

JURYRAPPORT

Voor het afgelopen studiejaar heeft Bouwen met Staal de studentenSTAALprijs uitgeschreven voor afstudeerwerk van Bachelor- en Masterstudenten. De prijs waardeert studenten die in de laatste fase van hun opleiding een belangrijk gedeelte van hun afstudeerwerk aan staal hebben gewijd. Dit kan zijn een constructief en/of architectonisch ontwerp, onderzoek, productontwikkeling of een combinatie daarvan. Alle studenten bouwkunde en civiele techniek aan een in Nederland gevestigde opleiding kunnen deelnemen: hogescholen, universiteiten, Academies van Bouwkunst en de opleidingen BSEng en MSEng van Bouwen met Staal. Hieronder een overzicht van de inzendingen.

	aantal
Bachelorniveau	4
Masterniveau	5
Masterniveau Architectuur	6
TOTAAL	15

Op beide niveaus kan de jury een **eerste prijs** van € 500,- en een **tweede prijs** van € 250,- toekennen. In het reglement **studentenSTAALprijs 2017** (versie 1) zijn de criteria voor de jurybeoordeling vastgelegd:

- relevantie van het ontwerp of onderzoek;
- concept in uitgangspunten, creativiteit en inventiviteit;
- context van ontwerp en onderzoek;
- prestatie in duurzaamheid, beperking belasting voor het milieu, beperking van het onderhoud;
- originaliteit en esthetica;
- de wijze waarop staal (slim) in het project is toegepast;
- ambitieniveau;
- grondigheid van het ontwerp of onderzoek.

Extra productgeoriënteerde prijzen van € 350,- zijn beschikbaar gesteld door de **Stichting de Van Bentumprijs (Van Bentumprijs)** en door de **Stichting ECCA (ECCA-award)**. De **Van Bentumprijs** is voor afstudeerwerk waarin dunne staalplaat op vernieuwende wijze is toegepast of onderzocht. De **ECCA-award** wordt toegekend aan afstudeerwerk waarin voorgelakt metaal een intelligente toepassing vindt.

Jury

Op 23 augustus 2018 vond de beoordeling plaats door een jury, die als volgt was samengesteld:

- ir. D.D. de Gunst (voorzitter), Hans van Heeswijk architecten, Amsterdam;
- ir. A.R. van Eerden, Zonneveld ingenieurs, Rotterdam;
- ir. M. Hermens, Royal HaskoningDHV, Rotterdam;
- ir. I. Hulshof, Hulshof Architecten, Delft;
- ir. F. Maatje, Bouwen met Staal, Zoetermeer;
- ir. P. Sieuwerts, cepezed, Delft;
- ir. W.M. Visser, Iv-Consult, Papendrecht.

Uitslag

Aan de volgende afstudeerprojecten is een prijs toegekend:

Bachelor studentenSTAALprijs

eerste prijs **‘Knexeren van hoofddraagconstructies’**
Bram Niessen, Peter Thijssen
Hogeschool van Arnhem en Nijmegen

tweede prijs **geen tweede prijs toegekend**

Master studentenSTAALprijs

eerste prijs **‘Exploration of stability of 3D-printed steel members’**
Geoffrey van Bolderen
Technische Universiteit Delft

tweede prijs **‘Structural optimization of the monopole installation frame design’**
Nelleke Vuik
Technische Universiteit Delft

Master studentenSTAALprijs Architectuur

eerste prijs **‘Experiencing the post-mining wonder’**
Carlo Leonardi
Universiteit Wageningen

tweede prijs **‘Het platte land’**
Tiemen Anema
Technische Universiteit Delft

Van Bentumprijs

'Direct strength method for interacting loads combined bending and web crippling of first generation trapezoidal steel sheeting'

Haroen Zakhimi, Technische Universiteit Eindhoven

ECCA-Award

De ECCA-Award is bedoeld voor afstudeerwerk waarin voorgelakt metaal op bijzondere wijze wordt toegepast. Dit jaar is er geen enkele inzending voor de studentenSTAALprijs die in aanmerking komt voor de ECCA-Award.

