

Vindingrijkheid

Verrassende constructieve concepten, zinvol onderzoek en passie voor techniek kenmerken de inzendingen van de studentenSTAALprijs 2012. Een greep: onderzoek naar lassen bij hogesterktestaal, constructieve samenwerking tussen glas en staal, integratie van vrije vorm en materiaal en zelfs 'emotioneel staal' in een zwembad. Jong talent toont onverminderd hoe boeiend en veelzijdig construeren in staal kan zijn. De prijsuitreiking vond plaats tijdens de Nationale Staalbouwdag, 4 oktober 2012.

C.J. ter Borch

Ine ter Borch is zelfstandig bouwjournalist bij Archispecials in Amsterdam.

Het kwaliteitsniveau van de inzendingen is hoog, maar vertoont een licht dalende lijn ten opzichte van voorgaande edities. De inzendingen komen van verschillende onderwijsinstellingen, waarbij de TU's in Eindhoven en Delft wederom goed zijn vertegenwoordigd. Primeur is een Belgische inzending. Begrippen als vernieuwend, vindingrijk, integrale ontwerpaanpak, praktisch en degelijk zijn van toepassing op de ingediende projecten.

Waardering

De studentenSTAALprijs is bedoeld voor studenten aan de Hogescholen, de opleiding Staalconstructeur BmS, de Academies van Bouwkunst en de Technische Universiteiten in Delft en Eindhoven.

De prijs waardeert studenten die in de laatste fase van hun opleiding een belangrijk gedeelte van hun afstudeerwerk besteden aan onderzoek naar bijzondere staaltoepassingen. Het afstudeerwerk kan een ontwerp, constructie, productontwikkeling of een combinatie daarvan zijn. Dit jaar telt veertien inzendingen verdeeld naar opleiding en onderverdeeld naar techniek, architectuur en onderzoek. Op 6 september 2012 was de jurering. De jury bestond uit:



- ir. J.H. Pesman (voorzitter) cepezed, Delft
- ir. D.D. de Gunst, Hans van Heeswijk Architecten, Amsterdam
- ir. J. Hartog, TNO Bouw, Delft
- ir. J.G. Kraus, Royal HaskoningDHV, Rotterdam
- ing. J.P. van der Windt, Zonneveld ingenieurs, Rotterdam
- ir. I. Hulshof, Hulshof Architecten, Delft (deels aanwezig)
- ir. F. Maatje (secretaris), Bouwen met Staal

In elke categorie kan de jury een eerste prijs van € 700, een tweede prijs van € 400 en een eervolle vermelding toekennen. Daarbij kan in één van de categorieën de Inventiviteitsprijs van € 800 worden toegekend, gesponsord door de stichting De Van Benthum Prijs. Criteria voor de beoordeling zijn:

- de wijze waarop staal in het project is toegepast;
- originaliteit en esthetica;
- inventiviteit bij ontwerp en onderzoek;
- economie van het ontwerp;
- integrale aanpak;
- duurzaamheid en hergebruik.

De winnaars worden hierna gepresenteerd. Alle overige inzendingen staan hieronder.

Hogeschool niveau, architectuur

'Olympisch wonen in Londen'

ing. Lodewijk Claus, ing. Hans Denis, Hogeschool West-Vlaanderen (B)

Universitair niveau, architectuur

'The IJ water experience'

ir. Jan-Kees de Vries
Technische Universiteit Delft

'Terug naar de basis. Belevingsgericht bouwen voor mensen met dementie'

ir. Renske van Dieren
Technische Universiteit Delft

'Het revitaliseren van de Pastoe fabriek in Utrecht'

ir. Charlot Klinkhamer
Technische Universiteit Delft

Universitair niveau, techniek

'Constructief ontwerp van een entreegebouw en tevens herkenningpunt voor de binnenstad van Alkmaar'

ir. Matéi Kevenaer
Technische Universiteit Eindhoven

Universitair niveau, onderzoek

'Parametric design and calculation of circular and elliptical tensegrity domes'

ir. Michael van Telgen
Technische Universiteit Eindhoven

'Acoustics in sport halls'

