

Een brug verbindt het onlangs in gebruik genomen Sophia Kinderziekenhuis met het Academisch Ziekenhuis Dijkzigt en de Medische Faculteit. Gekozen is voor een tuibrug met één pyloon: de markante vorm helpt de bezoeker bij het vinden van de toegangen tot dit complex van gebouwen. Een constructieve bijzonderheid is oplegging van de brugligger op het bestaande Sophia Kinderziekenhuis.

# Tuibrug Sophia Kinderziekenhuis, Rotterdam

*Comfortabele verbinding op niveau*

ir. A.J. Koot en ing. H. Splinter

Aronsohn raadgevende ingenieurs bv, Rotterdam

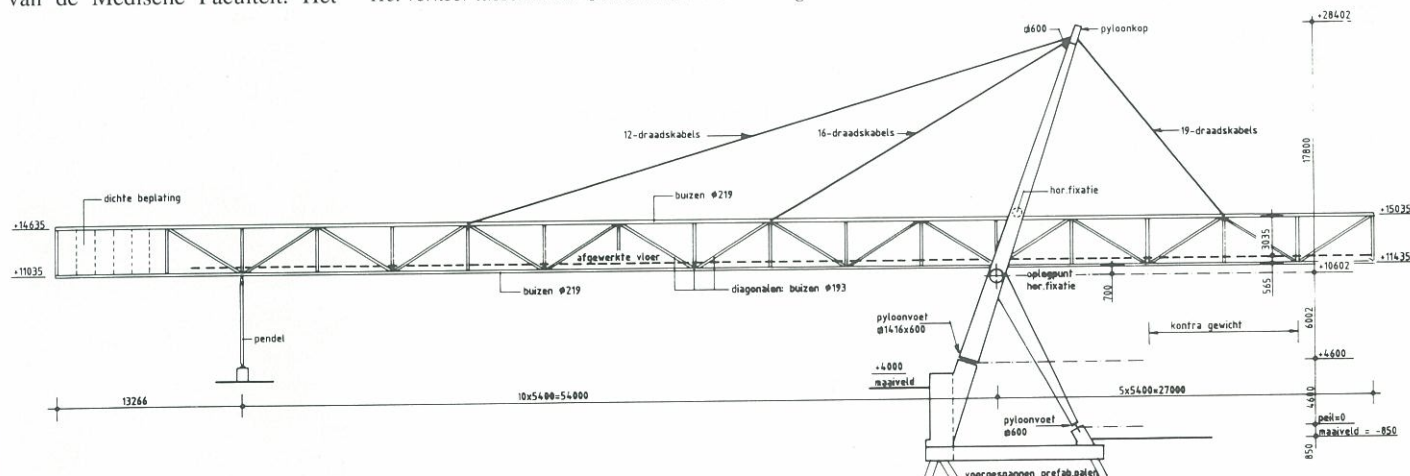
In november 1993 is het nieuwe Sophia Kinderziekenhuis in gebruik genomen. Dit kinderziekenhuis, het modernste van Nederland, staat naast het Academisch Ziekenhuis Dijkzigt en de Medische Faculteit van de Erasmus Universiteit.

Het Dijkzigt beschikt over een aantal logistieke faciliteiten waar het Sophia Kinderziekenhuis gebruik van maakt, zoals de sterilisatie-afdeling en de technische dienst. Medisch personeel en patiënten moeten regelmatig van het ene gebouw naar het andere. Dit vraagt om een comfortabele en snelle verbinding tussen beide gebouwen.

Voor de verbinding is gekozen voor een getuide loopbrug tussen het Sophia en het entreegebouw van de Medische Faculteit. Het

