

KOLENHAVENBRUG IN DELFT

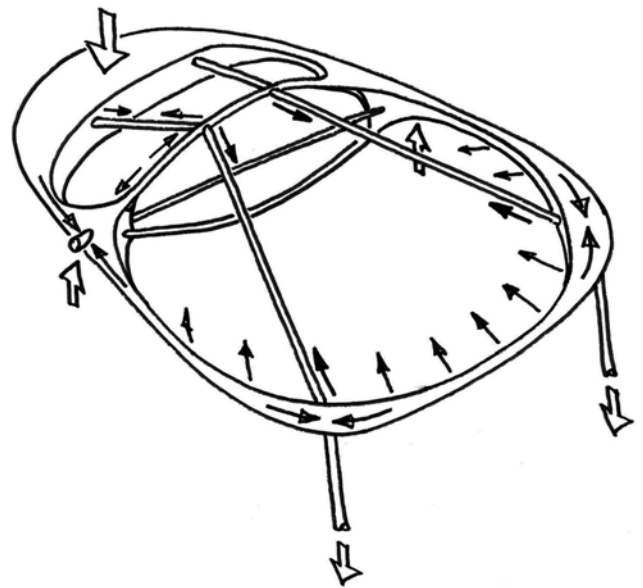
ir. Joris Smits, architect BNA

Als een reusachtige fietsvelg met spaken markeert de balans van een nieuwe ophaalbrug de meest noordelijke toegang tot Delft. Het vertrouwde beeld van het gammele oude kippenbruggetje heeft hier plaats gemaakt voor een eigenzinnige verschijning in blinkend staal. Het superlichte ronde balansplateau met spaken is een eigentijds antwoord op het industriële karakter van de plek en vormt een baken voor Delft Kennisstad. Royal Haskoning tekende voor het architectonisch concept, het constructief voorontwerp en het projectmanagement van de brug. Voor het definitief ontwerp en de realisatie is door Royal Haskoning een UAV-GC 2000 contract tussen gemeente Delft en de Combinatie Kolenhavenbrug VOF opgesteld. Op basis van dit contract is de staalconstructie door BSB Staalbouw b.v. in samenwerking met Ingenieursbureau Gemeentewerken Rotterdam (IGWR) nader uitgewerkt. De intensieve samenwerking tussen al deze partijen heeft garant gestaan voor een naadloze vormgeving met een bijna kunststofachtige uitstraling.

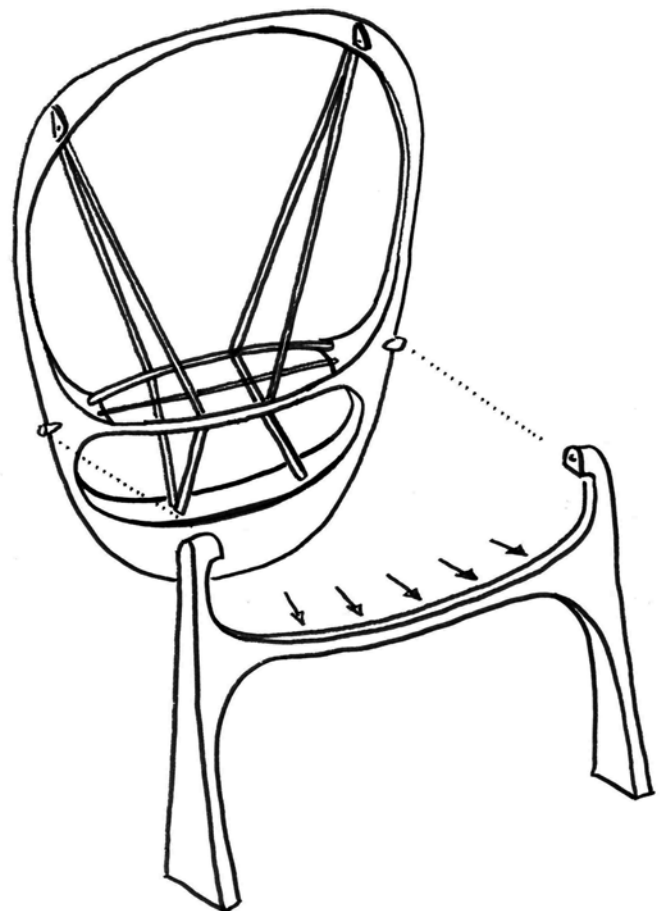
Een ruime kolk in het Rijn-Schiekanaal op de grens tussen Delft en Rijswijk vormt het decor voor de nieuwe Kolenhavenbrug. In een scherpe bocht overkluist de Wateringseweg de toegang tot de Kolenhaven, een binnenhaven tussen de terreinen van de Gist en Calvé. Het oude ophaalbruggetje was door de komst van een busroute over de Wateringseweg aan vervanging toe. Dat de nieuwe brug meer dan drie keer zo breed is geworden is het gevolg van de eis dat twee lange scharnierbussen elkaar in de bocht op de brug moeten kunnen passeren. Ook moest de brug uitgebreid worden met fietspaden aan weerszijden en een voetpad langs de Schie.