Overige inzendingen:

Bachelor

‘Zijn staalsoorten met hogere sterkte (S355, S460, S690) rendabel voor vakwerkliggers?’

Giorgio Ramsaroep, Haagse Hogeschool

‘Adaptief vermogen van hoogbouwwoningen’

Dave van den Boogaart, Haagse Hogeschool

‘Robuustheid: knap staaltje werk’

Suzan van den Winkel & Rick Dielissen, Hogeschool Arnhem en Nijmegen

Master

‘The impact of seismic strengthening and mitigation methods on a steel structure for a datacentre’

Stijn van Kuijk, Technische Universiteit Eindhoven

‘Automated two-way coupled CFD fire and thermomechanical FE analysis of a self-supporting sandwich panel facade system’

Jan de Boer, Technische Universiteit Eindhoven

Master Architectuur

‘MuSeu’

Caterina Corsi, Technische Universiteit Eindhoven

‘Void capital: the city of perpetual modernity’

Iason Statathos, Technische Universiteit Delft

‘Multi-levels in a manufacturing landscape: architectural intervention for Red Hook, NY’

Mayra Morales, Katholieke Universiteit Leuven

‘Re-claim Silesia’

Zuzana Mielczarek Technische Universiteit Delft

Motivering van de jury

Algemeen

Dit jaar laten de inzendingen voor de **studentenSTAALprijs** overtuigend zien hoe internationaal onze universiteiten en hogescholen zijn geworden. Niet alleen het aantal studenten uit het buitenland neemt toe, ook de locatiekeuzen voor afstudeerprojecten reiken vaker ver buiten onze grenzen. Moderne communicatiemiddelen zorgen voor snelle kennisverspreiding, afstanden zijn geen enkel probleem meer. Ook taalbarrières zijn geslecht, afstudeerrapporten zijn in het Engels. Kortom staalconstructie is een wereldvak en onderzoek ernaar gaat de hele wereld over. Het vakgebied van construeren met staal is spannend en inspirerend, dat valt duidelijk af te lezen aan de inzendingen van deze editie voor de **studentenSTAALprijs**.

Het constructievakgebied is in rap tempo aan het veranderen. Het 3D printen van staalconstructies verandert voorzichtig van experimentenfase naar serieus wetenschappelijk onderzoek en rekenregels. Opvalt dat maatschappelijke relevantie nu echt moet. Actuele thema's houden de student van nu bezig, zoals transformatie, hergebruik, duurzaamheid, onderzoek om calamiteiten te voorkomen en aandacht voor de sociale leefbaarheid van een omgeving. De inzendingen kenmerken zich door uitgebreide analyses, dikke wetenschappelijke onderzoeksrapporten soms voorzien van fraai beeldmateriaal. Waar de jury ook altijd heel blij van wordt, zijn de talrijke praktijkproeven ter ondersteuning of controle van de rekenmodellen via computerprogramma's. Alle inzendingen hebben praktische onderwerpen, bedoeld om het constructievakgebied of de leefomgeving te verbeteren.

Elke editie benadrukt dat de studentenSTAALprijs een belangrijke functie vervult in de verspreiding van vernieuwende ideeën door de inzendingen te publiceren. Via nieuwe media ontstaat een wereldwijd bereik die de afstudeerders internationale kansen biedt. Voor de deelnemers is de aandacht voor het afstudeerwerk vaak de start van een succesvolle carrière.

Het aantal inzendingen (15) is groot in vergelijking met voorgaande jaren. Om de studentenSTAALprijs onder de aandacht te brengen, zijn wel steeds meer inspanningen vereist. Waar voorheen een brief sturen naar student-leden en het ophangen van posters voldoende was, moeten nu moderne media worden ingezet zoals onder meer Facebook, Twitter en herhaaldelijke mailings.

De nagenoeg onbegrensde mogelijkheden van staal en de steeds vernieuwende toepassingen die uit het afstudeerwerk naar voren komen, verdienen een brede kennisverspreiding. Dit kan anderen inspireren of aanleiding zijn voor nieuwe ontwikkelingen in het vakgebied. Daarom doet de jury net als voorgaande jaren een dringende oproep: 'Docenten en studenten, zend afstudeerwerk in. Publicatie is nuttig voor het hele vakgebied!'