ir. Yvonne Watzte
Technische Universiteit Delft

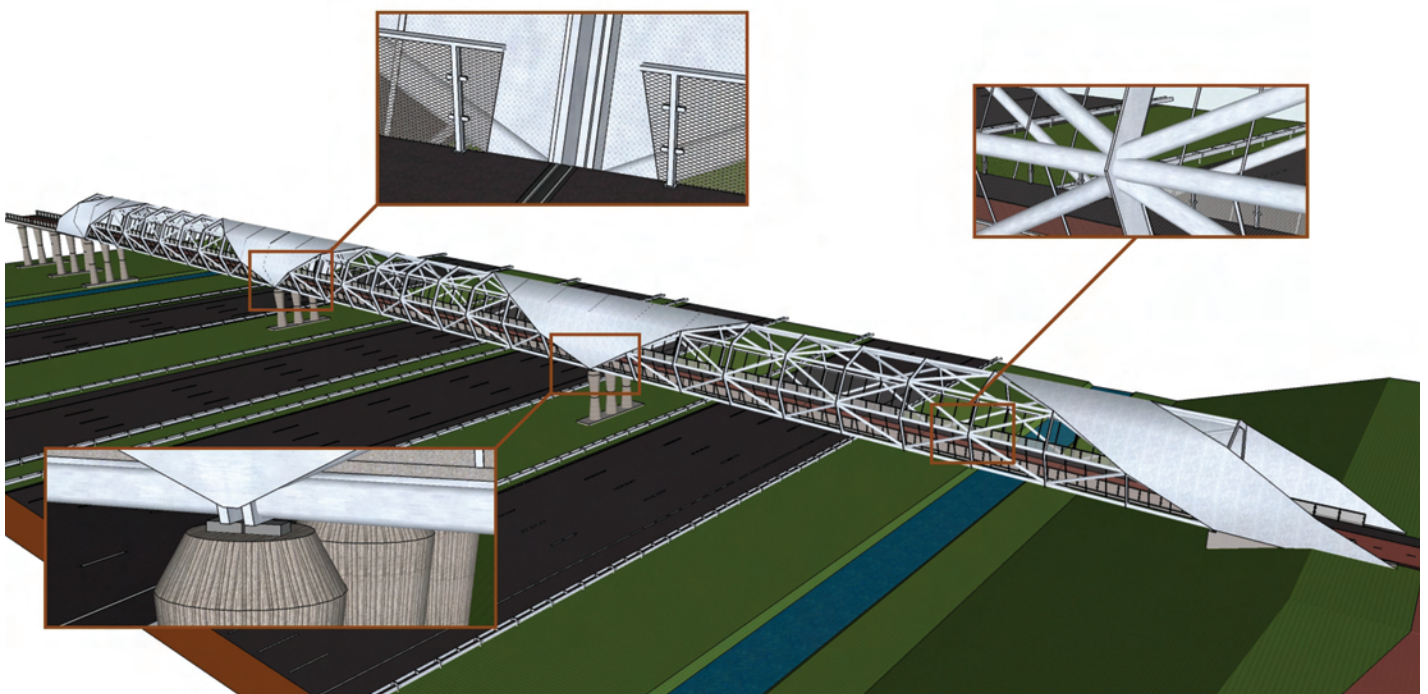
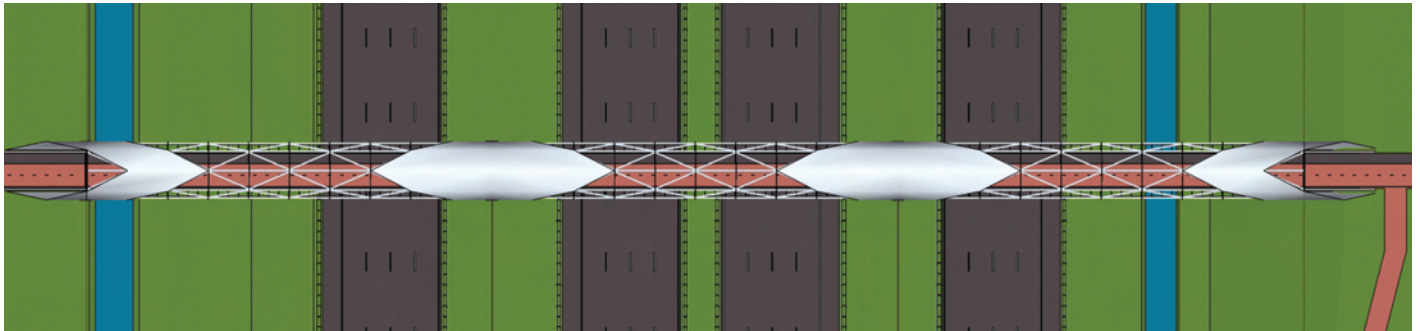
'Lateral Stiffness of Hexagrid Structural'

ir. Joost de Meijer
Technische Universiteit Eindhoven

'De Zevenhoekse Brug'

ing. Kasper Heckemann

Haagse Hogeschool, Technology & Environment, civiele techniek



De wijk Ypenburg in Den Haag wordt van Den Haag gescheiden door de A4 en A13. In het stedenbouwkundig plan van eind vorige eeuw was een brug voorzien voor langzaam verkeer om de verbinding met Den Haag te verbeteren. De brug is er om financiële redenen nooit gekomen. In de loop der jaren zijn er verschillende initiatieven geweest om het plan nieuw leven in te blazen. De laatste poging (2010) betreft een tuibrug waarvoor een bedrag van € 12 miljoen beschikbaar is. De afstudeerder analyseerde deze tuibrug en concludeert dat

het ontwerp niet optimaal is. Het concept heeft twee zijvelden van 73,5 m en een middenveld van 66,3 m. Het middenveld is uit evenwicht met de eindvelden waardoor een ballast nodig is van 650 mm beton over het hele middenveld. De gewichtstoename en grote krachtswerking op de pylonen maken de brug duurder dan aanvankelijk voorzien. Voor verbetering zijn drie varianten onderzocht, waarbij de optie met een ruimtelijk vakwerk nader is uitgewerkt. Om praktische redenen (doorrijdhoogte) is niet de gebruikelijke tube-vorm gekozen