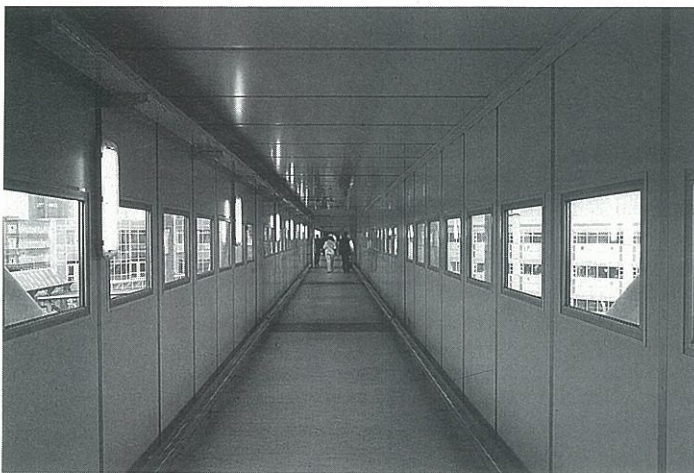
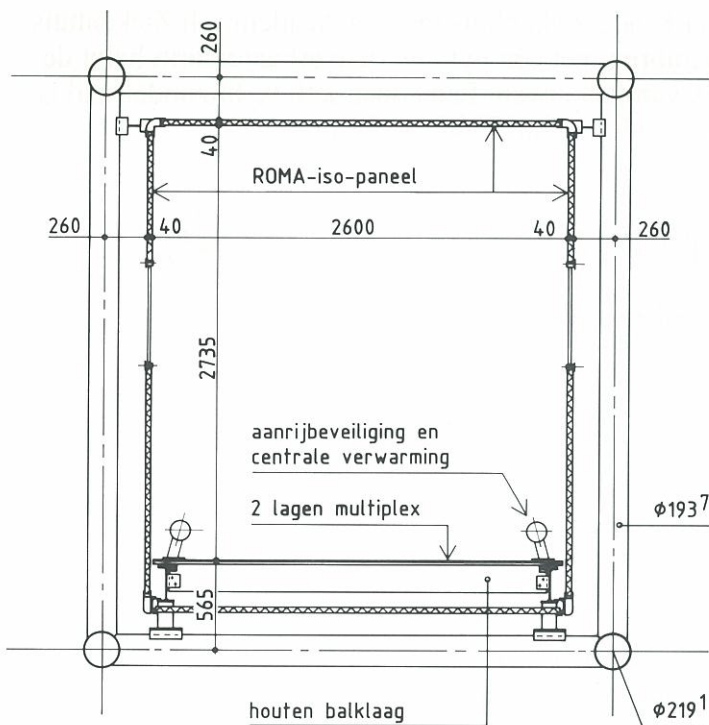


*Een getuide brug verbindt het Sophia Kinderziekenhuis (links) met het entreegebouw van de Medische Faculteit (rechts). Het verkeer tussen beide ziekenhuizen moet nu nog door de Medische Faculteit heen.*



*Aanzicht. De tuibrug is in totaal 96 m lang. De vrije hoogte onder de brug bedraagt 12 m. De pyloon is opgebouwd uit staalplaat met plooverstijvingen en staat op een betonnen fundering. Het contragewicht aan de rechterzijde is niet getekend.*





Interieur met dwarsdoorsede. De kokerligger bestaat uit ronde buisprofielen, waarvan de randstaven een diameter van 219 mm hebben. De staalkwaliteit is minimaal Fe 430 C.

verkeer tussen beide ziekenhuizen moet nu nog door de Medische Faculteit heen. Daarom voorziet een tweede, latere fase in de bouw van een tweede brug. Deze zal een directe verbinding bieden tussen het Sophia en het Dijkzigt, en aansluiten op de bestaande bruggen van het Dijkzigt. Het entreegebouw van de Medische Faculteit wordt dan de centrale schakel tussen het Sophia, het Dijkzigt en de Medische Faculteit.

### Bouwkundig ontwerp

Er is gekozen voor een getuide stalen brug: een brugtype dat een grote vrije overspanning mogelijk, zodat het verkeer op maaiveldniveau weinig hinder ondervindt van de permanente ondersteuningsconstructies. Dit laatste was een belangrijke ontwerp-eis.

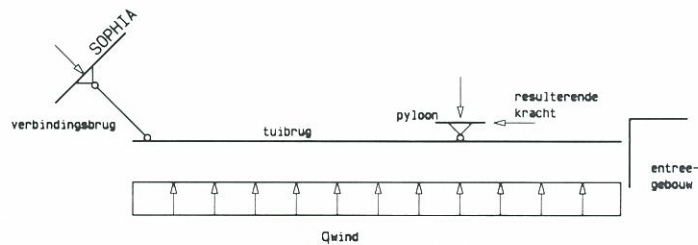
De brug is gesloten uitgevoerd met sandwichpanelen en heeft een inwendige breedte van 2,6 m. De vloer is een houten balklaag, afgetimmerd met multiplex. De draagconstructie, in de vorm van een als vakwerk uitgevoerde kokerligger, bevindt zich aan de

buitenzijde. De vloer en de sandwichpanelen zijn elke 10,8 m gedilateerd in verband met de uitzetting van de draagconstructie. De tuibrug sluit aan op het Sophia Kinderziekenhuis via een tweede, korte verbindingsbrug. Visueel blijft de tuibrug daardoor zoveel mogelijk los van dit gebouw. De verbindingsbrug lijkt door de tuibrug heen te steken; een effect dat wordt versterkt, doordat de draagconstructie van de verbindingsbrug aan de buitenzijde niet zichtbaar is.

