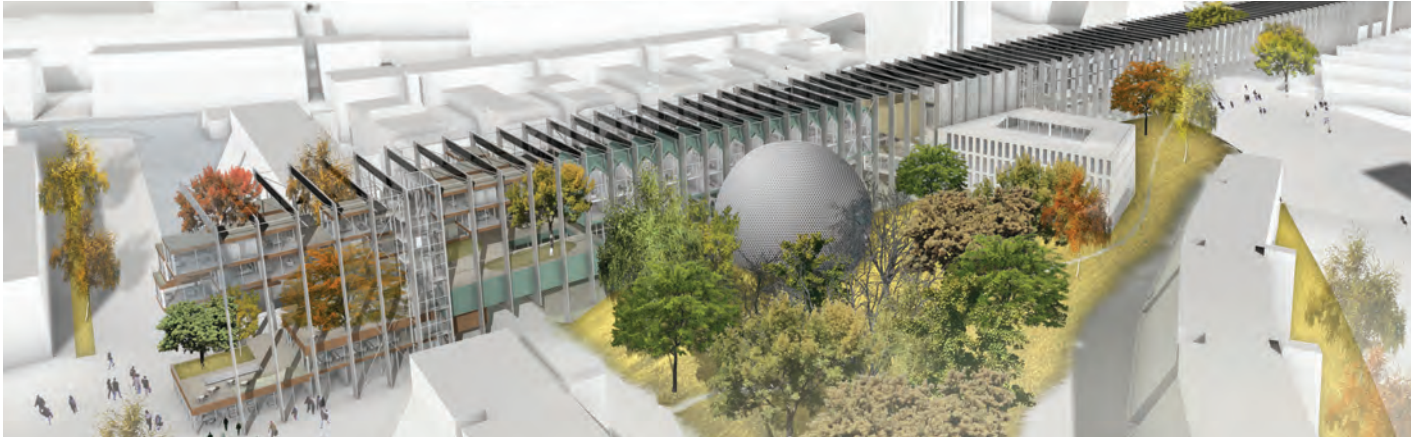
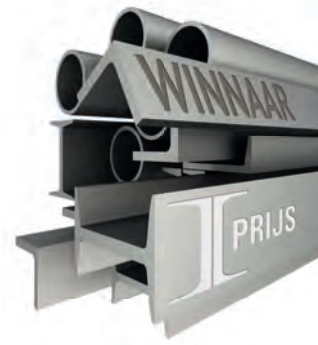


'The Bold Line, Defining urban void by building a condition'

