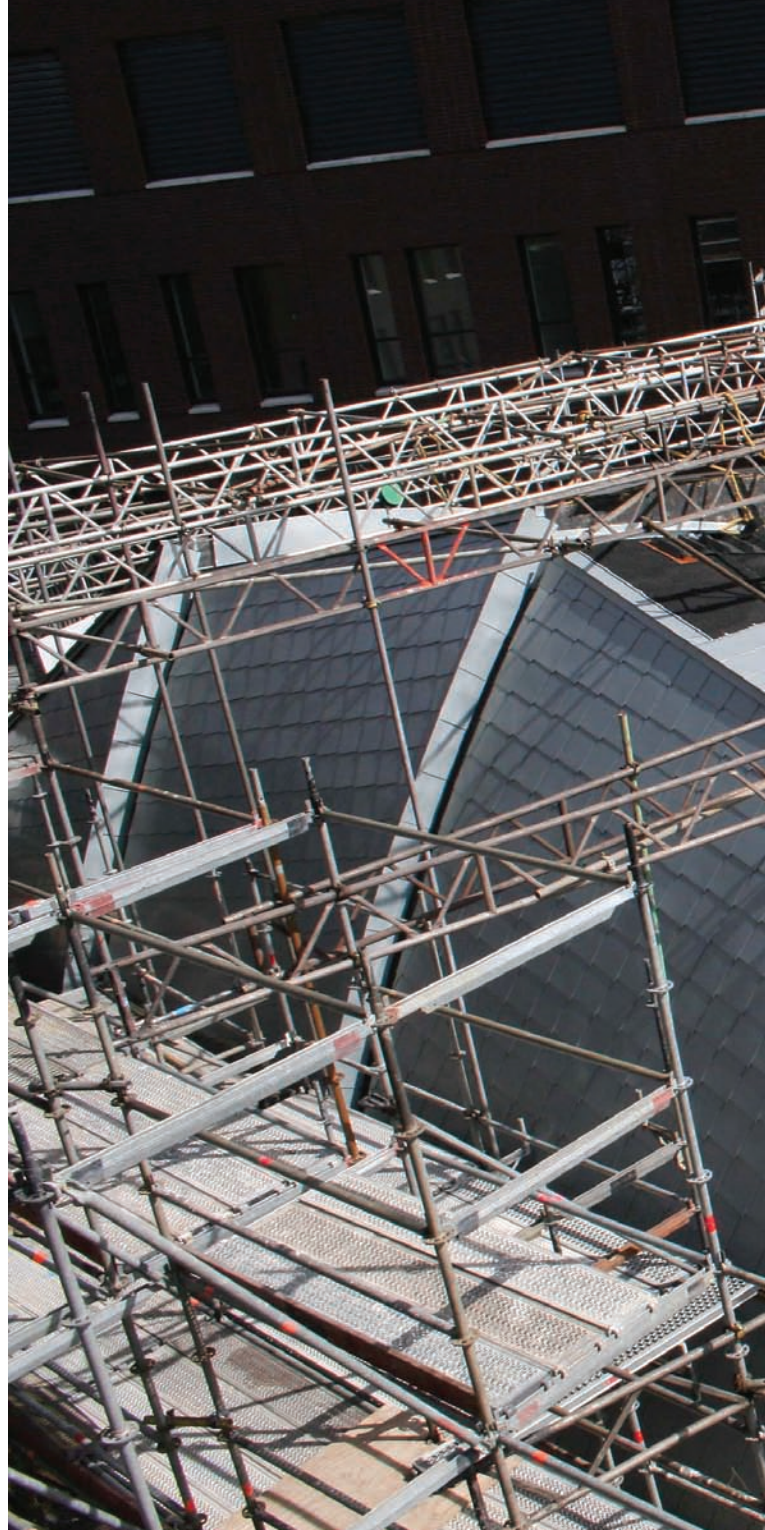


Van boven gezien lijkt het net een zilverachtig gordeldier, een kunstwerk in metaal. Het is echter de nieuwe kapel van het Jeroen Boschziekenhuis. De gelede dak- annex gevelconstructie is opgebouwd uit gebogen segmenten en bekleed met zink. De uitvoering heeft nogal wat energie gekost door de onorthodoxe vorm, de opbouw van de dakbedekkingsconstructie en de aan alle kanten gebogen en gekromde vlakken. Jammer is wel dat het eindresultaat vanaf de straat, voor het grote publiek, niet is te zien.