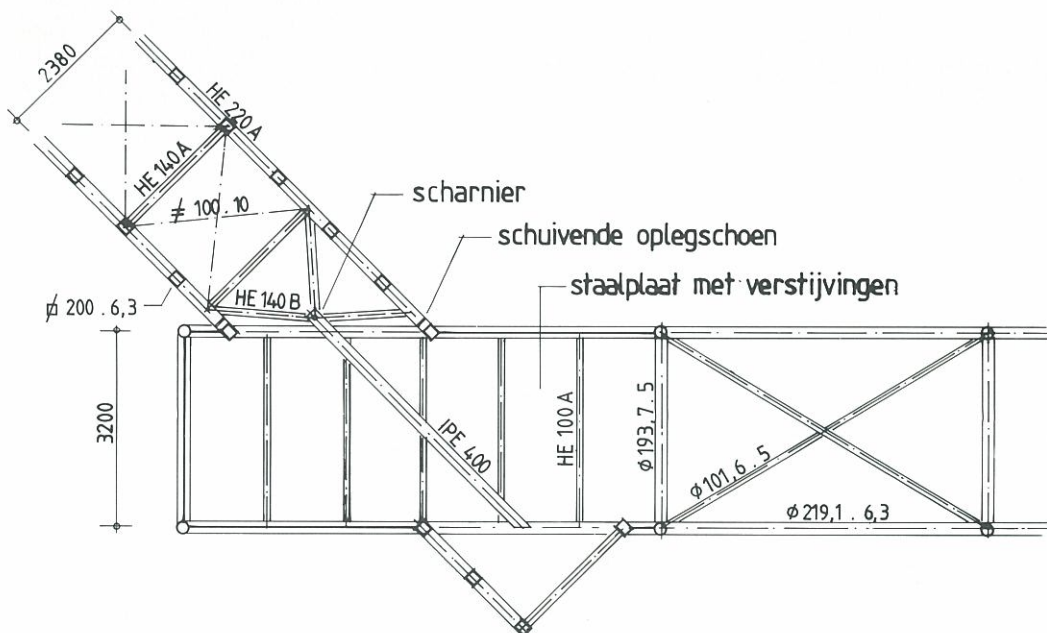
### Constructief ontwerp

Bij het constructieve ontwerp zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- de pyloon is het centrale vaste punt van de stalen tuibrug;
- ten opzichte van de pyloon dient de tuibrug vrij te kunnen vervormen onder invloed van temperatuurbelasting;
- gelet op de veranderlijke belasting is een stijve liggerconstructie noodzakelijk;
- de krachten op de bestaande bebouwing dienen gering te zijn.



