

Geen kwantiteit, wel kwaliteit

Hoewel het aantal inzendingen een diepterecord bereikte, is dit jaar de studentenSTAALprijs 2013 traditiegetrouw uitgereikt tijdens de Nationale Staalbouwdag op 10 oktober 2013. Dat had alles te maken met de kwaliteit van een aantal inzendingen. Frappant genoeg zitten veel afstudeerders op hetzelfde spoor: materiaalbesparing en constructieve efficiëntie.

C.J. ter Borch

Ine ter Borch is zelfstandig bouwjournalist bij Archispecials in Amsterdam.

De licht dalende lijn in het aantal inzendingen van de laatste jaren zet zich in 2013 dusdanig door – een halvering ten opzichte van vorig jaar – dat de jury zich openlijk afvroeg of de studentenSTAALprijs wel moest worden uitgereikt. Collectief zat het gezelschap duidelijk in de maag met de opbrengst van 2013. Want verdeeld over de categorieën techniek, architectuur en onderzoek op hogeschool en universitair niveau telt de prijsvraag dit jaar slechts zeven inzendingen.

Omwenteling

Bij nadere bestudering bleek de jury echter zo onder de indruk van de kwaliteit van enkele inzendingen dat over de uitreiking geen twijfel bestond. Bovendien illustreren juist de inzendingen van deze editie het brede belang van de prijs. Zo zou één van de inzendingen weleens voor een omwenteling in het constructief denken kunnen zorgen. Vooral publicatie van vernieuwende inzichten kan het vakgebied verder brengen, aldus de algehele opvatting. 'Juist studenten zijn in staat vastgeroeste denkpatronen van professionals te doorbreken en kunnen daardoor de aanzet zijn naar ontwikkelingen in de toekomst', meent jurylid Dick de Gunst.

Constructief inzicht

Behalve over het schamel aantal inzendingen is de jury ook bezorgd over de opper-

vlakigheid van sommige inzendingen op respectievelijk hogeschoolniveau en de architectuurafdelingen aan de universiteit. Hetzij de inzenders hadden een goed, vernieuwend idee, maar werkten dat uit met een standaardconstructie die daar niet bij past. Of een afstudeerder start met een hoog ambitieniveau, maar blijft steken in een onvoldoende doordacht plan. Over de oorzaken kon de jury kon slechts speculeren. Ligt het aan de opleidingsduur en de toenemende tijdsdruk onder invloed van collegegeldverhogingen? Er lijkt immers onvoldoende tijd genomen om ver genoeg in de materie te duiken en het constructief inzicht te ontwikkelen dat nodig is voor vernieuwende ideeën. Ook de veranderingen in het opleidingsaanbod aan de technische universiteiten kunnen een rol spelen. Aan de faculteiten Bouwkunde in Delft en Eindhoven is er minder aandacht voor constructietechniek en uitvoering.

Aan de andere kant kiezen door de crisis wel meer studenten voor een technische opleiding. Dit zou een nieuw potentieel aan inzenders impliceren, maar is geen garantie voor kwantiteit noch kwaliteit, aldus de jury, die zich afvraagt of opzet van de studentenSTAALprijs nog wel van deze tijd is. 'Is de prijs soms niet sexy genoeg? Moeten nieuwe media als Facebook meer worden ingezet?', opperde voorzitter Jan Pesman. Maar de bal ligt natuurlijk ook bij het onderwijs. Duidelijk in elk geval is dat op meerdere fronten werk aan de winkel is om kwaliteit en betekenis van de studentenSTAALprijs voor de toekomst te behouden.



Jurering

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: dat kan een (architectonisch) ontwerp, constructie, product- of materiaalontwikkeling of een combinatie daarvan zijn. Op 2 september 2013 vond de beoordeling plaats door de jury, die bestaat 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;
- ir. W.M. Visser, Iv-Consult, Papendrecht;
- ing. J.P. van der Windt, Ingenieursbureau Zonneveld, Rotterdam;
- ir. F. Maatje (secretaris), Bouwen met Staal, Zoetermeer.

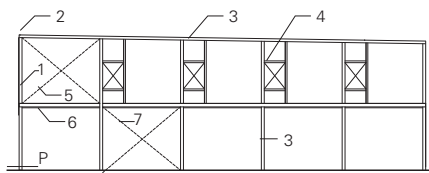
Prijzen

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 Van Benthum. Criteria voor de beoordeling zijn:

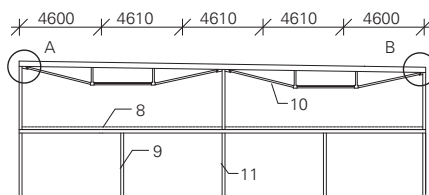
- de wijze waarop staal in het project is toegepast;
- originaliteit en esthetica;
- inventiviteit bij ontwerp en onderzoek;
- economie van het ontwerp;
- integrale aanpak;
- duurzaamheid en hergebruik. •

'Begroeide daken op bestaande staalconstructies'

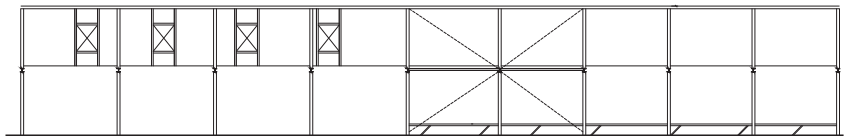
ing. Geoffrey Quak en ing. Raimon de Jong
Hogeschool Rotterdam