Om het markante silhouet van het oude kippenbruggetje niet te verliezen is wederom gekozen voor een klassieke ophaalbrug met een portaalvormige hamei in combinatie met een balans in de vorm van een plateauconstructie. Het balansplateau heeft zijn gestroomlijnde vorm mede te danken aan de scherpe bocht in het busparcours. Hierdoor kreeg het als orthotrope constructie uitgevoerde val van de nieuwe brug een sterke boogstraal mee en ontstond de aanleiding om ook in de bovenbouw de ronde vorm te introduceren.

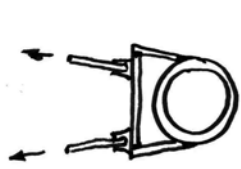
De hameipoort is opgebouwd uit twee kolommen met een dwarsbalk die op hun beurt weer zijn uitgevoerd als uit platen samengestelde kokers. De vloeiende vormen zijn een rechtstreekse vertaling van het krachtenspel dat op de hameipoort in werkt. Doordat de draaistoel van de balans niet loodrecht boven de voet van de hamei staat ontstaat een inklemmingsmoment dat door de lange voet wordt opgenomen. In de richting haaks op de weg werkt de voet als een scharnier. De dwarsbalk is met zijn vloeiende aansluitingen zichtbaar momentvast met de hameistijlen verbonden tot een tweescharnier portaal. In het bovenaanzicht is de dwarsbalk in de richting van de voorhar gebogen. In geopende stand van de brug wordt duidelijk dat de dwarsbalk hiermee ruimte maakt voor het contragewicht.



... EN ZO WERKT HET IN 3D. MET EEN FIETSWIEL MET DRUKKRACHT IN DE VELG EN TREKKRACHT IN DE SPAKEN.



HAMEI POORT MET "DEUK" IN DE DWARSBALK ALS TEGENVORM VOOR HET CONTRAGEWICHT IN OPEN STAND...

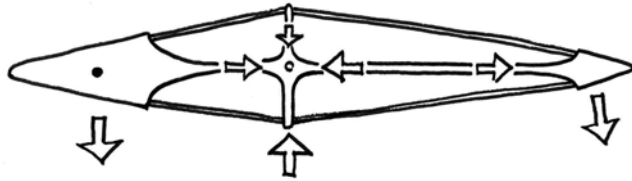


$$I_y > I_z$$

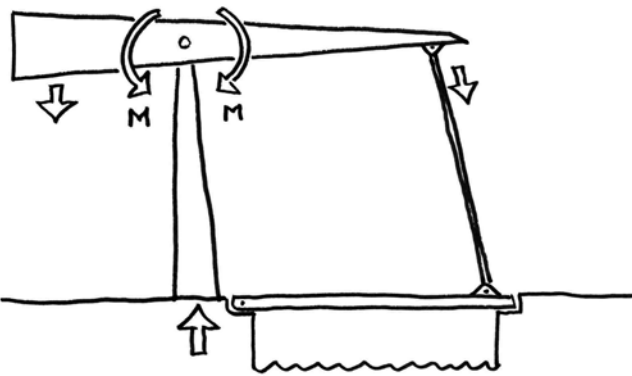
DWARSDOORSNEDE RAND
T.P.V. STABILISATIEKABELS



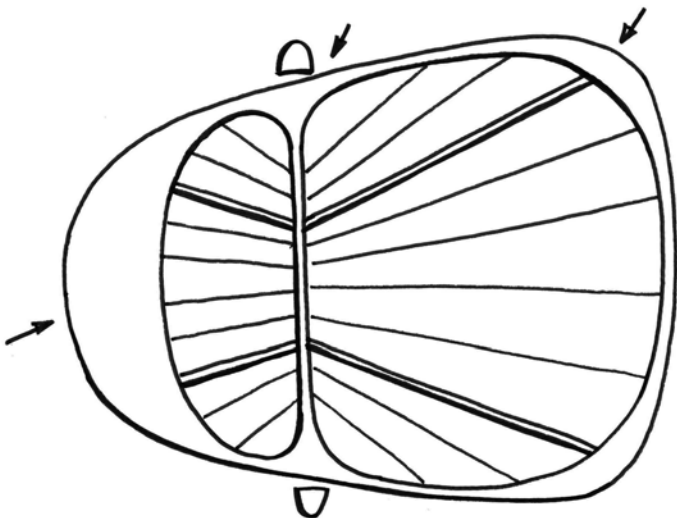
DWARSDOORSNEDE RAND
T.P.V. HOOFDTREKKABELS



ZO KAN HET OOK.... ONTBINDING VAN HET BUIGEND MOMENT
IN ZUIVERE DRUK EN TREKKRACHTEN. SVANKER EN ELEGANTER...