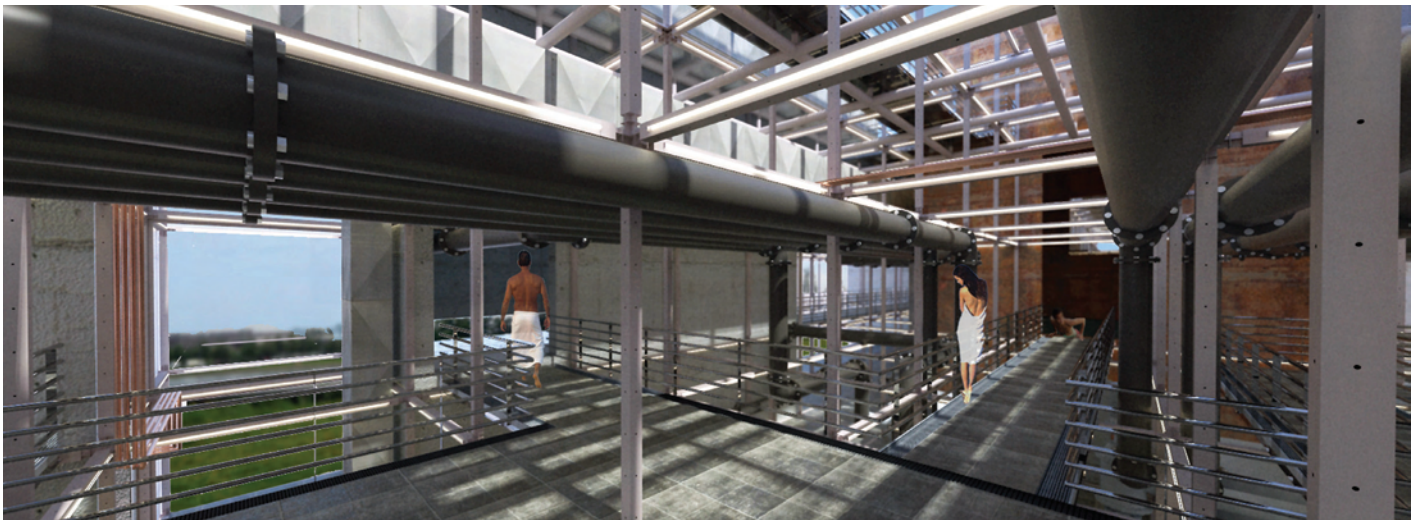
maar een aan de onderzijde afgeplatte achthoek. De brug bestaat uit drie gelijke, statisch bepaalde velden van 65 m. Het zevenhoekige ruimtevakwerk van stalen ringen en buizen rust op pylonen tussen de rijbanen. De drie brugdelen kunnen in de fabriek worden geproduceerd en in zijn geheel op locatie worden gebracht. Ten opzichte van de tuibrug betekent dit een voordeel in afsluitingstijd van de rijbanen, van de 150 uur gefaseerde rijbaanafsluiting is nu slechts 24 uur nodig. Ook blijkt de brug € 4 miljoen goedkoper.

De jury is aangenaam verrast door de keuze voor een onorthodoxe vakwerkform als alternatief voor het bestaande tuibrugontwerp. Op het eerste gezicht is de keuze voor een afgeplatte achthoek technisch gezien niet ideaal, maar blijkt toch zodanig winst op te leveren dat het gekozen alternatief geloofwaardig is. 'Slimme vondst en goed onderbouwd', vat de jury het oordeel samen.

'Baden in (de) technische ruimte'

ir. Mike van Houtum

Technische Universiteit Eindhoven, Department of Architecture, Building and Planning



Liefde voor techniek en fascinatie voor het beeld van hoogovens zijn de inspiratiebron voor het zwembadontwerp dat de afstudeerder heeft uitgewerkt. Hij draaide het gebruikelijke ontwerpproces om. In plaats van de techniek en constructie samen te brengen in het ruimtelijk ontwerp, is juist de techniek en de constructie bepalend voor de ruimtelijke en zintuiglijke beleving. Alle techniek in het zwembad is in het zicht, waardoor onder meer het water is te volgen door pompen en filters via borrelende buizen. De gekozen locatie is typisch voor

techniekiefhebbers: 'The Strip' op de High Tech Campus in Eindhoven. The Strip is een lange strook faciliteiten waarin het zwembad een centrale positie inneemt. Het concept heeft een grid waarin de ruimte tussen ommuurde units wordt gedefinieerd door een stalen raster. De staalconstructie is een fijnmazig driedimensionale structuur van scharnierend verbonden staven die stabiliteit ontleent aan de units. Op elke horizontale en verticale stramienlijn moet een unit aanwezig zijn.