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

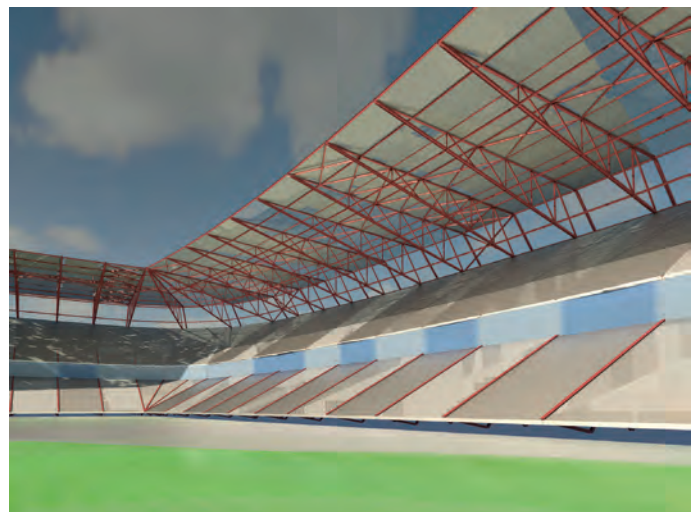
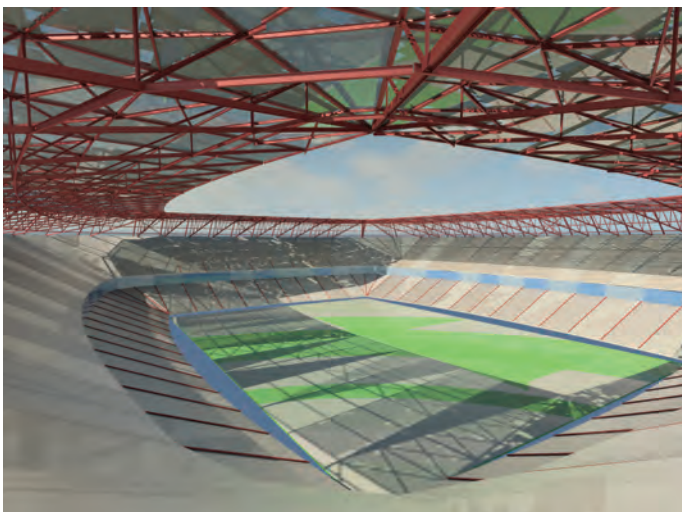
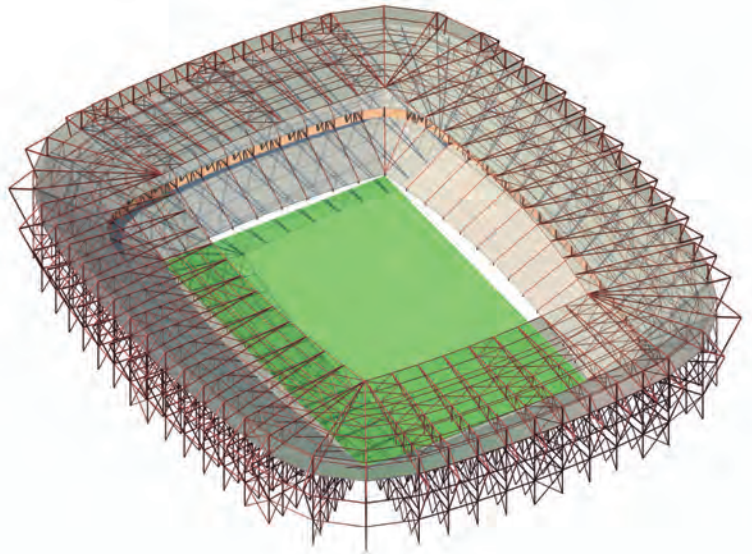
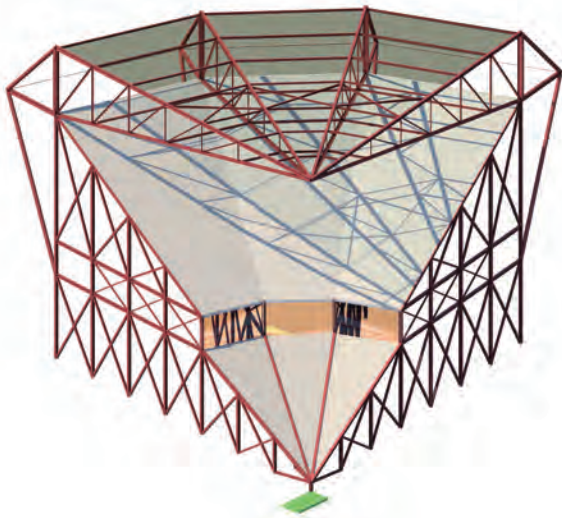
publiek toegankelijk via een infrastructuur van pleinen, trappen, liften, roltrappen en rollende trottoirs die samen een route vormen. De pergolastructuur zelf bestaat uit een reeks stalen portalen opgebouwd uit vakwerken bekleed met stalen platen ter versterking. Voor staal is gekozen om een aantal 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-