Prijswinnaars

Bachelor studentenSTAALprijs

eerste prijs

‘Knexeren van hoofddraagconstructies’

Bram Niesen & Peter Thijsse
Hogeschool Arnhem en Nijmegen

In het grondstoffenakkoord dat Bouwend Nederland en 180 andere partijen hebben ondertekend, is vastgelegd dat de milieubelasting van de bouwsector in 2030 met 50% moet worden gereduceerd ten opzichte van 2014. Tevens legt dit akkoord vast, dat Nederland in 2050 geheel circulair moet zijn op het gebied van grondstofgebruik. De huidige bouwsector kent een hoge milieubelasting. Zo veroorzaakt de productie van halffabricaten (bijvoorbeeld gewalste profielen) 75% van de CO₂ uitstoot in het productieproces van stalen hoofddraagconstructies. Circa 80% van de stalen constructiedelen wordt geproduceerd uit omgesmolten schroot.

De afstudeerders doen onderzoek naar een andere methode van hergebruik die moet leiden tot een reductie van de milieubelasting in de bouwsector. De inzet van ‘Plug & Play’-verbindingen kan daarbij een oplossing zijn.

De afstudeerders hebben hiervoor de term ‘knexeren van hoofddraagconstructies’ bedacht. Met het begrip ‘knexeren’ wordt een IFD (Industrieel, Flexibel en Demontabel) bouwprincipe bedoeld, dat bestaat uit het combineren van ‘Plug & Play’-verbindingen in een modulair bouwsysteem. Knexeren is afgeleid van het constructieve speelgoed ‘K’NEX’.

De doelstelling van het onderzoek is het vinden van de meest geschikte constructieve ‘Plug & Play’-verbinding om stalen hoofddraagconstructies te ‘knexeren’.

Het onderzoek bestaat uit een variantenstudie, waaruit blijkt welke ‘Plug & Play’-verbinding het meest geschikt is om hoofddraagconstructies te knexeren. In de varianten studie zijn vijf bestaande ‘Plug & Play’-verbindingen onderzocht en met elkaar vergeleken op basis van een zevental criteria. Deze criteria zijn: ‘montabelbaarheid’, ‘demontabelbaarheid’, fabricage, capaciteit, technische flexibiliteit, materiaalgebruik en de esthetica van de verbindingen. Voor inzicht in de capaciteit van de verbindingen is gebruik gemaakt van het eindige-elementen rekenpakket RFEM.

Het onderzoek toont aan dat de ‘Snap-fit’-verbinding de meeste geschikte ‘Plug & Play’-verbinding is om te ‘knexeren’. Uit het onderzoek blijkt ook dat ‘knexeren’ technisch haalbaar kan zijn. Om de haalbaarheid volledig aan te tonen is nader onderzoek en optimalisatie van de ‘Snap-fit’-verbinding noodzakelijk. De afstudeerders stellen mogelijke optimalisaties voor in de vorm van schetsontwerpen die de fabricage van de verbinding versimpelen.

De jury vindt het leuk dat het onderwerp ‘Snap-fit’- verbinding van de winnaar op Masterniveau van de vorige editie van de studentenSTAALprijs is opgepakt door afstudeerders op Bachelor niveau. De variantenstudie plaatst de ‘Snap-fit’- verbinding in de context van andere bestaande ‘Plug & Play’- verbindingen. Hiermee is deze studie een nuttige aanvulling en verdere uitwerking van het vorige onderzoek. De studie is zeer uitgebreid en goed uitgevoerd. Het onderzoeksproces en de resultaten zijn inzichtelijk gemaakt in een goed geschreven rapport. Heldere tabellen en staafdiagrammen tonen de resultaten en scores van de wegingsfactoren. De afstudeerders zijn niet gestopt bij de conclusie, maar hebben voorstellen gedaan om de ‘Snap-fit’- verbinding te optimaliseren op de relatief lage score voor het criterium fabricage. De jury is onder de indruk van het wetenschappelijke niveau van het rapport. De afstudeerders leveren inderdaad met dit onderzoek, zoals ze in hun inleiding aangeven, een bijdrage aan de mogelijke reductie van de hoge milieubelasting in de bouwsector. Uiteraard is nog veel onderzoek nodig voordat het op deze wijze produceren en hergebruiken van staalconstructies werkelijk in de praktijk toepasbaar is, maar de eerste stappen zijn gezet. De jury vat het oordeel als volgt samen: Maatschappelijk relevant! Uitgebreid, goed uitgevoerd onderzoek. Helder leesbaar rapport. Waar ‘bouw’ speelgoed al niet toe kan leiden!