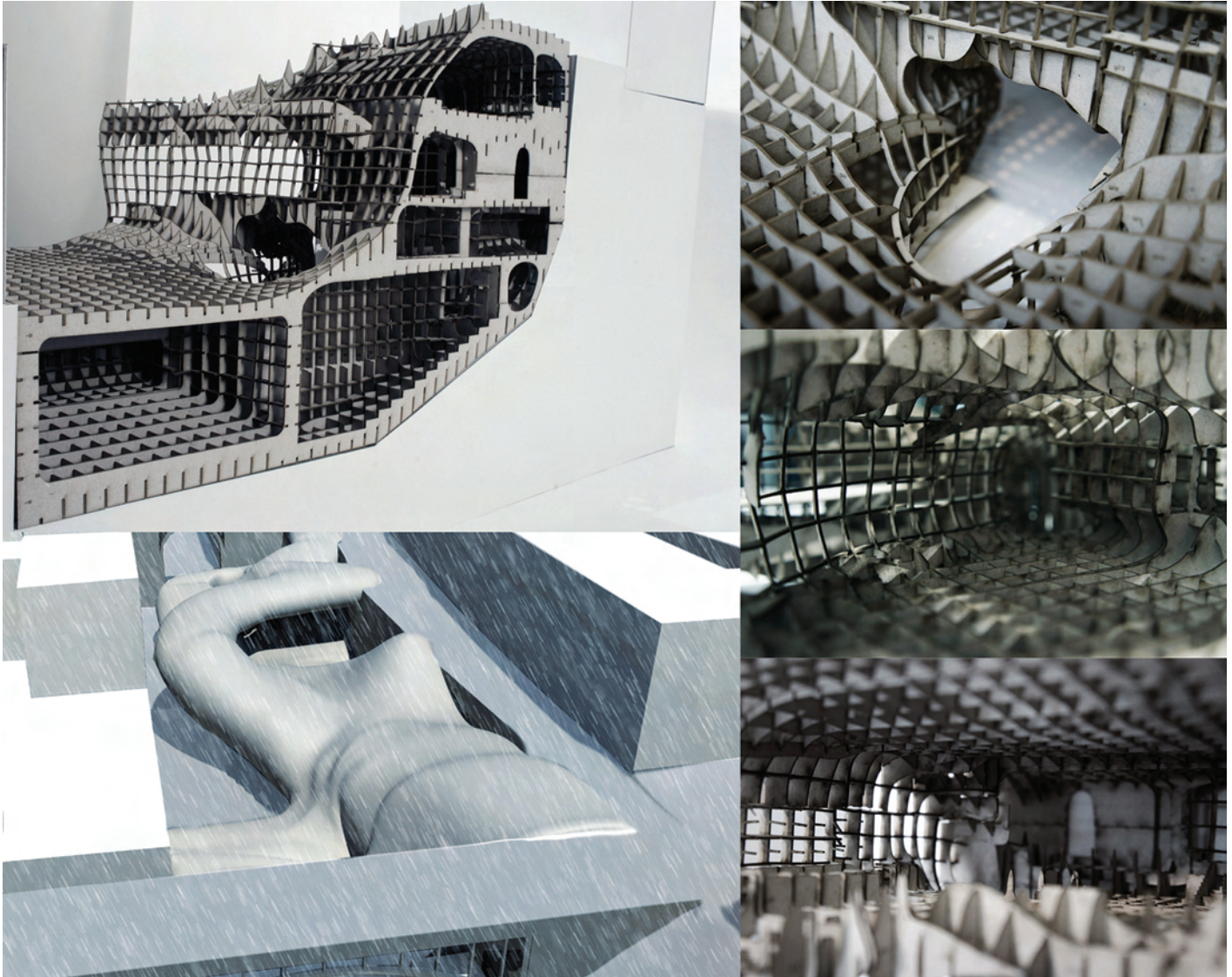
De gehele staalconstructie is opgebouwd met één type staaf en één type knoop, samengesteld uit gelaste staalprofielen en staalplaten. Ook in het knoopontwerp was de 'zichtbaarheid van techniek' het uitgangspunt. De knoop is als het ware binnenstebuiten gekeerd, waardoor de montagevolgorde herleidbaar is. De prefab staven en knopen worden op de bouwplaats gebouwd. Beide onderdelen zijn volledig symmetrisch waardoor tijdens de montage fouten voorkomen worden. De detaillering van de glazen gevel en dak is met dezelfde prefab onderdelen opgelost.

Het omdraaien van het ontwerp-proces waarbij juist de robuustheid van constructies en installaties de ruimtelijke en emotionele beleving bepalen, is een origineel uitgangspunt. Dit uitgangspunt is ook in de detaillering consequent doorgevoerd. Het resultaat is een functioneel gebouw met de esthetische kwaliteit van industriële gebouwen uit het begin van de vorige eeuw, vertaald naar de tijd van nu. 'Emotioneel staal, leuk architectonisch concept', oordeelt de jury.

'(in)visible borders'

ir. Thomas Beckton

Technische Universiteit Delft, faculteit Bouwkunde, architectuur



'Ruimtelijke begrenzing' is kortweg het onderwerp van onderzoek. Het bewegen in de openbare ruimte waarin objecten en activiteiten zichtbare en onzichtbare grenzen vormen, was aanleiding om dit fenomeen te vertalen naar een ontwerp met een filmacademie en een openbare bioscoop.

Vanuit ruimtelijke schaalmodellen is een amorfe structuur ontwikkeld, waarbij labyrintische ruimten in elkaar overgaan. Een probleem bij het vertalen van dit type

concepten naar de realiteit is de definiëring van de ruimte. Door meerdere doorsneden te gebruiken bij het nabouwen van de fysieke modellen in de computer ontstond een beter begrip van schaal en proportie. Met tekentechnieken uit de scheepsbouw ('lofting') zijn gekromde oppervlakken gecreëerd, gebaseerd op een verzameling doorsneden en functionele eisen. Vervolgens zijn de computermodellen in fysieke modellen nagebouwd om het resultaat te testen op ruimtelijke

kwaliteit. De doorsneden en het ruimtelijke grid die zijn genomen om de ruimte te kunnen definiëren zijn ook toegepast voor de staalconstructie. Iedere zesde compartiment van het grid heeft een hoofdconstructierib, en elke derde een secundaire rib. De buitenhuid is op het grid gelast zodat de structuur en de huid samenwerken om spanningen op te vangen.