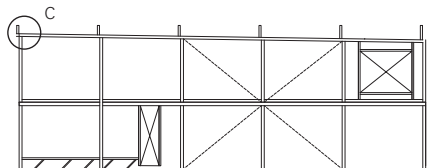
zuidgevel



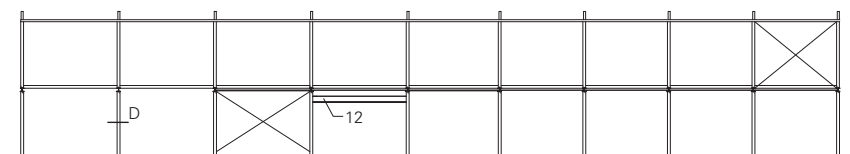
oostgevel



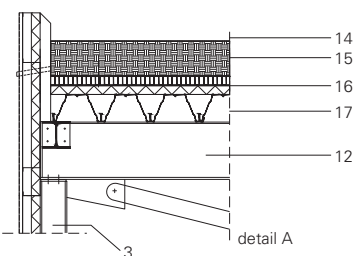
dwarsdoorsnede



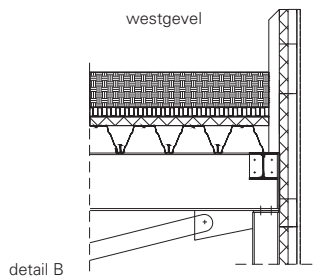
langsdoorsnede



noordgevel

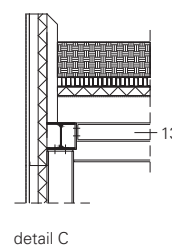


westgevel

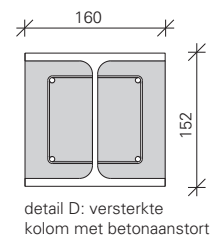


detail A

detail B



detail C



detail D: versterkte kolom met betonaanstort

- | | | |
|--------------------------|--------------------|---|
| 1 HEA 160 + 70x7 mm | 7 150x10 mm | 13 HEA 100 |
| 2 120x60x10 mm | 8 kanaalplaatvloer | 14 vaste planten/zaad-mengeseltype |
| 3 HEA 160 | 9 HEA 180 | 15 extensief substraat Type E (licht/zwaar) |
| 4 UNP 160 | 10 C100 | 16 filtervlies/drainagelaag/dakafdichting/ solatieplaat |
| 5 100x10 mm | 11 staal-betokolom | 17 dakbeplating SAB 153R/840 |
| 6 HEA 200 + L40x40x10 mm | 12 IPE 330 | |

De Nederlandse bedrijventerrenen omvatten duizenden, zo niet miljoenen vierkante meters aan platte daken. Een enorme potentie voor verder 'gebruik', zoals voor zonne-energie of eenvoudige begroeiing: dit heeft een positieve invloed op de leefomgeving, op grotere schaal voor het stads-klimaat en op kleinere schaal voor de gebouwgebruikers. Onderzocht is of bestaande (stalen) hallen voldoende restcapaciteit hebben, volgens de Eurocodes, voor een groen dak. Als studieobject is gekozen voor het

Sligro bedrijfsgebouw in de Rotterdamse Spaanse Polder. De belastingen die kunnen optreden door het groenpakket zijn in kaart gebracht: het eigengewicht, het bufferende water en de veranderlijke belasting. Aangenomen is dat de sneeuwbelasting tegelijk aanwezig is met het water in de daktuin. De constructie is (her)berekend met de oude NEN-normen (TGB) en de Eurocode. De verschillen zitten in de belastingfactoren en windbelasting. De rekenwaarde van de belasting volgens de Eurocode is weliswaar

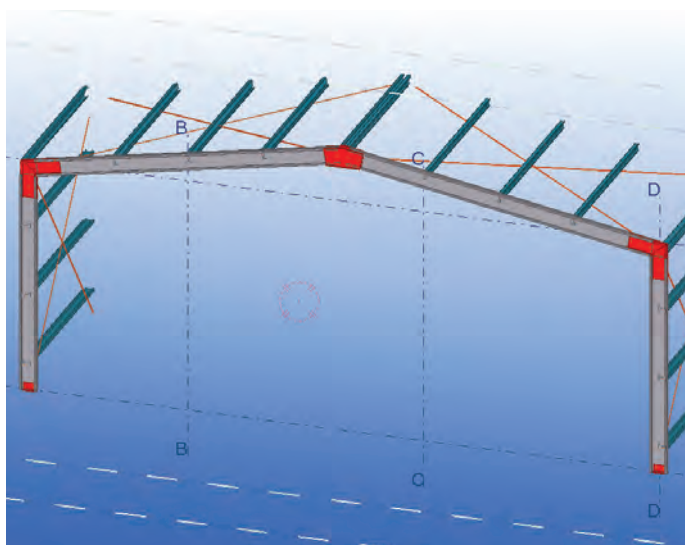
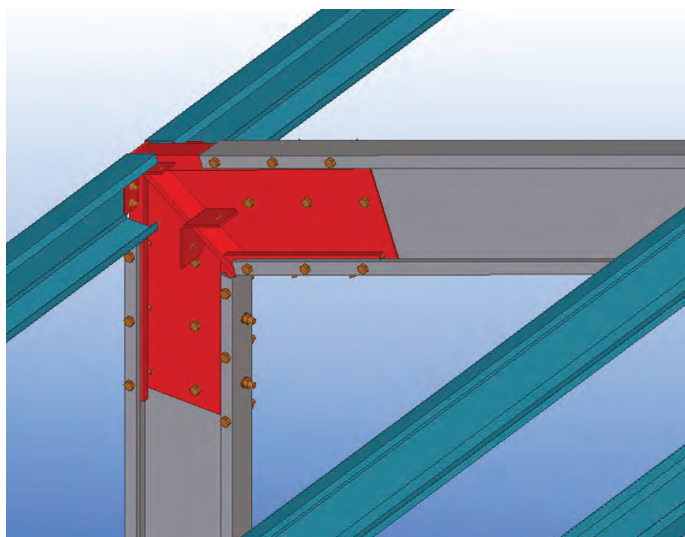
lager, maar de unity checks hoger. De dakbalken en gevelkolommen voldoen niet voor het extra gewicht van een groen dak. Welke aanpassingen zijn dan nodig om de constructieve veiligheid te waarborgen? De afstudeerders zien kansen in het onderspannen van de liggers en het versterken van de kolommen, waar mogelijk door de 'holle ruimten' vol te storten met beton. Uiteraard is vervangen van de kolommen een optie. Maar de kosten lopen dan (te) hoog op. Bovendien voldoen ook de dak-

platen niet: wederom is vervanging een optie of gewoon een extra (dikkere) geprofileerde staalplaat in dezelfde cannalures. Maar ook hier geldt: te kostbaar. Belangrijkste advies: wees niet te zuinig met de kilo's staal, op termijn kan men dan meer met de daken doen dan nu. Het onderzoek is onderdeel van een groter onderzoek (naar de werking en toepassing van begroeide daken) binnen het lectoraat Innovatie, Bouwproces en Duurzaamheid van het kenniscentrum van de Hogeschool Rotterdam.