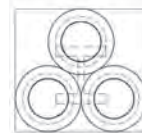
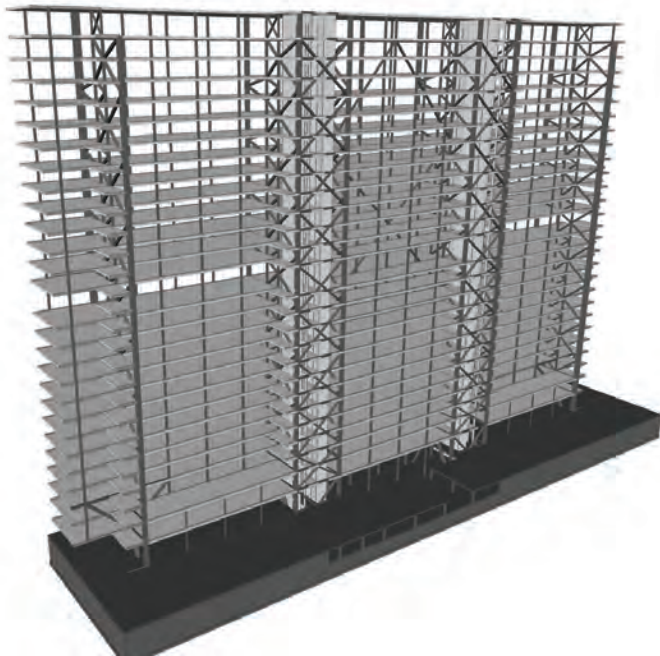
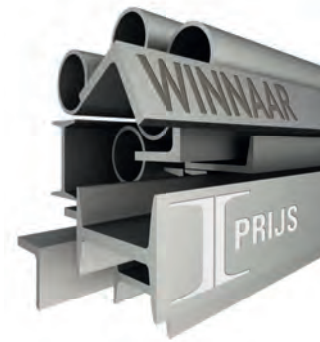
terend radiaal stalen spanten toegepast, waarbij de dakconstructie is gekoppeld aan de tribuneconstructie. Een modulair ontwerp vergemakkelijkt het op- en afbouwproces. Om deze reden zijn de spanten en horizontale elementen opgebouwd uit identieke elementen. De maatvoering is ontleend aan vervoer in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

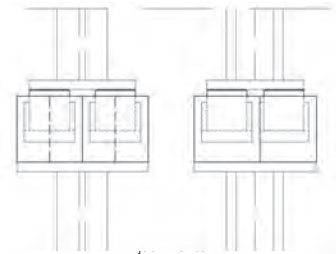


doorsnede

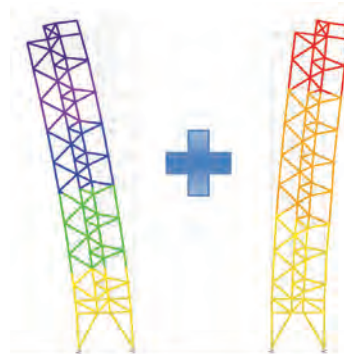


bovenaanzicht

schets hydraulische cilinder



zij aanzichten



externa belasting

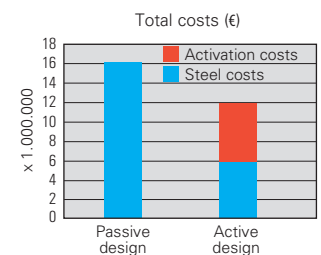
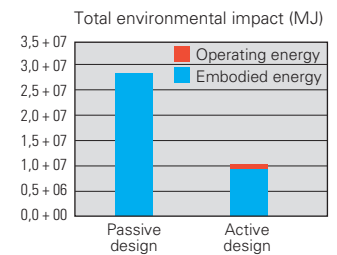
interne activatie

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.