## Kapel opgebouwd uit zes ongelijkvormige schaaldelen

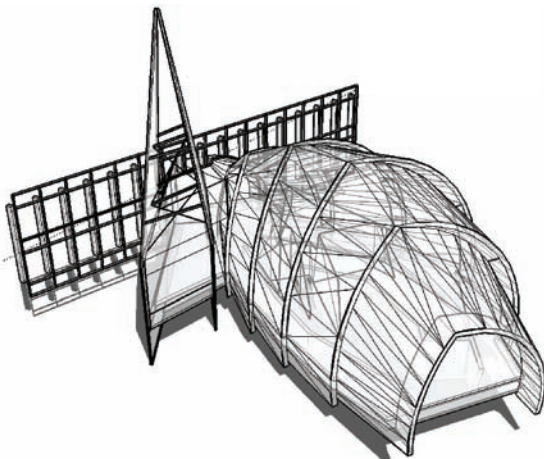
*Tekst: Joop Wilschut  
Beeld: Hout Company Riel*

In de binnentuin van het Jeroen Boschziekenhuis in 's-Hertogenbosch is tegen en door één van de gevels van de nieuwe vleugel een kapel verrezen. Het bouwwerk heeft geen alledaagse vorm. Zes gebogen segmenten verschillend in hoogte en breedte staan als het ware achter elkaar en in een flauwe bocht verlopend opgesteld en vormen zo de overkapping en de gevels van de kapel. Ernaast staat een toren, samengesteld uit twee schuin olopende vlakken, die elkaar in de top raken. Segmenten en torenvlakken zijn volledig bekleed met losagnes. De onderconstructie van de dakvlakken is ook geen standaardoplossing en het maken daarvan heeft het nodige denkwerk en veel improvisatie en souplesse van de werknemers gevergd.



# Een 'gordeldier' voor Jeroen Bosch

Een klein beeld van de steigers die rondom nodig waren om het werk te kunnen uitvoeren.



De stalen gordingen van de spanten (sommige met vakwerken) zijn uitgevuld en er zijn extra balken ingebracht.

## Staalconstructie

De draagconstructie van de kapel bestaat uit een staalconstructie, opgesteld op een betonvloer. In totaal gaat het om acht IPE-spanten met stalen gordingen ertussen. Zeven spanten staan buiten en één spant staat binnen de nieuwbouwvleugel van het ziekenhuis. Het laatste segment doorsnijdt de glazen gevel. De spanten hebben elk een afwijkende hoogte, die varieert tussen 12,12 meter en 5,75 meter. De basisbreedte van ieder spant is anders en fluctueert tussen 15,50 meter en 7,21 meter. Ook de radiussen van de spantbenen voor elk spant zijn anders. Een aantal spanten heeft aan één zijde een vakwerkopbouw, waarin aan de onderzijde beglazing is opgenomen voor lichtinval in de kapel.



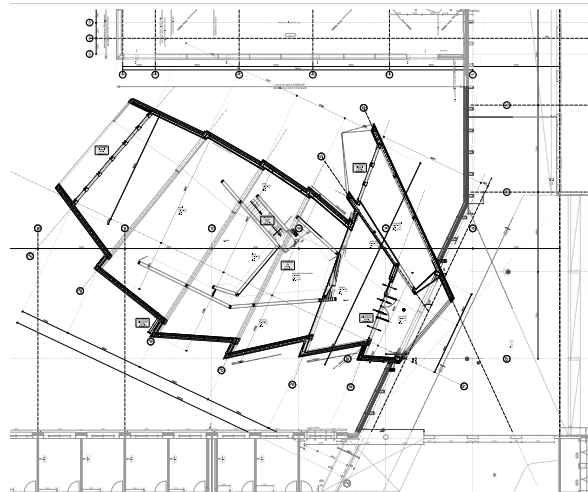
De opstaande kanten, door het hoogteverschil tussen de segmenten, worden dichtgezet.

Door al deze verschillen in maatvoering sluiten de segmenten of schaaldelen niet op elkaar aan, maar ontstaan er sprongen in het dak- en gevelvlak.