'Optimaliseren tekenproces'

ing. Patrick Blijleven

Haagse Hogeschool



Bij het bedrijf C-construct, onderdeel van de Nieuwenhuis Groep uit Rijssen, dat stalen hallen van koudgevoerd staal produceert, heeft de afstudeerder een programma ontwikkeld dat een grote tijds winst oplevert bij het uittekenen. Hij heeft, met de interne bedrijfskennis en de constructeur, IBZ uit Nijverdal, het gehele huidige ontwikkel- en tekenproces in kaart gebracht. Voor het huidige productieproces moeten de hallen eerst worden uitgetekend om zogeheten NC-bestanden te krijgen voor het inlezen

van coördinaten en handelingen door machines. Dit tekenwerk is een tijdrovend proces, waarbij bovendien bestaande tekenpakketten ontoereikend zijn, omdat deze gebaseerd zijn op warmgewalst staal. Het doel van het onderzoek was om het tekenwerk voor de standaardhallen zo ver te automatiseren dat voor de gewenste hal alleen het type in combinatie met de afmetingen (lengte, breedte, hoogte en h.o.h.-afstanden) ingevoerd hoeven te worden, waarna de hal automatisch wordt gemo-

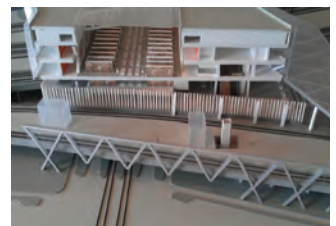
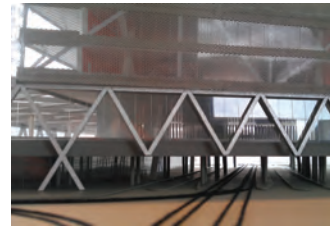
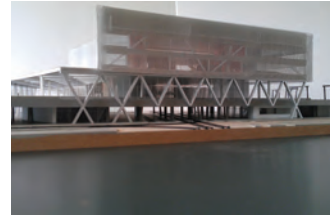
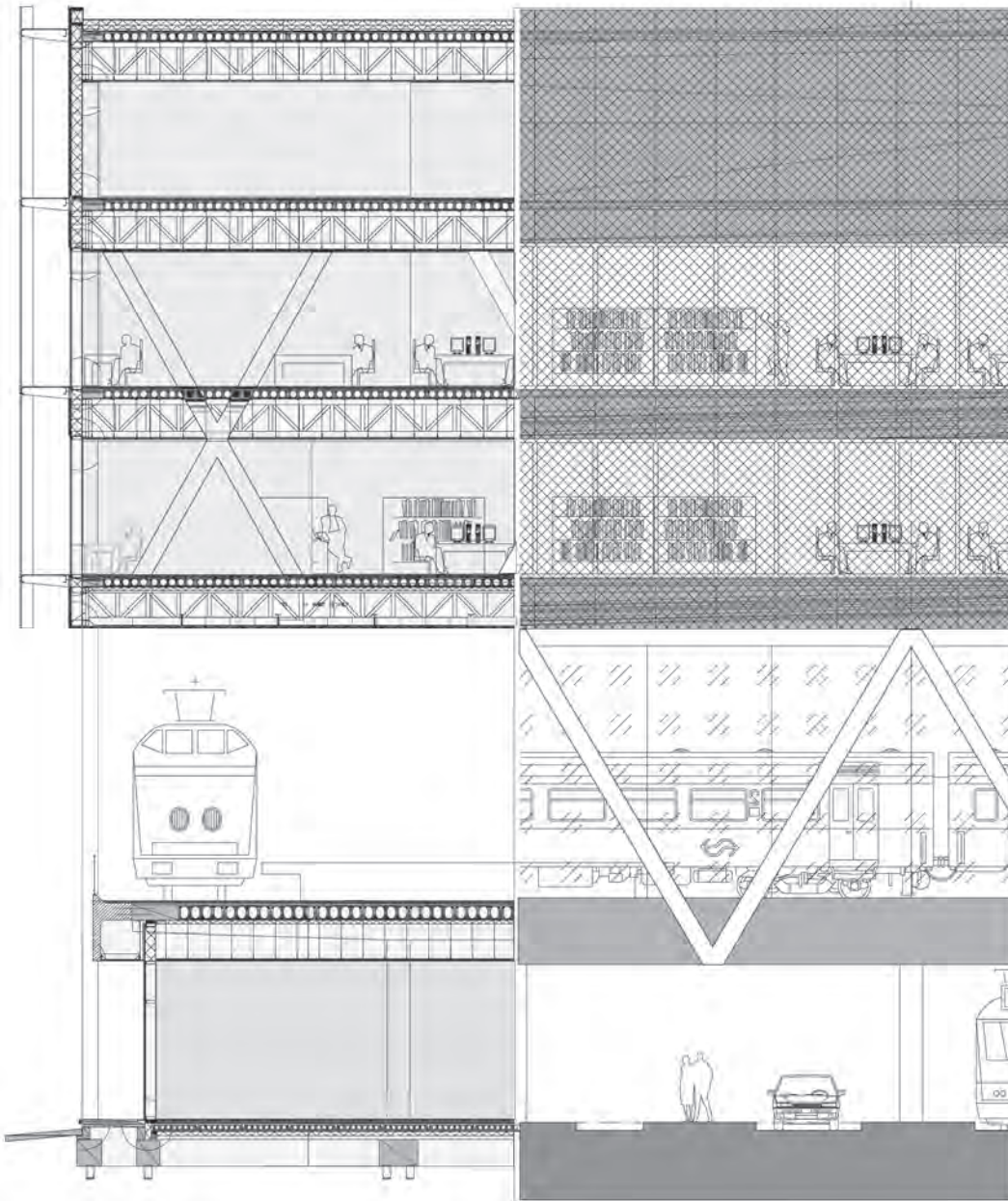
delleerd inclusief de gewenste verbindingen. Met Tekla Structures is het modulaire systeem van de hallen, de draagconstructie met wandgels, gordingen en windverbanden, verwerkt in een parametrisch model. Voor het automatiseren van verbindingen, details en verbindingdetails zijn gebruikerscomponenten in te zetten. Voor de komst van dit programma moest elke mogelijke verbinding een keer worden uitgetekend. Het modelleren van een stalen hal is hiermee nu teruggebracht van

ongeveer zeven uur naar nog geen vijftig minuten (in twee ronden). Bovendien zijn de faalkosten gereduceerd en de instelkosten van de machines verlaagd omdat het aantal type verbindingen is beperkt en daarbij symmetrisch is gemaakt.