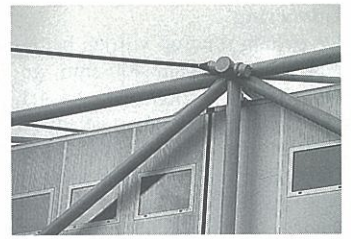
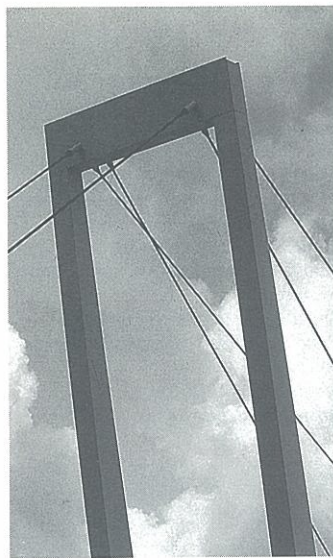
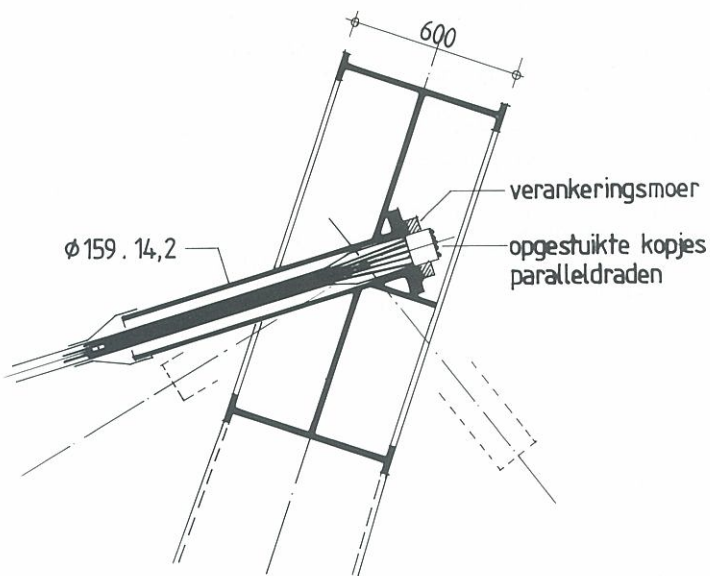
Omdat de verbindingsbrug onder een hoek van 45° aansluit, ontstaat er bij wind loodrecht op de tuibrug een resulterende kracht evenwijdig aan de brug. Om deze kracht op te nemen is de pyloon geschoord.



Scharnierende aansluiting van de verbindingsbrug tussen de tuibrug en het Sophia Kinderziekenhuis. De verbindingsbrug lijkt door de tuibrug heen te steken; een effect dat wordt versterkt, doordat de draagconstructie van de verbindingsbrug aan de buitenzijde niet zichtbaar is.







Details van de verankering van de tuien aan de bovenzijde van de pyloon en aan de brugconstructie.

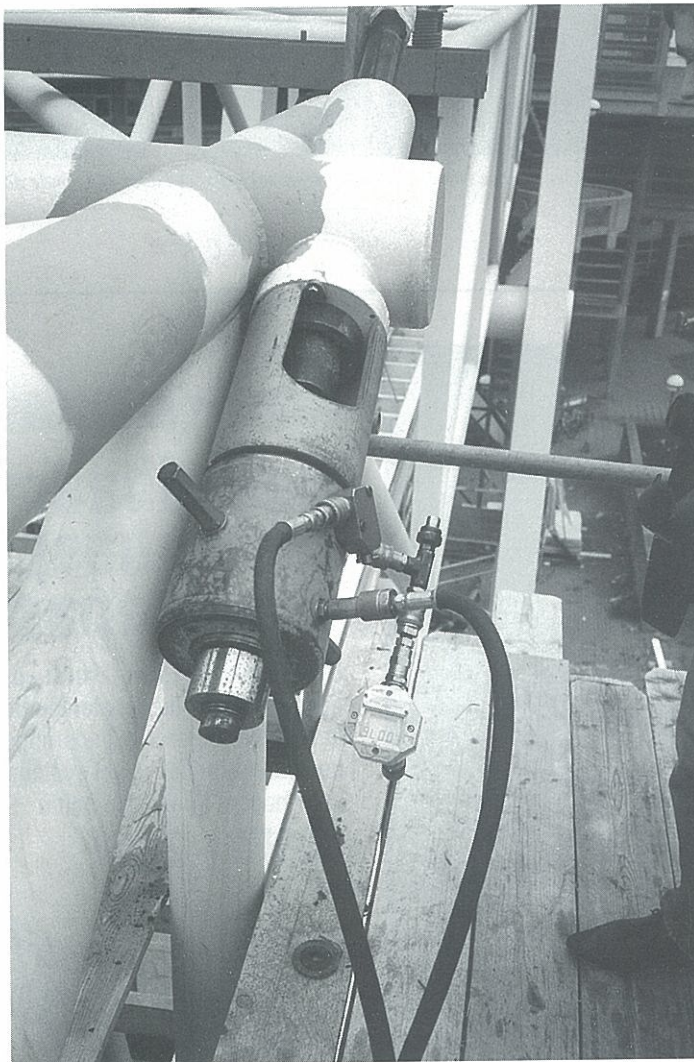
De brug wordt ter plaatse van de pyloon horizontaal gefixeerd door een ronde doek, die een dwarskracht van maximaal 600 kN overbrengt. Om deze kracht op te nemen is de pyloon geschoord. Verder rust de brug aan de noordzijde op een v-vormige ondersteuningsconstructie, die werkt als verticale pendelstaaf. Daardoor blijven horizontale beweging mogelijk.