Master StudentenSTAALprijs

eerste prijs

'Exploration of stability of 3D-printed steel members'

Geoffrey van Bolderen

Technische Universiteit Delft

Wire and arc additive manufacturing (WAAM) is een relatief nieuwe 3D-printtechniek. Deze technologie maakt het mogelijk om vormen te produceren die tot een aantal jaren terug niet maakbaar waren. De Nederlandse start-up MX3D kan metaal printen met oneindige vrijheid met behulp van zes-assige industriële robots uitgerust met een laskop. Langs een lasergestuurd, CAD-gegenereerd traject kunnen complexe doorsneden volautomatisch worden geproduceerd, zoals intern versterkte non-prismatische buissecties. In tegenstelling tot poedergebaseerd printen is WAAM niet beperkt door een gegeven volume van de printer 'printing outside the box', wat kansen biedt voor het printen van grotere constructie-elementen en zelfs gehele constructies. In Amsterdam produceert MX3D, in samenwerking met industriële partners, 's werelds eerste metaalgeprinte voetgangersbrug. De brug heeft een overspanning van 12 meter. De draagconstructie van de brug bestaat uit buisvormige elementen die samen een complexe staalconstructie vormen. Ondanks dat deze buisvormige elementen voornamelijk op druk worden belast, is niet bekend hoe de stabiliteit van 3D-geprinte elementen kan worden getoetst.

Er zijn nog onvoldoende testresultaten om een specifieke printtechniek te beschrijven en te analyseren. In dit onderzoek worden materiaaleigenschappen van MX3D's elementen onderzocht die zowel geprint zijn met de punt- als met continue-printtechniek.

Dit onderzoek geeft inzicht in geometrische en materiaaleigenschappen die relevant zijn voor de stabiliteit van buisvormige roestvast stalen (ER)308LSi kolommen. Een buisvormige kolom is gekozen als bestaand constructie-element zodat de stabiliteit van geprinte stalen kolommen kan worden onderzocht en vergeleken. Geavanceerde 3D-laserscantechnologie is gebruikt om de geometrische imperfecties te kunnen analyseren. Een helder begrip van buigstijfheid en knikgedrag is verkregen door vier-punts buigproeven en knikproeven uit te voeren op geprinte buisvormige kolommen met een diameter van 33.8 mm bij een wanddikte van 3.7 mm. Door middel van trekproeven is voor beide printtechnieken het gedrag van gladgemaakte geprinte proefstukken onderzocht, zowel parallel aan - als dwars op - de printrichting.

Er is onderzocht of de constructieve eigenschappen van geprint staal voldoen aan de eisen die worden opgelegd in de bestaande staalnorm (EC3), waarbij de microstructuur van het geprinte metaal is geanalyseerd. Op basis van eigen experimenten is een knikkromme gepresenteerd met als doel een veilig model te genereren dat geschikt is voor stabiliteitsberekeningen van geprinte buisvormige kolommen.

De conclusie van het onderzoek is dat materiaaleigenschappen van 3D-geprint staal verschillen van die van 'conventioneel' geproduceerd staal. Grote 'columnar grain structures' zijn waargenomen die de thermische gradiënt van het lasmateriaal volgen, met anisotropie van mechanische eigenschappen als gevolg. Stijfheids-, sterkte- en ductiliteitswaarden blijken inderdaad afhankelijk te zijn van de printrichting. Waar de waargenomen treksterktes de verwachte waarden overtreffen, zijn de waargenomen stijfheidswaarden significant lager dan die van conventioneel toegepaste staalsoorten. Onnauwkeurigheden tijdens het printproces resulteren in lokale variaties van wanddiktes en een relatief hoge initiële kromming van de kolommen. Eerdergenoemde aspecten hebben een negatief effect op de knikcapaciteit.