'Muiderpoort Station of Knowledge'

ir. Pamela de Winter

Technische Universiteit Delft



Het gebied rond het Muiderpoortstation in Amsterdam Oost is in 2007 door de minister aangemerkt als 'aandachtsgebied'. Als oorzaak voor sociale, economische en fysieke problemen wordt het gebrek aan sociale samenhang gezien. Het verhoogde spoor vormt een barrière in de wijk die de cohesie tussen de wijken en de stad verstoort. De ruimtelijke kwaliteit van de ondergrondse

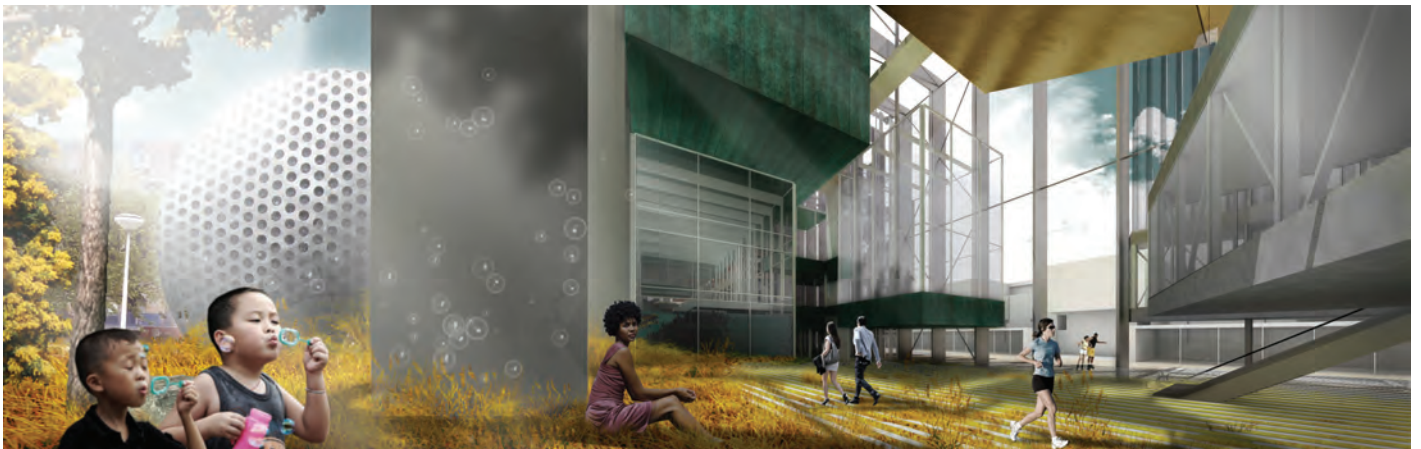
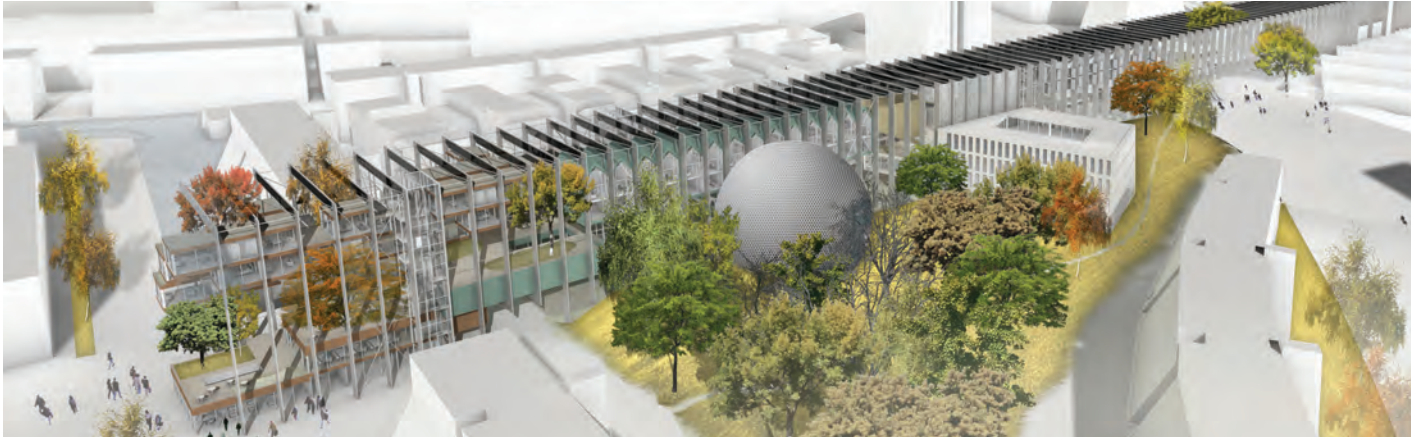
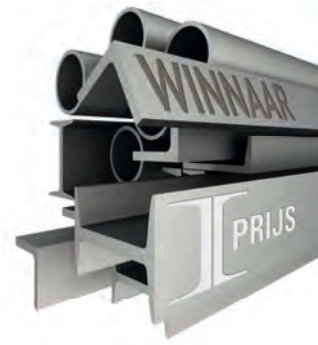
passage is dusdanig slecht dat samenhang tussen de wijken aan weerszijden van het spoor geen kans krijgt. Er is gekozen voor een strategie waarbij nauwkeurige architectonische ingrepen de katalysator kunnen zijn voor stedelijke regeneratie op buurtniveau in plaats van grootschalige herstructureeringen. Onderzocht is welke architectonische middelen de

kwaliteit van het station en de hoofdpassage kunnen verbeteren en het stedelijke weefsel herstellen. Analyse van de omgeving en het gebruik van het station leveren de conclusie op dat de locatie aantrekkelijk is voor het huisvesten van de centrale bibliotheek van de Universiteit van Amsterdam. De complexe locatie vraagt om twee gescheiden constructies:

een betonconstructie met winkels op maaiveldniveau, het treinspoor op het eerste niveau en een stalen brug over het geheel waarin de centrale bibliotheek is gevestigd. De bibliotheek ontleent zijn uitgesproken identiteit aan de zichtbare robuuste staalconstructie van de verdiepinghoge vakwerken in de gevel.