### Opbouw onderconstructie

“Om de onderconstructie te kunnen monteren, was het noodzakelijk de stalen gordingen uit te vullen”, legt Wouter Visser van Hout Company Riel uit. Zijn bedrijf heeft de uitvoering van de totale onderconstructie gedaan. “Het uitvullen is gebeurd met nauwkeurig uitgedokerde grondbalklagen van 75 mm x 225 mm. Op deze balklagen is vervolgens de dakbedekkingsconstructie opgebouwd. Allereerst twee lagen buigzaam triplex van 10 mm, halfhouts overlappend. Daar overheen is een gewapende dampdichte folie gelegd, waarvan de naden zijn afgeplakt. Over de folie is een laag isolatiemateriaal gekomen, 100 mm PIR-schuim, dat is ingezaagd om de platen te kunnen buigen. Op de isolatielaag zijn tengels aangebracht om een ventilatiespouw te creëren en over deze tengels zijn weer twee lagen triplex van 10 mm gemonteerd. Tengels en beplating zijn met lange schroeven bevestigd in de onderliggende balkconstructie, die daarvoor ‘verklikt’ moest worden om op de juiste plaatsen te kunnen schroeven. Dit pakket is vervolgens ‘ingepakt’ met een bitumen dakbedekking als waterdichte laag. Over deze dakbedekking is een 12 mm dikke ventilatiedeken, een hoogpolig nylonvlies, gelegd en zijn er kunststof regels geschroefd, waarop de losagnes zijn bevestigd.”

De boeiboorden tussen de schaaldelen hebben een iets andere opbouw. Het is een soort sandwichconstructie van 18 mm triplex en een kern van 100 mm PIR-schuim. In deze opbouw is geen dampdichte laag opgenomen, want de eigenlijke dakconstructie is al afgesloten. Op de buitenste triplexplaat zijn houten regels bevestigd en daarop is een eternit beplating aangebracht. Omdat de schalen elkaar overlappen, ontstaat er bij die overlappen een stukje wand terugliggend ten opzichte van het boeiboord. De opbouw en afwerking van deze wandjes is gelijk aan die van de dakvlakken.



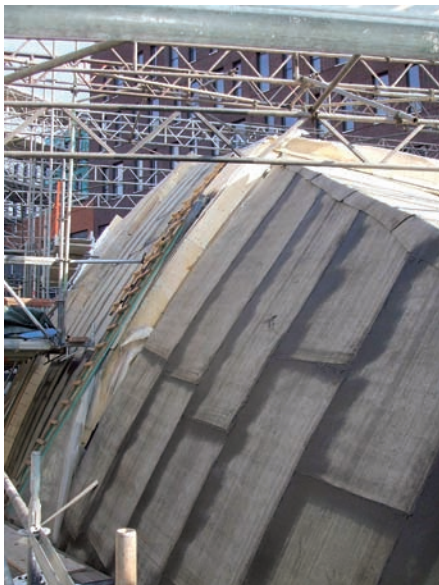
Plattegrond van de kapel. Rechts is te zien dat de constructie voor een klein deel tot in het gebouw doorloopt.



Op het voorste vak zijn de dampdichte folie en de PIR isolatieplaten gelegd.



De eerste van twee lagen triplex wordt vastgespijkerd op de ingebrachte gordingen.



De dakschalen zijn gedekt met een bitumen dakbedekking als waterkerende laag.



De losagnes zijn zonder uitlijning verwerkt. Onder de losagnes is de ventilatiedeken te zien.

### Losagnes

Het aanbrengen van de losagnes (200 mm x 300 mm x 1,2 mm), die met zinknagels vastgeschoten zijn op de kunststof regels, was ook geen recht toe recht aan werk. Visser: "Door het verlopen van de radius van de beginboog en de eindboog van een daksegment was het niet mogelijk de bevestigingslijnen van de losagnes recht uit te zetten. Bovendien lopen alle dakvlakken tweezijdig gebogen. Om die redenen is in overleg met het gespecialiseerde Duitse bedrijf, dat de dakbedekking in opdracht van Verkoelendak heeft aangebracht, besloten één zijde van de losagnes schuin te knippen. Vervolgens is men van onderuit begonnen. Door iets te trekken en te geven per losagne en werkend aan een touwtje om enigszins in lijn te blijven, zijn de segmenten één voor één ingedekt. Deze keuze en werkwijze heeft ook consequenties gehad voor de plaatsen en de uitlijning van de kunststof regels. Nogmaals, elk dakvlak, schaaldeel was anders door de verschillende afmetingen en krommingen."