'IN EEN MODERNE OPHALBRUG IS DE BALANSPRIEM VAAK
ERG DIK. DIT KOMT DOOR HET GROTE "MOMENT" DAT ER IN ZIT



DE RANDLIGGER IS DIKKER DAAR WAAR DE GROOTSTE
KRACHTEN AANGRIJVEN EN BIJ HET CONTRAGEWICHT



Knipoog naar de 19de eeuw

Voor het concept van de balans maken we even een stap terug in de tijd. Tot ons industriële erfgoed behoort menige ophaalbrug uit de 19de eeuw. Het materiaal gietijzer had net zijn intrede gedaan in de bruggenbouw en leidde tot vernuftige constructies zoals de Korte Havenbruggen uit 1849 in Schiedam. Om buigende momenten in het brosse gietijzer te voorkomen werden in de balanspriem van deze bruggen spankabels aangebracht die het buigend moment ontleedden in zuivere druk en trek. Dit principe is in het balansplateau van de Kolenhavenbrug naar een driedimensionale constructie vertaald. De op druk belaste balanspriem is verworpen tot een samengestelde randligger met verlopende stralen, zeg maar de velg van het fietswiel, en de spankabels waaieren als spaken in radiale richting uit. De trekkrachten uit de spaken grijpen aan op lensconstructie in de draaiingsas van de balans. Een laatste trekstaaf in het hart van de lens zorgt ervoor dat de spatkrachten in de lens worden opgenomen.

De randligger is samengesteld uit een 300mm buis geflankeerd door drie staalplaten. De hoogte en diepte van deze randligger is variabel en dijt uit op plaatsen waar meerdere krachten samenkomen. Zodoende ontstaat ruimte voor het maken van de knooppunten. Ook de massa van het contragewicht is door het uitdijen van de randligger vloeiend in het geheel opgenomen.

Schone schijn beklijft

Het vroegtijdig samenwerken met de aannemer heeft ten minste één ingrijpende conceptuele wijziging in de krachtswerking van de balans tot gevolg gehad. In de voorontwerpfase was uitgegaan van een relatief slanke randligger met voorspanning in zowel de



hoofdspaken als in de radiale spaken. De hoofdspaken moesten de altijd aanwezige trekkracht die het contragewicht op de voorhar van het val uitvoerende afvoeren naar de hameipoort. De radiale spaken dienden om het naar buiten toe uitknikken van de randligger te voorkomen. Deze bijzondere constructie daagde in het bijzonder de staalleverancier van de aannemer uit. Uiteindelijk is ervoor gekozen om een wat zwaardere en vormvaste randligger op te nemen in een ruimtelijke kooiconstructie bestaande uit de hoofdspaken en de lensligger. De hoofdspaken verloren hun voorspanning en werden wat dikker om in geopende stand ook drukkrachten op te kunnen nemen, de radiale spaken verloren hun functie. Dit leverde een waar architectonische dilemma op. Vanuit een constructief puristisch oogpunt zou het logisch zijn geweest de radiale spaken te laten vervallen. Echter, het beeld van het spaakwiel was inmiddels zo vast op het netvlies gebrand en in de geest verankerd dat werd besloten om ze te behouden. Omdat voorspannen niet langer gewenst was en om doorhangen te voorkomen zijn de sierspaken uitgevoerd in ultralicht vezelgewapend koolstofcarbonaat. De afwerking van de bovenbouw en vooral van de ba-

lans is met grote zorgvuldigheid uitgevoerd. Zo zijn alle lasnaden in het vlak glad afgeslepen totdat een lichte holte overbleef. Deze ruimte is vervolgens met hoogwaardig elastisch epoxyplamuur afgestroken en geschuurd, een techniek die uit de scheepsbouw afkomstig is. Het resultaat is een verbluffend gladde huid die haast gedematerialiseerd overkomt. Zeker bij nacht, als alleen het balansplateau wordt aangelicht, bekruipt je het gevoel dat hij ieder moment op zou kunnen stijgen.

Projectgegevens

| | |
|------------------------------|---|
| Opdrachtgever: | gemeente Delft |
| Locatie: | Wateringseweg, Delft |
| Disciplines Royal Haskoning: | |
| Ontwerpteam: | ir. Joris Smits, architect BNA ir. René Rijkers, architect BNA |
| Constructief ontwerp | |
| Projectmanagement | |
| Installatieadvies | |
| Civiele Aannemer: | GEKA Bouw |
| Elektrotechniek: | Alewijnse |
| Staalconstructie: | BSB Staalbouw |
| Bouwkosten : | € 2.485.000,-- |