De tuibrug aan de noordzijde is bovendien verbonden met de betonconstructie van het Sophia via de verbindingsbrug. Deze laatste maakt in het horizontale vlak een hoek van 45° met de tuibrug. Om horizontale vervormingen van de tuibrug ook hier niet te verhinderen, is de verbindingsbrug in het horizontale vlak zowel boven als onder als pendelstaaf opgelegd. De verbinding tussen brug en pendel is in één richting glijdend uitgevoerd met een maximale vervorming van  $\pm 40$  mm.

Aan de kant van de tuibrug, tussen de pyloon en het entreegebouw, is een contragewicht van 30 ton aangebracht, waardoor de effectiviteit van de tuiconstructie toeneemt. Daardoor ontstaat een zegg in het midden van de grote overspanning. De brug is met vier doken aan het entreegebouw verbonden en daardoor in twee richtingen gefixeerd.

### Tuiconstructie

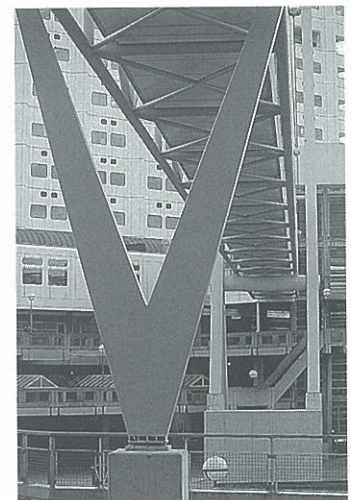
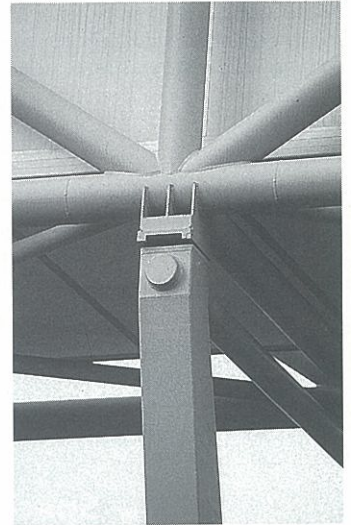
De zes tuien zijn van het BBRV-spansysteem, dat van oorsprong is ontwikkeld voor voorgespannen beton. Het systeem bestaat uit evenwijdige staaldraden met een kunststof omhullingsbuis van rond 54 mm, die naderhand met grout wordt geïnjecteerd. De staaldraden zijn koudgetrokken en thermisch nabehandeld. De verankering van de staaldraden geschiedt via op de draden ge-



Een vijzel brengt de tui kabel op spanning. De digitale meter geeft de oliedruk in de vijzel aan in bar. De vijzelkracht is gelijk aan het oppervlak van de vijzels maal de gemeten oliedruk.

stuikte kopjes. Een schroefverankering brengt de kabel op spanning. Ten opzichte van een spansysteem met een wigverankering is het spanverlies door zetting van de verankering daardoor gering. De kabels zijn op lengte gemaakt

en met omhullingsbuis en verankeringen op het werk zijn aangevoerd. Ten behoeve van het spannen is een spanprotocol opgezet, waarbij men rekening hield dat de rekstijfheid van de tuien afhangt van de tui kracht. In totaal zijn er



De v-vormige kolom werkt als een verticale pendelstaaf.

vijf spanfasen geweest, waarbij in elke fase steeds twee tuien tegelijkertijd zijn aangespannen onder controle van de verplaatsingen van de brug en van de nok van de pyloon.



## Uitvoering

De pyloon staat op vijftien betonnen palen vierkant 400 mm, geheid in een schoorstand van 4:1. De funderingspoer bestaat uit ter plaatse gestort gewapend beton. De pyloon is in vijf delen over de weg aangevoerd; de twee 25 m lange pyloonthelften zijn op het werk in het midden van de ronde dwarsbalk aan elkaar gelast. De nokbalk is met bouten aan de pyloonthelften gemonteerd. De vakwerkkoker is in vier delen over de weg aangevoerd.