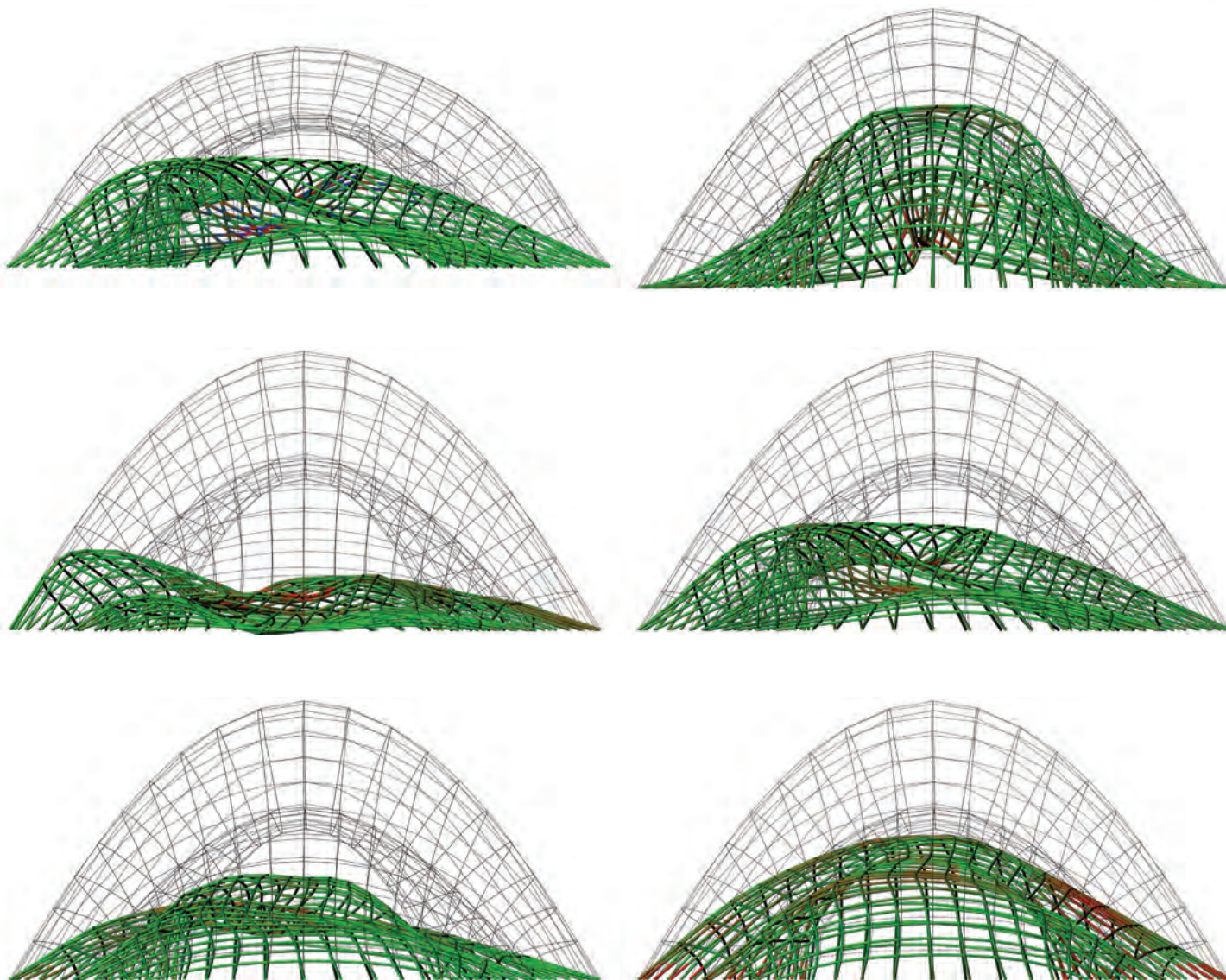
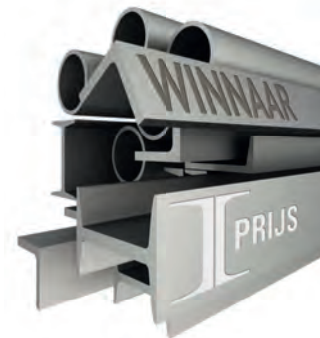


Unaniem vindt de jury dit een geweldig spannend idee. Het zou echt de aanzet kunnen zijn tot een nieuwe manier van denken over constructies. Het oude adagium 'het staat als een huis', is hiermee voorgoed verleden tijd. De constructie hoeft niet permanent op alles voorbereid te zijn, maar past zich aan 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!

'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 hanterbare constructies als gridshells kunnen met het ontwikkelde optimalisatiemodel vaker worden toegepast.