Door de snelle ontwikkelingen in de verbetering van het printproces wordt verwacht dat de geometrische imperfecties drastisch zullen verminderen. Door bovendien de aanbeveling van actieve koeling van het productieproces over te nemen kunnen materiaaleigenschappen verder verbeterd worden. Door topologische optimalisatie (TO) en WAAM gezamenlijk te implementeren in het ontwerp en productieproces, kan een optimale geometrie worden gevonden én geproduceerd waardoor naast ongekende architectonische vrijheid een excellente materiaal efficiëntie kan worden bereikt. De gevonden materiaaleigenschappen kunnen tevens worden geïmplementeerd in eindige elementen modellen zodat naast de capaciteit van buisvormige kolommen ook andere vormen kunnen worden berekend. Hiermee wordt de potentie van zowel TO als WAAM volledig benut.

Dit uitgebreide onderzoek draagt overtuigend bij aan het volwassen worden van de 3D printtechniek. De jury is unaniem onder de indruk van de manier waarop de probleemstelling in dit onderzoek is uitgewerkt. De afstudeerder is duidelijk gegrepen door het onderwerp en gaat zeer diep op de materie in. Om de 3D printtechniek werkelijk efficiënt in te kunnen zetten voor grotere draagconstructies is inzicht nodig in de gedragingen van de geprinte producten. Via diverse invalshoeken en testen, waarbij ook op microniveau de eigenschappen van geprint staal zijn geanalyseerd, is een resultaat bereikt dat de capaciteiten en onvolkomenheden aan het licht brengt. Het rapport getuigt niet alleen van een theoretisch compleet onderzoek, maar is ook rijkelijk voorzien van illustraties van het grote aantal praktijkproeven dat is uitgevoerd. Er zijn hiermee stappen naar de toekomst gezet. 'Mooi onderzoek', 'supernuttig', 'superinteressant', 'passie voor staalconstructies', 'belangrijke bijdrage in het construeren en omgaan met staal in de toekomst' is het enthousiaste oordeel van de jury.

tweede prijs

‘Structural optimization of the monopole installation frame design’

Nelleke Vuik

Technische Universiteit Delft

Wind energy plays an important role in the global energy supply and is obtained by wind turbines placed on- and offshore. It is expected that in 2030 up to 11% of the European Union’s energy demand will be produced by offshore wind farms. Offshore wind turbines are most commonly placed on a monopile foundation. The current installation method using an anchored vessel can be improved by using a dynamic positioning system. For this purpose the Monopile Installation Frame was designed by Seaway Heavy Lifting (SHL).

The MIF is a type of jacket structure that will be placed onto the seabed after which a monopile can be hoisted inside of the frame. The frame supports the monopile in lateral directions during hammering, whereas in traditional method, lateral loads due to hammering and environmental loading are transferred into the vessel via an outrigger frame. With the MIF, only the environmental loads transfer into the vessel such that dynamic positioning can be used instead of anchoring, which reduce the installation time with 30 percent. Since the installation of monopiles will occur in different water depths, the MIF needs to be modular. An extension piece will be used in order to change the height of the frame. Within the offshore business, carbon steel is the most commonly used material due to its mechanical properties. Carbon steel can be used in marine environments and has the required strength properties. Therefore, the MIF has been designed using carbon steel only.

The goal of this thesis was to obtain a structural optimized design of the MIF. The connections needed for the extension piece are critical sections of the MIF. During the lifetime of the MIF, fatigue due to waves, wind and current loading will occur. This thesis has focused on the structural optimization of the connection with respect to fatigue loading due to environmental loads only. A bolted flange connection will be used in order to connect the members, which will be machined and welded to the tube end. An initial geometry of the connection was designed with help of design rules stated by ir. M. Seidel. The finite element program ANSYS is used for the calculation of stress distributions.