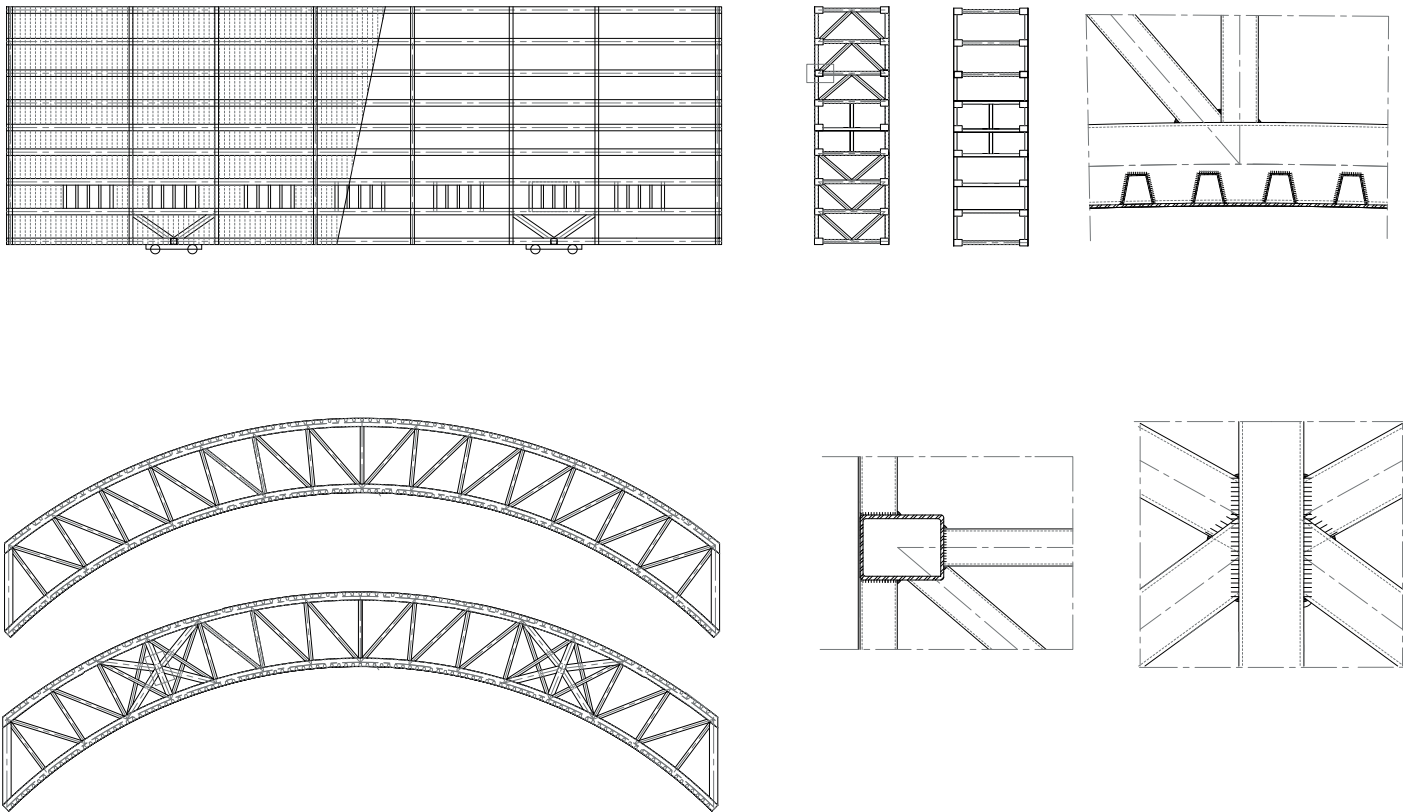
De toepassing van constructieprincipes uit de scheepsbouw is een interessante nieuwe aanpak

voor het realiseren van vrije vormen in staal, concludeert de jury. Het principe is consequent toegepast vanuit de grote schaal van de gebouwcontour naar de kleine schaal van het detail. Architectuur en constructie zijn in het ontwerp slim geïntegreerd. Het vertaalprobleem van 'blobarchitectuur' in materiaal is elegant opgelost. Jammer dat het staal niet verder is uitgewerkt. 'Interessante oplossing', aldus de jury.