'The Bold Line, Defining urban void by building a condition'

ir. Job van den Heuvel en ir. Ignas Kalinauskas
Technische Universiteit Delft



De afstudeerders hebben een 'Supersized Inhabitable Urban Pergola, the Bold Line' ontworpen als kritiek op de conventionele, bescheiden stedenbouwkundige ingrepen waarmee 'gaten' in het stedelijk weefsel van Rotterdam worden hersteld. Als locatie voor het project is het gebied gekozen dat begint ten noorden van het centrale marktplein in Rotterdam en eindigt bij de Minimall, voorheen treinstation Hofplein.

De bedoeling van de experimentele pergola is deze onbestemde, verlaten stedelijke ruimten een nieuwe identiteit te geven waardoor er een aantrekkelijk, bruisend stedelijk leven kan ontstaan. In de visie van de afstudeerders vormt het Hofbogenproject in de toe-

komst de 'groene strip' van de stad, met het marktplein als belangrijke historische kern. De Bold Line is een grootschalige pergolastructuur waarin een complex programma is ondergebracht in diverse verschijningsvormen, variërend van woningen, sportfaciliteiten, waterpark, milieuvriendelijke faciliteiten voor stedelijke landbouw, kassen, educatie en winkels voor biologische producten. De structuur verdeelt de ruimte in vier verschillende identitei-

ten, elk gerelateerd aan de bestaande contextuele eigenschappen. Zo bevindt zich aan de oostkant een woningcomplex met terrassen, gelegen aan een rustig park met een vijver. Deze kalme sfeer is in het plan extreem versterkt door de introductie van een wild boslandschap, uniek voor de binnenstad. Duurzaamheid is een centraal thema dat in elk aspect van het ontwerp is terug te vinden. Alle programmaonderdelen zijn voor het

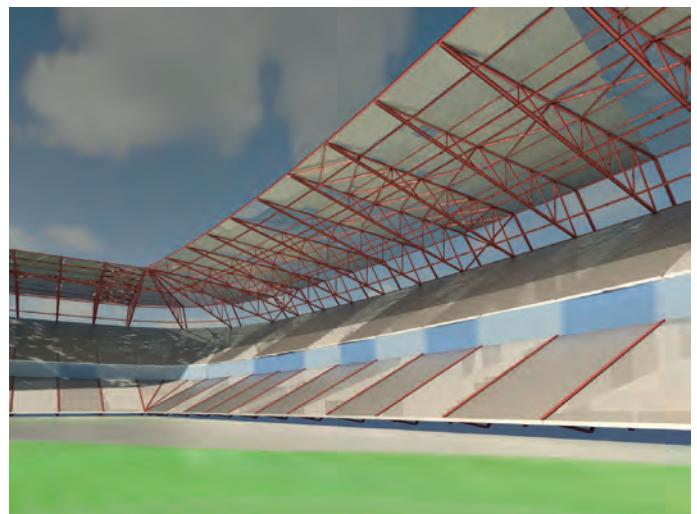
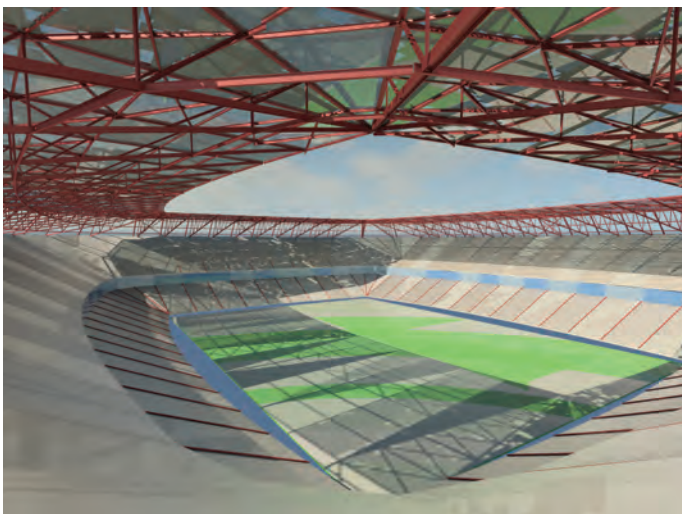
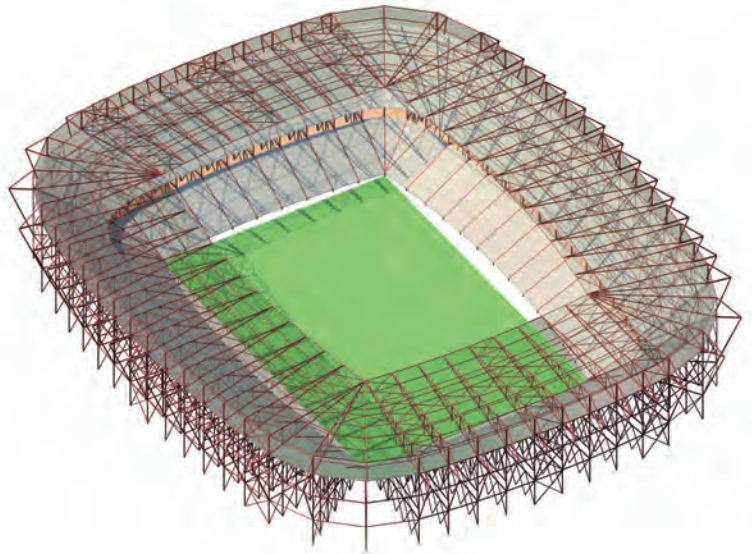
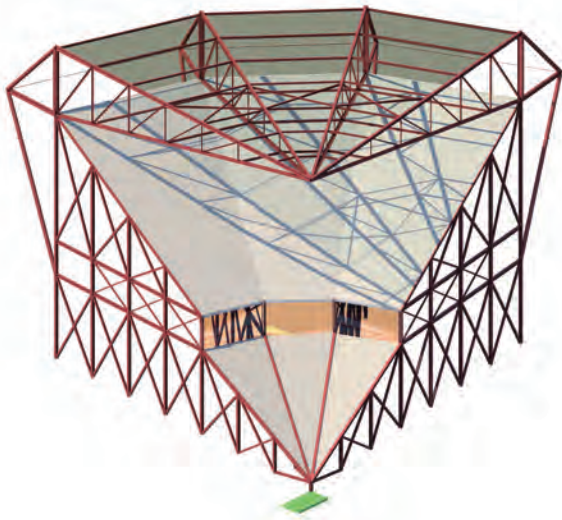
publiek toegankelijk via een infrastructuur van pleinen, trappen, liften, roltrappen en rollende trottoirs die samen een route vormen. De pergolastructuur zelf bestaat uit een reeks stalen portalen opgebouwd uit vakwerken bekleed met stalen platen ter versterking. Voor staal is gekozen om een aantal redenen: flexibiliteit, IFD, en licht gewicht. Door de draagstructuur en gevel te scheiden, zijn veranderingen in het gebruik eenvoudig te realiseren.