The fatigue analysis of the connection started with a global load analysis done with help of the program SACS, which uses wave heights and wind speeds together with currents data as input. The global load analysis is necessary in order to obtain the loads in the members that will be connected by the bolted flange connection. These loads were used as input for ANSYS.

The 3 failure modes of a bolted flange connection have been explained and verified for the initial geometry to check whether the initial geometry could be used as a starting point for the optimization. After verification, the model was used as input in ANSYS to study the stress distribution. It was expected that a high concentration of stresses would occur in the tube-to-flange junction, since the initial geometry has a negligible radius between the tube and the flange of the connection. In order to

find the stress concentration factor (SCF) in this junction, the maximum stress occurring in the junction is divided by the stress applied to the tube.

The fatigue analysis and optimization could be performed once the SCF for the initial geometry was known. The fatigue analysis was done for two details: the junction between the tube and the flange, which is machined, and the welded connection between the tube and the machined part.

The set design lifetime by the company was 9 years. The initial geometry had an extremely low lifetime of 0.8 years. The connection needed to be optimized in order to improve the lifetime. In order to optimize the connection, the radius of the tube-to-flange junction was increased to lower the SCF. The optimum radius of 36 mm was found such that the design life requirement of 9 years was met.

De afstudeerder heeft zich grondig verdiept in de techniek en de krachtswerking van het plaatsen van windmolens op zee. Omdat het aantal windmolenparken op zee explosief stijgt, is dit een actueel onderwerp dat aandacht verdient. Het Monopile Installation Frame (MIF) is ontwikkeld om het plaatsingsproces te versnellen en de krachtswerking op de transportschepen te reduceren. Vanwege de ruige omstandigheden op zee moeten offshore constructies zoals de MIF robuust zijn. Vermoeiing is een belangrijke factor in de gemiddelde levensduur van het frame. De afstudeerder heeft de relatie onderzocht tussen de verbindingselementen (bout-flens) in het frameontwerp en de levensduur. Het hoge kwaliteitsniveau van het onderzoeksrapport getuigt van een aanstekelijk enthousiasme voor het vakgebied. De verbazingwekkende conclusie van het onderzoek is dat een simpele verbetering van de verbinding de werkelijke levensduur flink kan verlengen. Interessant is dat het bij deze constructies gaat om elementen van zeer grote afmetingen, terwijl blijkt dat een klein element de kritieke factor is. De jury is lovend over de diepgang van de studie. ‘Maatschappelijk relevant’, ‘leuk onderzoek, degelijk werk’, ‘zeer praktisch’.

Master StudentenSTAALprijs Architectuur

eerste prijs

‘Experiencing the post-mining wonder’

Carlo Leonardi

Universiteit Wageningen

The technological developments of the last century left behind many abandoned industrial landscapes which constitute a threat to both the environment and to the local populations. Postmining landscapes are the result of this process and they are expected to grow in number worldwide, in the coming decades. Reclamation, as widely defined in the literature by Alan Berger (Professor of Landscape Architecture at Massachusetts Institute of Technology), is the practice of recovering these landscapes as a laboratory for new scripts; minimizing their negative impacts and maximizing their aesthetic and ecological functionality. Moreover, the author denounces the failure of landscape designers in looking at these landscapes through a purely technical or economic perspective. Integrating the aesthetic experience beyond its traditional connotations within the sustainability discourse, is an issue raised also by many other experts in different fields of knowledge. Although recently many good examples of reclamation projects are arising, there is a lack of literature on how the scenic aesthetic component of these landscapes should be taken into account together with ecological values, especially for such controversial places as post-mining landscapes.

In this thesis, is investigated upon this issue through a specific design challenge for a damaged iron-ore mining site located in the Quadrilatero Ferrifero (MG), Brasil. To understand how reclamation can be achieved, is conducted a qualitative research which analysed the scenic aesthetic and the ecological components of the landscape separately. Finally, design capacities are used to combine these two apparently divergent perspectives for the specific site and some guidelines are derived that could be applied to other post-mining reclamation projects.