'Het ontwerp van een gekromde roldeur voor de nieuwe zeesluis in IJmuiden'

ir. Britte van Kortenhof

Technische Universiteit Delft, faculteit Civiele Techniek



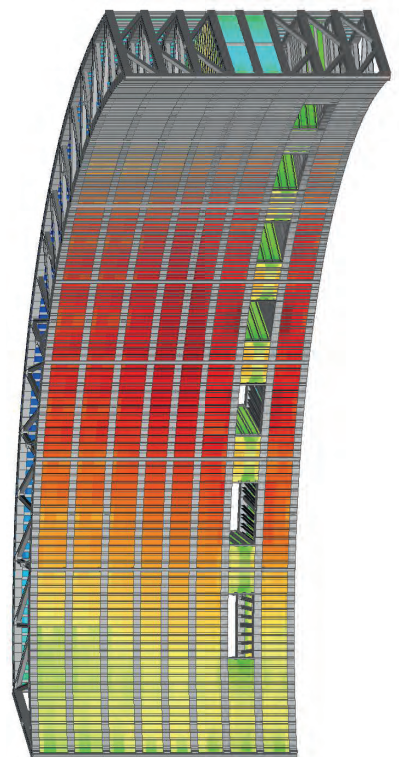
UNIVERSITAIR TECHNIEK

In de toekomst zal in IJmuiden een nieuwe zeesluis worden aangelegd. Onderzoek van Rijkswaterstaat wijst uit dat de beste locatie voor de nieuwe sluis de ruimte tussen de bestaande Middensluis en Noordersluis is. Het nadeel van deze locatie is de beperkte ruimte. Hierdoor is een rechte roldeur, die normaal bij brede zeesluizen wordt toegepast, niet mogelijk vanwege de noodzakelijke ruimte naast de sluiscolk. In een voorstudie zijn de afmetingen bepaald voor de sluis, wat resulteert in een deurhoogte van 25,6 m. Uit een variantenstudie naar mogelijke sluisdeuren komt de gekromde roldeur het gunstigst uit de bus rollen. Daarna is onderzoek gedaan naar de steunpunten voor de roldeur. Mogelijke opties zijn: steunpunten loodrecht op de deur, lood-

recht op de doorvaart en in de richting van de boog. De oplegging met steunpunten loodrecht op de deur is gekozen voor uitwerking. Bij deze optie treden de grootste momenten op in de deur. Het bewegingswerk en de oplegging zijn simpel uit te voeren, waardoor in de praktijk bewezen technieken zijn toe te passen. Om het eigen gewicht van de deur te reduceren tijdens het verplaatsen zijn drijfkisten aangebracht. De deur is met een handberekening gedimensioneerd. De stabiliteit van de deur tijdens het drijven is maatgevend voor de positie van de drijfkisten en de breedte van de deur. In het 3D-rekenprogramma SCIA-Engineer is de ontworpen deur getoetst. Via computermodellen zijn verschillende belastingen getoetst, waaruit blijkt dat het ontwerp voldoet.

Het ontwerp is vergeleken met een puntdeur, sectordeur en rechte roldeur. Uit de vergelijking blijkt de gekromde deur gunstig qua kosten, afmetingen en bewegingswerk. Alleen de rechte roldeur is goedkoper, maar deze optie is niet haalbaar. De gekromde versie is een goed alternatief bij grote sluiscolkbreedtes op locaties waar weinig ruimte is.

De jury is enthousiast over de pragmatische aanpak en oplossing van een reëel probleem. De keuze voor een gekromde roldeur in deze context is een leuke vondst. Het idee is goed uitgewerkt. Het onderzoek, de analyse en het ontwerp- en toetsingsproces zijn helder, waarbij telkens de juiste stappen zijn genomen. De jury is blij verrast: 'Leuk idee, blinkt uit in helderheid.'



'Glass panes stabilizing an in-plane loaded steel frame'