De jury is zeer enthousiast over dit gedurfde ontwerp. Het uiterst pretentieuze uitgangspunt om een vernieuwende stedenbouwkundige ingreep te creëren in de vorm van een urbane pergola met een uitdagende combinatie van natuur, landschap, architectuur en infrastructuur, is daadwerkelijk waargemaakt. De verschillende lagen in het plan zijn uitgewerkt op basis van intelligent onderzoek en analyse. Door hiërarchie aan te brengen in het denken zijn de onderdelen van het plan alleen onderzocht en uitgewerkt, voor zover nodig, om een compleet plan van hoge kwaliteit te krijgen. Daarbij lijkt geen enkel aspect vergeten. De staalconstructie speelt een cruciale rol, zowel in de uitstraling als de duurzaamheidsgedachte achter het plan. 'Briljant plan, zeer kansrijk.'

'Constructief ontwerp en financiële haalbaarheidsstudie transporteerbaar multifunctioneel stadion'

ir. Marcel Klomp

Technische Universiteit Delft



Als oplossing voor het probleem dat voor grote sportevenementen stadions worden gebouwd die vervolgens leeg staan, heeft de afstudeerder onderzoek gedaan naar de ontwikkeling van een verplaatsbaar stadion. Het doel is een constructief ontwerp te maken voor een dak-, tribune-, en een funderingsconstructie van een demonteerbaar en transporteerbaar multifunctioneel stadion

van hoogwaardige kwaliteit. Het stadion moet plaats bieden aan 50.000 toeschouwers. Literatuuronderzoek leidde tot een zevental criteria waaraan het project moet voldoen. Deze criteria resulteren in een oplossing met staal, met uitzondering van de fundering een betonnen paalfundering het meest geschikt is. Zo zijn voor een gelijke lastenspreiding repe-

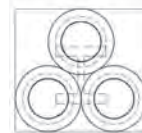
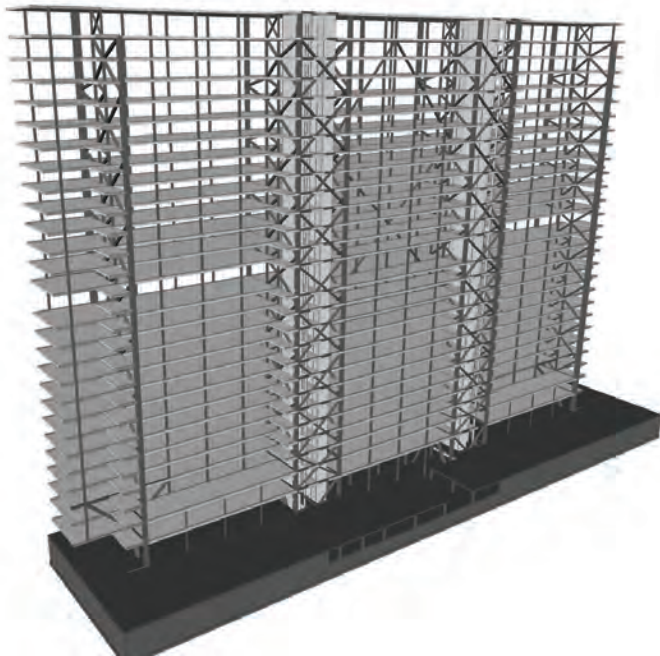
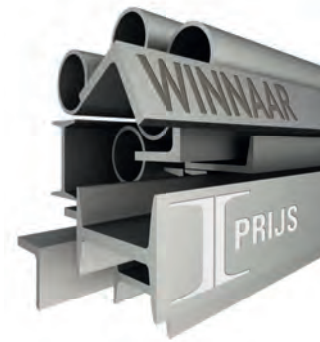
terend radiaal stalen spanten toegepast, waarbij de dakconstructie is gekoppeld aan de tribuneconstructie. Een modulair ontwerp vergemakkelijkt het op- en afbouwproces. Om deze reden zijn de spanten en horizontale elementen opgebouwd uit identieke elementen. De maatvoering is ontleend aan vervoer in standaard zeecontainers van 40 voet. Het resultaat van het financiële

haalbaarheidsonderzoek op basis van de aanname dat zo'n stadion na acht evenementen kostendekkend moet zijn, is een huurtarief van € 87 miljoen euro. Dit is 22% ten opzichte van de kosten voor de oprichting en driejarige exploitatie van een permanent stadion. Onder meer op grond hiervan is geconcludeerd dat dit type verplaatsbaar stadion haalbaar is.