The use of corten steel in the design is linked with the investigation upon the aesthetics of the ironer mining sites. Instead of neglecting dissonances through a traditional recovery plan, making the dissonance somehow visible, showing that ecosystems get interrupted, helps to feed the sustainability debate. In this context, corten steel contributes by communicating a story that cannot be left untold through a sublime experience. The language of this material is intended not simply to condemn the wounds of the past, but also to rethink future actions and the human-nature relationship.

Voor sommige juryleden was de confrontatie met een poëtisch landschapontwerp waarin weervast staal een hoofdrol speelt, even wennen. Al gauw nam bewondering de overhand. Een uitgebreide analyse van elk aspect dat met de herinrichting van het ‘gewonde’ landschap te maken zou kunnen hebben, gaat aan het ontwerp vooraf. Het rapport is een lust voor het oog met zijn vele afbeeldingen van kunstwerken en landschappen die als inspiratie hebben gediend. De verlaten ijzermijn in Brazilië is met behulp van weervast staal omgetoverd tot ware ‘landart’. Hoog opgetilde wandelpaden met uitkijkpunten, een paviljoen geïnspireerd op skeletstructuren, allen van weervast staal, vormen samen met de geïntroduceerde flora en

fauna een indrukwekkend, gevarieerd, esthetisch landschap. De afgraving is van gewond landschap opgewaardeerd naar een aantrekkelijke 'experience'. Ronduit poëtisch is de achterliggende gedachte dat de ijzererts die uit het landschap is gehaald, nu wordt teruggeven door middel van het toevoegen van weervast staal. De roestkleur van het staal draagt bij aan het natuurlijke karakter van de artificiële toevoegingen aan het landschap.

Het is duidelijk dat deze bijzondere, integrale toepassing van staal zeer in de smaak valt bij de jury. 'Landschapskunstenaar', is eenvoudig het woord dat de waardering van de jury samenvat.

tweede prijs

'Het platte land'

Tiemen Anema

Technische Universiteit Delft

Het platteland van Noord-Oost Groningen is geruisloos radicaal aan het veranderen door de opkomst windturbines, datacenters, mega boerderijen en niet te vergeten de toename van aardbevingen.

Het weidse, 'lege' landschap transformeert naar een desolaat productielandschap.

Dit project omarmt die veranderingen in plaats van ze te verwerpen. Met deze radicale visie als uitgangspunt is een drietal gebouwen ontworpen van grote afmetingen in carré-vorm. (100 x 100 m) De drie volumes staan solitair in het landschap op grote afstand van elkaar en zijn verbonden via een nieuw geïntroduceerde weg.

Het project betreft een agrarisch onderzoek instituut van 30.000 vierkante meter, bestaande uit een laboratorium, proefboerderij en opslag. De locatie voor het instituut is een zeepolder van 800 hectare in het noordelijkste puntje van de provincie Groningen.

De ruimtes in het hoofdgebouw openen zich naar een binnenplaats en sluiten zich bewust af van het landschap. De twee andere volumes zijn geklimatiseerde bewaarplaatsen voor gewassen en om deze reden afgesloten van de directe omgeving. Voor de buitenhuid is gekozen voor riet, een lokaal en traditioneel Hollands bouw materiaal, waardoor toch enige verbinding ontstaat met het omringende landschap.

Seismische activiteit vormt een steeds grotere bedreiging voor de gebouwen omgeving in de provincie Groningen. Om deze reden bestaat de draagconstructie uit een flexibel staalskelet in combinatie met kanaalplaten. Samen met de symmetrische plattegrond en stabiliteitsverbanden in de gevel is het gebouw goed bestand tegen lichte aardbevingen.

Bij hevige schokken beschermen stalen driehoekige spanten in de buitengevel het gebouw door te functioneren als een soort 'kreukelzone'. De bescherming is gebaseerd op het principe dat stijve delen 'krachten naar zich toe trekken' waardoor deze delen plastisch vervormen. De spanten verbuigen maar bezwijken niet. De verbogen spanten moeten dan uiteraard wel worden vervangen.