Voor de montage zijn aan weerszijden van de pyloon twee steigers gebouwd. De bruggdelen zijn op de steigers, pyloon en pendel geplaatst en aan elkaar gelast. Hierna is de verbindingsbrug tussen de tuibrug en het Sophia Kinderziekenhuis gemonteerd en is het contragewicht aangebracht. Na het aanbrengen van de tuien is met het spannen begonnen, om zo de brug van de steigers op te lichten.

## Enkele projectgegevens

**Locatie:** Dokter Molewaterplein, Rotterdam

**Opdracht:** Raad van Bestuur AZR (Academisch Ziekenhuis Rotterdam), vertegenwoordigd door Bureau Bouwzaken AZR-EUR, Rotterdam

**Architectuur:** OD 205, Delft

**Constructief ontwerp:** Aronsohn raadgevende ingenieurs bv, Rotterdam

**Aannemer:** J.P. van Eesteren, R'dam

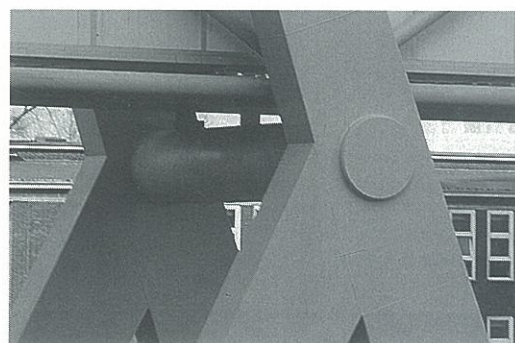
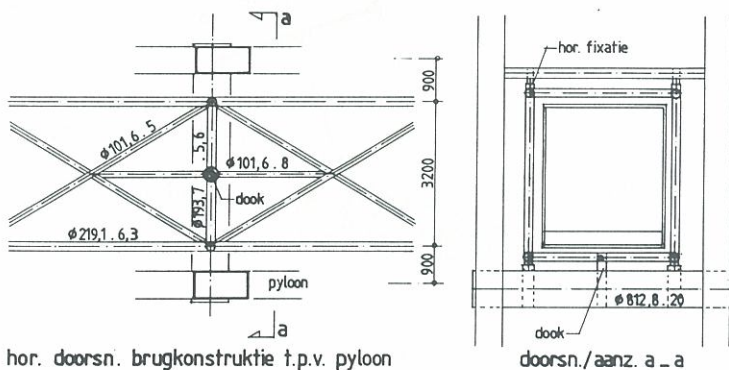
**Staalconstructie:** J. de Kok Staalbouw bv, Heerle

**Tuien:** Spanstaal bv, Nieuwegein

**Panelen:** Roma Nederland bv, Raamdonksveer

**Staalverbruik:** 100 ton

**Kosten staalconstructie:** f 800.000



De brug wordt ter plaatse van de pyloon horizontaal gefixeerd door een ronde doek. Om deze kracht op te nemen is de pyloon geschoord.

## Specialist in o.a. staalconstructies

Vanaf conceptioneel ontwerp t/m werkplaatstekeningen en begeleiding van de montage staan wij opdrachtgevers in de utiliteits- en fabrieksbouw ten dienst.

Postbus 1374  
1300 BJ Almere-Stad  
Tel. (036) 5 33 77 00

Postbus 1162  
4700 BD Roosendaal  
Tel. (01650) 6 36 30

Postbus 7060  
4330 GB Middelburg  
Tel. (01180) 1 55 55

Postbus 75  
3200 AB Spijkenisse  
Tel. (01880) 2 12 00

Postbus 410  
6040 AK Roermond  
Tel. (04750) 1 90 99

Postbus 55  
4530 AB Terneuzen  
Tel. (01150) 8 70 00

 **Bravenboer & Scheers**

## Nastelbaar windverband: kostenbesparend en vele toepassingen

Deze unieke trekstang wordt op maat, als standaard produkt, geleverd. Door de gepatenteerde constructie is het systeem blijvend nastelbaar. De toepassingsmogelijkheden zijn legio. In moderne bouwconstructies is het systeem niet meer weg te denken. Voor nadere informatie belt u :

**08879 - 2304**



Waterstraat 24  
6657 CP Boven Leeuwen

Postbus 16  
6657 ZG Boven Leeuwen

Telefoon: 08879 - 2304  
Telefax: 08879 - 3917