'Adaptive Structures'

ir. Mark Slotboom

Technische Universiteit Eindhoven

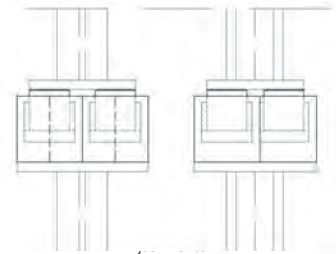


doorsnede

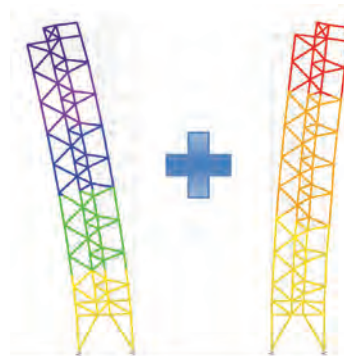


bovenaanzicht

schets hydraulische cilinder



zij aanzichten



externe belasting

interne activatie

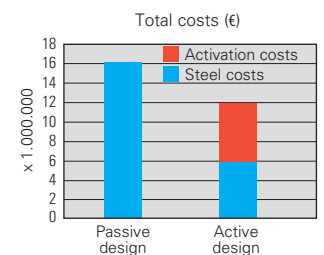
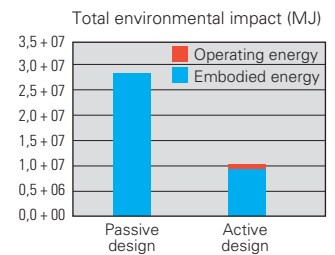
adaptief

Adaptieve constructie wordt gedefinieerd als een constructie die ofwel zijn geometrische vorm ofwel de materiaaleigenschappen kan veranderen. Studies over gebouwen en civiele technieken die in staat zijn zich aan te passen aan verschillende belastingomstandigheden zijn vooral gericht op aardbevingen en dynamische problemen. In deze studie is de vraag gesteld of adaptieve constructies ook voordeel op kunnen leveren voor conventionele gebouwen. Het Load Path Management (LPM) concept is een methode voor het ontwerpen van adaptieve constructies. Bij de methode wordt de gehele krachtafdracht beschouwd. Door het krachtenpad in een spant te optimaliseren is een materiaalbesparing haalbaar van 16% ten opzichte van hetzelfde passieve spant. Dit concept is toegepast in de casestudie die de voor- en nadelen van een adaptieve constructie moet blootleggen. Voor de casestudie is een hoogbouw kantoor gekozen

van 27 verdiepingen met de afmetingen 153x24x110 m (lxbxh). De hoofdconstructie is van staal, waarbij de stabiliteit in de slanke richting wordt verzorgd door zes stabiliteitsframes. Meer dan tweederde van de totale hoeveelheid staal zit in deze frames, waarvan stijfheid een maatgevende factor is. Met adaptieve frames is een reductie van 83% staal te bereiken door regulering van de horizontale verplaatsing van het gebouw. Na stabiliteitscontrole, algehele stabiliteit en knikanalyse, bleek een significante materiaaltoename nodig om te voldoen aan de normen. Desondanks is vergeleken met het passieve ontwerp nog een materiaalreductie mogelijk van 67%. Ook de veiligheid, bijvoorbeeld bij uitval van actieve elementen en/of extreme belastingen, is beschouwd. Hieruit blijkt dat door de toepassing van enkele 'reserve' actieve elementen meer mogelijkheden ontstaan om de redundantie van de constructie te verhogen.

Bepaald is dat de constructie actief moet worden bij windsnelheden van 7 en 8 Bft, afhankelijk van de windrichting. Beschikbare hydraulische systemen die de frames moeten activeren zijn traag, daarom kan niet op elke veranderende windsnelheid worden gereageerd. Wel mogelijk is te anticiperen op windvoorspellingen. Bij vergelijking van de kosten van passieve en adaptieve ontwerpen blijkt dat ondanks de kosten van het hydraulische systeem een geschatte winst is te behalen van € 4 miljoen. Conclusie: een adaptieve constructie heeft zulke voordelen, dat dit de constructiemethode van de toekomst kan worden.

Unaniem vindt de jury dit een geweldig spannend idee. Het zou echt de aanzet kunnen zijn tot een nieuwe manier van denken over constructies. Het oude adagium 'het staat als een huis', is hiermee voorgoed verleden tijd. De constructie hoeft niet permanent op alles voorbereid te zijn, maar past zich aan als dat nodig is. Dit kan een grote materiaalbesparing opleveren. Er zal nog onderzoek nodig zijn om dit idee werkelijk in de praktijk toe te kunnen passen, maar wie weet is dit een vooruitblik op de toekomst!



GEEF ONS EEN UURTJE EN WE PLAATSEN EEN SCHOTEL



Deze enorme schotel op Sardinië werd inderdaad in slechts een uur geplaatst. Maar daar ging wel veel rekenwerk en een doordacht plan aan vooraf. Al voor de schotel werd geproduceerd bedacht Mammoet hoe de enorme constructie in één keer aangebracht kon worden. Waardoor de schotel niet in delen, maar als geheel kon worden gefabriceerd en vervoerd. Het plaatsen was tot op de millimeter gepland, waardoor de operatie vlekkeloos verliep.

Mammoet is specialist in het hijsen en transporteren van gigantische objecten. We zeggen weleens: we zijn altijd bezig met het verslaan van de zwaartekracht. Alles bij Mammoet is indrukwekkend. Ook onze precisie en zorgvuldigheid. En onze constante aandacht voor veiligheid. We werken met ruim 4200 medewerkers in de petrochemie, de energiesector, de offshore, de maritieme sector en op civiele projecten. Mammoet is een informeel bedrijf waar je alle vrijheid

MAMMOET ZOEKT:

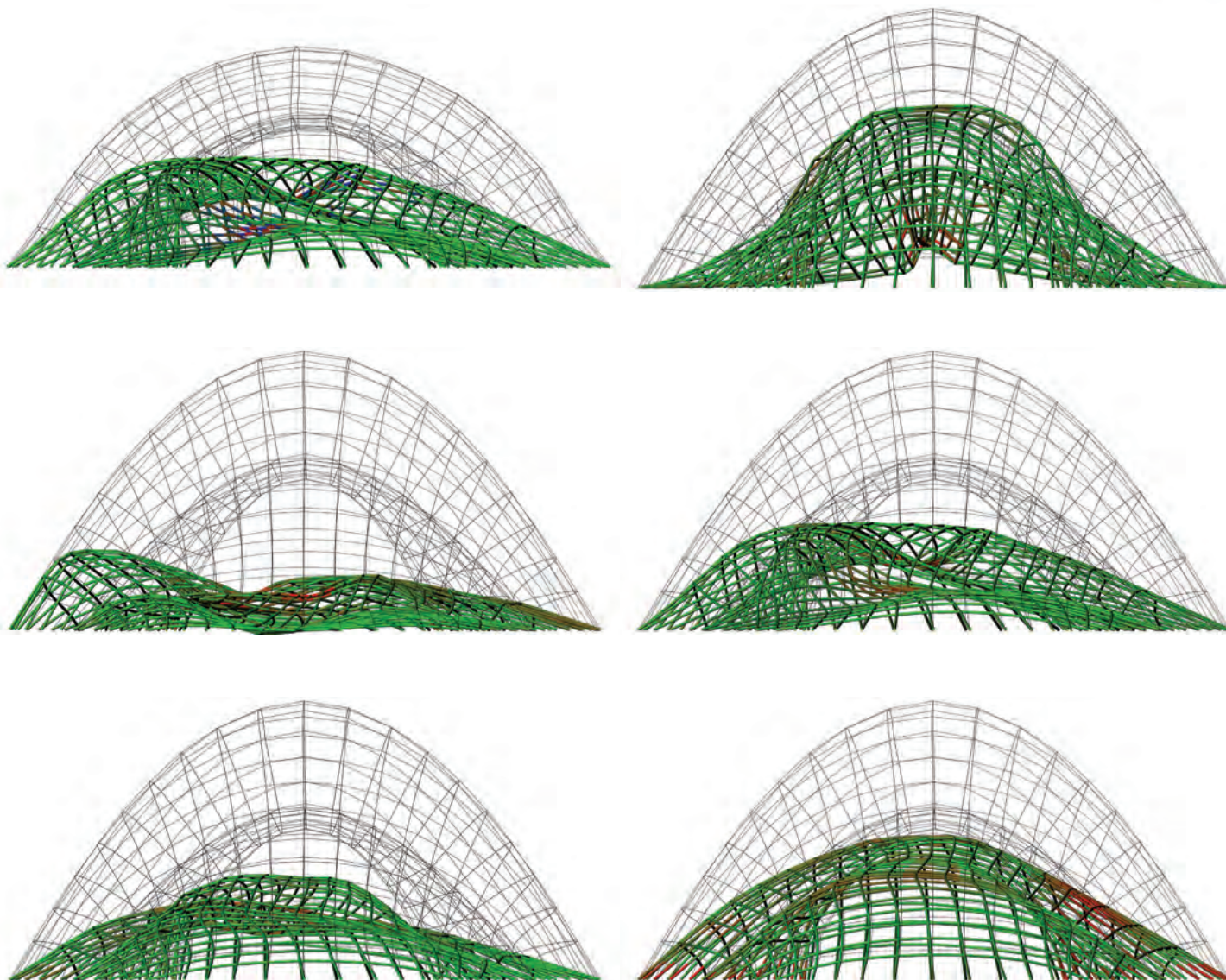
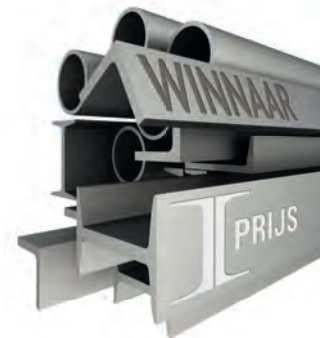
- **EUROPE ENGINEERING - JUNIOR ENGINEER**
- **EUROPE ENGINEERING - SENIOR ENGINEER**
- **SOLUTIONS - (SENIOR) DESIGN ENGINEER**
- **SOLUTIONS - PROJECT ENGINEER**

krijgt om in je carrière keuzes te maken die passen bij je wensen. Wij zoeken enthousiaste collega's die hun grenzen willen verleggen. Vakbekwaam en met een 'hands-on'-mentaliteit. Flexibele, enthousiaste doorzetters die hun verantwoordelijkheden kennen. We maken graag kennis met talentvolle mensen die zichzelf willen ontwikkelen. Kijk op beatgravity.nl voor meer informatie en om te solliciteren of bel met Tessa Ledda, HR Advisor, 010 204 2603.

'Gridshell efficiency optimization: Optimizing efficiency form & grid-configuration through iterative approximation and minimization strain energy'

ir. Koos Fritzsche

Technische Universiteit Eindhoven



Een gridshell is een raster van stalen balken, gevormd als een dubbelgekromde en vrije-vorm schaalconstructie. Met gridshells zijn grote overspanningen te realiseren met een minimum aan materiaal.

Het doel van dit onderzoek is de constructieve efficiëntie van een gridshell te vergroten door de vervorming van de vorm- en grid-configuratie van het systeem. Het resultaat moet leiden tot materiaal- en kostenbesparing. De efficiëntie-vergroting is gerealiseerd met de combinatie van aantal

methoden: Dynamic Relaxation, Iterative Stiffness en Direct methode.

Het eindproduct van het onderzoek is een parametrisch calculatie- en optimalisatiemodel. Het model is zo opgesteld dat de reactiekrachten iteratief kunnen worden benaderd voor elk constructietype dat te schematiseren is met balken en knopen. De conclusie van het onderzoek is dat de optimalisering van de vorm- en gridconfiguratie met de Iterative Stiffness-methode daadwerkelijk bijdraagt aan de efficiëntie van de

gridshell. Vanwege de complexiteit van gridshellconstructies, wordt dit systeem ondanks de hoge efficiëntie, weinig toegepast. De relatief eenvoudige optimalisatiemethode kan dit probleem opheffen. De parametrische opzet van de optimalisatiemethode draagt bij aan het vereenvoudigen van variaties in geometrie en compositie, waardoor de methode in het beginstadium van het ontwerp toepasbaar is. Inzicht in het constructieve gedrag van gridshells in een vroeg stadium van het ontwerp verbetert de afstemming

van architectonisch en constructief ontwerp en versoepelt het bouwproces.

Voor dit complexe onderzoek van een zeer complexe materie maakt de jury een diepe buiging. Het hoge abstractieniveau, het noodzakelijke inzicht in constructies en computerprogramma's, maken dat dit onderzoek ver uitstijgt boven de middelmaat. Lastig hanteerbare constructies als gridshells kunnen met het ontwikkelde optimalisatiemodel vaker worden toegepast.