Het radicale uitgangspunt resulteert in grote introverte gebouwen die zich van het weidse landschap afkeren. De afstudeerder heeft hiermee een gewaagde stap gezet. Door de bijzondere vormgeving met gebogen lijnen en geknikte gevels ontstaat een interessante

nieuwe bouwtypologie in het weidse lege Groninger landschap. De typologie doet denken aan een ommuurde enclave in een uitgestrekte woestijn. Vernieuwend is het flexibele staalskelet dat zo is vormgegeven en gedimensioneerd dat het aardbevingen kan weerstaan. Aardbevingbestendig bouwen is nieuw en actuele noodzaak in Nederland. De jury waardeert de aandacht hiervoor in dit ontwerp, al is de onderbouwing van het gekozen principe nog heel summier. ‘Gewaagd ontwerp’, ‘lekker eigenwijs’, ‘esthetisch ontwerp’, ‘leuke materiaalkeuze voor de buitenhuid’, ‘aardbevingbestendig staalskelet is niet volmaakt, maar wel een dappere poging’, waardeert de jury.

Van-Bentumprijs

‘Direct Strength Method for Interacting Loads- Combined Bending and Web Crippling of FirstGeneration Trapezoidal Steel Sheeting’

Haroen Zakhimi, Technische Universiteit Eindhoven

The latest version of the North American specification (AISI-s100-16) allows DSM to be used for determining nominal (pure) axial, flexural and shear strength capacities of cold-formed members. However, the traditional interaction rule is still necessary to account for the combined presence of actions. This is a so-called modular approach; in which actions are first evaluated separately and then the interaction rule accounts for their combined presence.

The contribution of this research was to investigate the feasibility of an integrated (no interaction rule) DSM approach for combined actions; specifically combined bending and web crippling of first-generation trapezoidal steel sheeting. Finite element models were developed to generate the required data. Set-up of these models and their subsequent verification were largely based on experiments on sheet sections subjected to combined bending and web crippling. Both the integrated and modular approach were evaluated by their correlation of strength capacity to the results of the finite element analysis. It is concluded that the modular approach is still superior to the integrated approach. Future research should closely investigate the influence of the elastic buckling solutions and the defined yield loads on the calibrated DSM equations.

Traditional design rules for steel sheeting subjected to combined bending and web crippling (effective width method for bending, empirically derived formulae for web crippling and the interaction rule) are increasingly inept due to mainly two reasons. First, the effective width method discourages cross-section optimization (determining effective widths of complex cross-sections is too laborious) which results in unsustainable use of material. Second, the use of empirically derived formulae for web crippling and the use of the interaction rule do not give insight to the structural engineer. The goal of this research is to move one step forward towards a possible solution for this problem by further developing the DSM so that it may lead to an integral and straight-forward simplified method.

Deze prijs is specifiek bedoeld voor innovatieve toepassingen van (dunne) staalplaat. De Direct Strength Method (DSM) is een nieuwe methode waarmee de uiterste sterkte van dunwandige staal profielen kan worden bepaald op basis van vloeivaarden en knik/plooi waarden (stabiliteit). Tot op heden is de DSM alleen toepasbaar voor geïsoleerde belastinggevallen. In dit onderzoek is gekeken naar de implementatie mogelijkheden van de DSM voor gecombineerde belastinggevallen; interactie van buigend moment en lijfcreuk voor trapezium staalplaten. De conclusie is dat de nieuwe methode nog geen betere resultaten geeft dan de modulaire methode.

De jury heeft de prijs toegekend aan dit onderzoek omdat het een bijdrage levert aan de verbetering van de rekenmethodiek voor constructieve toepassingen van veel gebruikt dunwandig koudgewalst staal. Het onderzoek is goed en degelijk uitgevoerd. 'Indrukwekkend technisch rekenwerk', 'nuttige bijdrage aan de praktijk', Van-Bentumprijswaardig!

ECCA-Award

De ECCA-Award is bedoeld voor afstudeerwerk waarin voorgelakt metaal op bijzondere wijze wordt toegepast. Dit jaar voldoet geen enkele inzending voor de studentenSTAALprijs aan de criteria voor deze prijs.

Productie

Het juryrapport is geschreven door Ine ter Borch (Archispecials). Productie en organisatie van de studentenSTAALprijs 2018 waren in handen van Mic Barendsz (Bouwen met Staal).