ir. Marcel Bemelmans

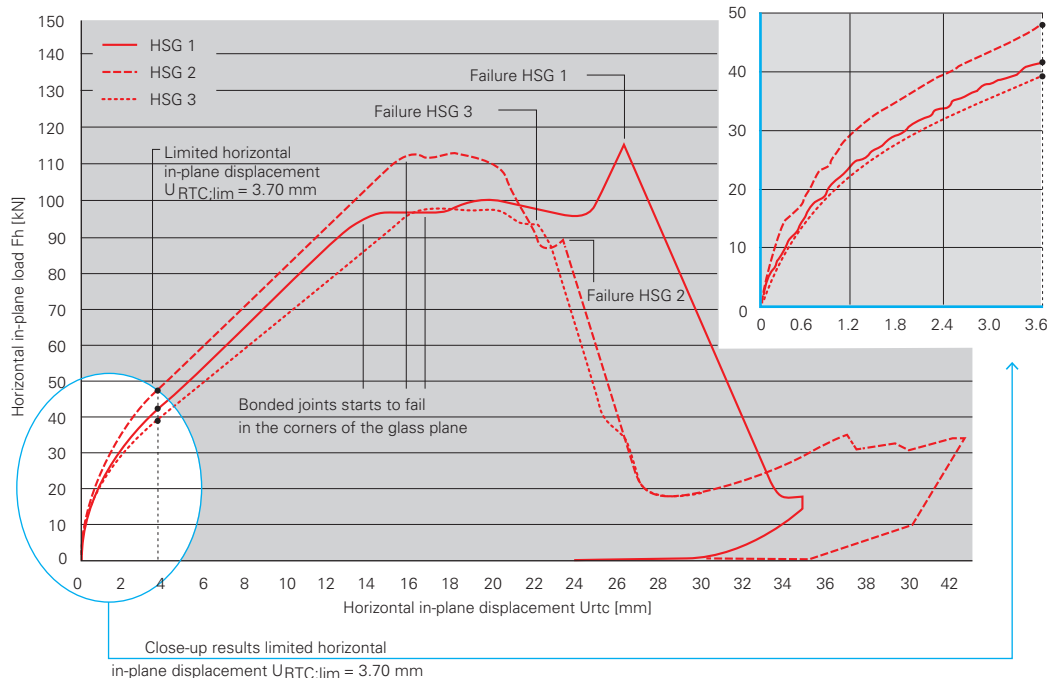
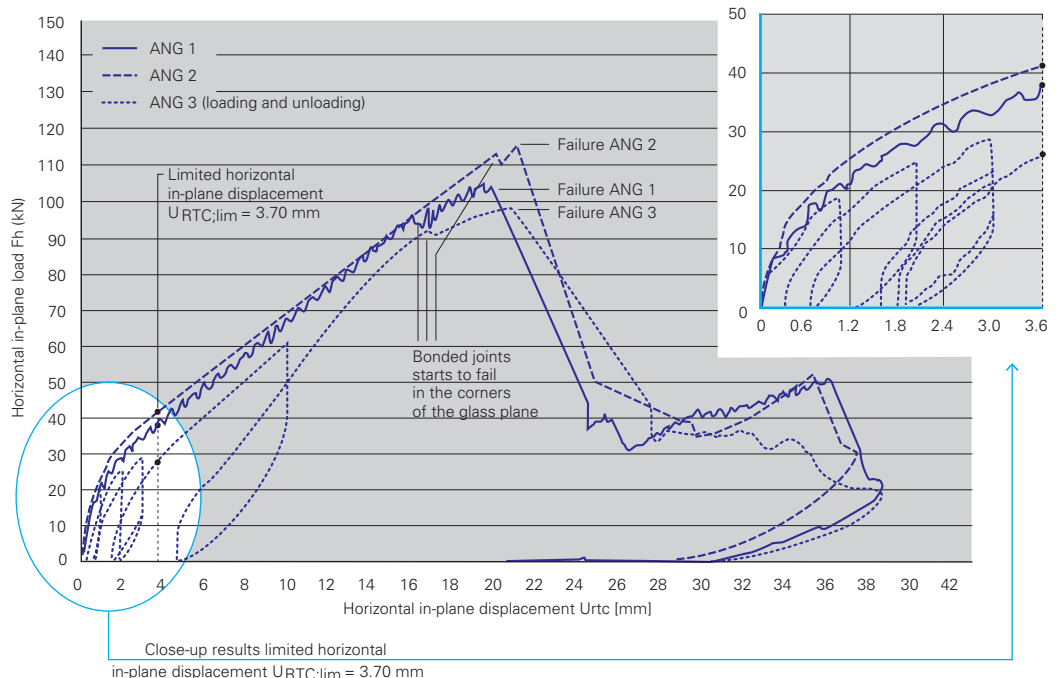
Technische Universiteit Eindhoven, Department of Architecture, Building and Planning

UNIVERSITAIR ONDERZOEK



De constructieve eigenschappen van glas en de samenwerking van glas en staal als stabiliteitsschijf zijn een actueel onderwerp van onderzoek. Dit onderzoek is een vervolg op een doctoraalstudie van Huvener over 'in-plane' belaste glasvlakken. Bestudeerd en geanalyseerd is hoe floatglas en thermisch versterkt glas, verbonden aan weerszijden met een stalen frame, zich gedragen onder belastingen in het vlak (*in-plane loading*). Twee experimenten zijn gedaan waarbij het systeem in- en out-of-plane is belast, een situatie die optreedt bij toepassing als stabiliteitsframe in een bouwgevel. Het doel was het onderzoek van Huvener te verbeteren op het gebied van verbindingmiddelen, inzicht te krijgen in de constructieve gedragingen onder in- en out-of-plane-belastingen bij het systeem van zowel floatglas als thermisch versterkt glas en het aanpassen van mechanische modellen die in staat zijn het globale gedrag te beschrijven van het systeem. Het constructieve gedrag van het systeem is onder meer beproefd met modellen op ware grootte, gesimuleerd via de eindige-elementenmethode, en door het aanpassen van mechanische modellen is het globale gedrag van het systeem beter te voorspellen.

De jury vindt het onderzoek naar de constructieve gedragingen van glas met staal buitengewoon



nuttig. Er is toenemende behoefte aan uniforme rekenregels voor deze constructieve combinatie. Dit onderzoek brengt de toepassing een stap dichterbij.