Ook de verticale stroken tussen de verschillende segmenten zijn volledig met losagnes bekleed. Alle hoekaansluitingen van de bogen op de boeiboorden en op de verticale stroken zijn in zetwerk uitgevoerd. Waar mogelijk is dat zetwerk gebeurd in de fabriek in Duitsland, maar er is ook veel ter plekke gedaan met een zetbank.

Om de afvoer van het hemelwater enigszins te sturen is er per dakvlak een soort verholen goot gemaakt. Deze goot is verwerkt in de isolatielaag; de dakbedekking is tot in de goot doorgezet en de goot zelf is volledig ingedekt met losagnes.



De verholen goot, ook volledig ingedekt met losagnes, is ingelaten in de isolatielaag.

Op de gootrand is een kleine haakconstructie gemaakt om de losagnes aan vast te kunnen maken. In de nok waar twee vlakken losagnes bij elkaar komen, is een speciaal detail met een ventilatievoorziening gemaakt. Tevens kan eventueel door stuwning binnengedrongen water worden afgevoerd.

De losagnes zijn tot circa 40 mm vanaf de noklijn doorgezet. Daarboven is op verticale regeltjes een aluminium profiel geplaatst evenwijdig aan de noklijn. Dit profiel doet dus dienst als ventilatie en als afvoer van naar de verholen goot. Deze constructie is daarna uit het zicht gewerkt met zinken zetwerk.

### Projectgegevens

Opdrachtgever	: Stichting Vrienden van de Kapel, 's-Hertogenbosch
Architect	: EGM Architecten, Rotterdam
Hoofdaannemer	: Bouwcombinatie Hurks van der Linden, Strukton en Ballast Nedam, St. Michielsgestel
Staalconstructie	: Konstruktiebedrijf Reijrink, Diessen
Onderconstructie	: Hout Company Riel, Riel
Zinkwerk	: Verkoelendak Nederland, Beegden



**De met zink beklede, gelede koepelconstructie van de kapel in de binnentuin van het ziekenhuis.**



De toren bestaande uit twee schuinstaande vlakken is ook geheel bekleed met losagnes.

## Toren

“Naast en vrij van de kapel staat een toren van veertig meter hoog”, gaat Visser verder. “Dit bouwwerk bestaat in principe uit twee schuinlopende vlakken, die onder verschillende hoeken staan en elkaar aan de bovenkant ontmoeten. Het ene vlak is aan de voet twaalf meter breed; het andere acht meter. De draagconstructie van de toren is eveneens een staalconstructie van IPE-profielen. Ook hier hebben we de zaken uitgevuld met grondhout en zijn er extra balklagen ingevoerd. De opbouw van de onderconstructie wijkt af van die van de segmenten. Op het grondhout is tweezijdig triplex, 25 mm dik, bevestigd. Daar overheen zijn vervolgens een dampdoorlatende, waterdichte folie en dezelfde ventilatiedeken aangebracht, net als bij de dakvlakken. De torenvlakken zijn afgewerkt met rechte losagnes, die bij de naden op maat geknipt zijn.”

## Bijzonder ontwerp

De kapel met zijn zeven geledingen is zonder meer een bijzonder bouwwerk te noemen. De doorvoering van het laatste segment door de glazen gevel heeft

nog de nodige hoofdbreken gekost.

Niet alleen bouwfysisch maar ook technisch. Het voert evenwel te ver om op deze in principe gevelconstructie nader in te gaan.

Hoewel de kapel een vloeroppervlak van slechts 300 m<sup>2</sup> heeft, bedraagt de oppervlakte van de totale dak- en gevelconstructie circa 1.500 m<sup>2</sup>. En daar komt voor de toren nog eens 600 m<sup>2</sup> bij.

Wouter Visser besluit: “Ik heb al veel bijzondere constructies gemaakt, maar volgens mij heb ik voor zo'n beperkt grondoppervlak aan een dakconstructie nog nooit zo veel moeten uitdokteren en improviseren. Ik heb de dakvlakken beschouwd als niet excentrische kegels met de radiussen van een parabool. Op zich niet al te moeilijk, alleen de realisatie vereist inzicht en controle op het geheel tijdens de uitvoering. Het was 'sporten' met inventieve oplossingen, acrobatische werkwijzen en veelal wat onzekere uitvoeringen ten opzichte van de getekende details, omdat alle aansluitingen onderling met elkaar verbonden moesten worden. Het was een uitdaging om tot het gewenste en fraaie resultaat te komen.”