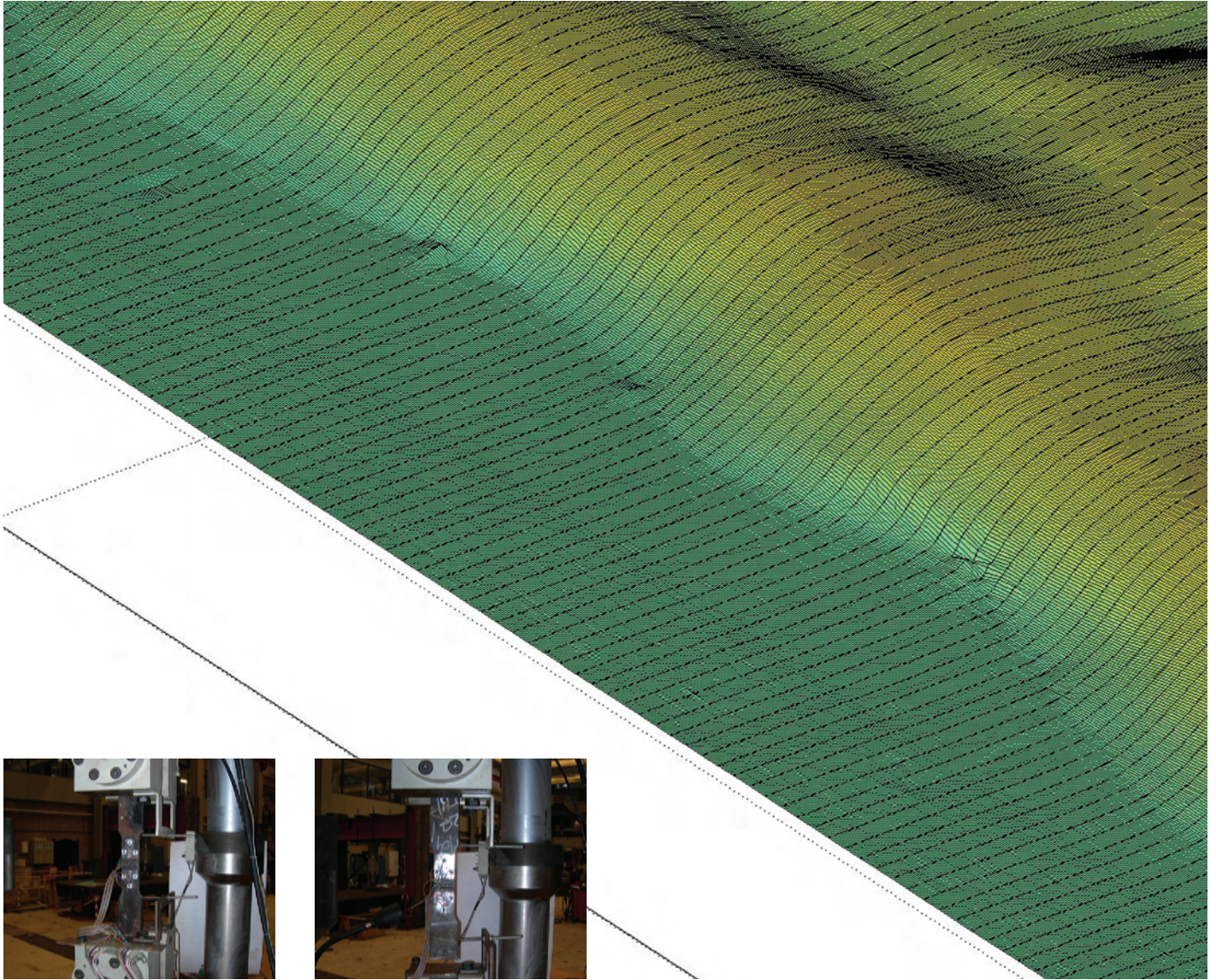
De ontwikkeling van een simulatiemodel en de onderzoeksresultaten leveren een belangrijke bijdrage aan de mogelijkheid om constructies van dit materiaal

nauwkeuriger te kunnen berekenen en het bezwijkgedrag te voorspellen. 'Nuttig onderzoek met duidelijke conclusies', constateert de jury.

'Effect of TIG-dressing on fatigue strength hand weld toe geometry of butt welded connections in high strength steel'

ir. Sjors van Es

Technische Universiteit Delft, faculteit Civiele Techniek



UNIVERSITAIR ONDERZOEK

In de praktijk wordt de vermoeiingslevensduur van constructies van hogesterktestaal aangenomen als gelijkwaardig aan die van standaard constructiestaal. Verschillende onderzoeken tonen aan dat bij hogesterktestaal het materiaal zelf wel een langere vermoeiingsperiode heeft, maar dat de kerfwerking van lassen of andere verbindingsmiddelen deze verbetering teniet doet. Een mogelijkheid om kerfwerking te reduceren is het verbeteren

van de lassen. De afstudeerder heeft het effect van TIG-dressing (opnieuw smelten van de las) op het vermoeiingsgedrag van stompe lassen in hogesterktestaal onderzocht. Door lasermetingen is de invloed van TIG-dressing op de lasgeometrie bepaald. Via een model is de veranderde geometrie gekoppeld aan een veranderde vermoeiingslevensduur. In fysische proeven met verschillende staalsoorten is de vermoeiingslevensduur bepaald voor

behandelde lassen. Tot slot zijn de gemeten en gemodelleerde vermoeiingssterkte met elkaar vergeleken. Uit de uitkomsten blijkt dat het verschil tussen model en realiteit niet constant is. De conclusie is dat het model niet accuraat genoeg is, en nader onderzoek nodig is om de kwaliteit van de lassen te voorspellen.

De jury vindt het belangrijk dat er onderzoek wordt gedaan naar gedragingen van lassen bij

hogesterktestaal. Er is in de praktijk zeker behoefte aan modellen die het vermoeiingsgedrag beter kunnen voorspellen. Hogesterktestaal zal in de toekomst steeds belangrijker worden. Dit onderzoek zet een kleine stap in de richting van het ontwikkelen van deze modellen, maar er is nog veel vervolgonderzoek nodig. 'Nuttig toekomstgericht onderzoek', besluit de jury.