

JURYRAPPORT

Voor het afgelopen studiejaar heeft Bouwen met Staal de studentenSTAALprijs uitgeschreven voor afstudeerwerk van Bachelor- en Master-studenten. De prijs waardeert studenten die in de laatste fase van hun opleiding een belangrijk gedeelte van hun afstudeerwerk aan toepassingen van staal in de bouw of infra hebben gewijd. Dit kan zijn een constructief en/of architectonisch ontwerp, onderzoek, productontwikkeling of een combinatie daarvan. Alle studenten die aan een in Nederland gevestigde opleiding kunnen deelnemen: bouwkunde, civiele techniek, built environment, maar ook studenten werktuigbouwkunde en maritieme techniek die zich op de bouw richten. Zij komen van hogescholen, universiteiten, Academies van Bouwkunst en de opleidingen BSEng en MSEng van Bouwen met Staal. De winnaar van de staalSCHOOLprijs voor MBO dingt mee in de categorie Bachelor. Hieronder een overzicht van de inzendingen.

	aantal	
Bachelorniveau	7	
Masterniveau	10	
Masterniveau Architectuur	8	
Prepainted Metal Trophy	0	+ (2)
TOTAAL	25	

In alle drie categorieën kan de jury een **eerste prijs** van € 500,- en een **tweede prijs** van € 250,- toekennen. In het reglement **studenten Staalprijs-2019** (versie 1) zijn de criteria voor de jurybeoordeling vastgelegd:

Onderzoek	Ontwerp
<i>relevantie:</i> belang voor hedendaagse maatschappelijke vraagstukken en/of (ontwerp- en onderzoeks)problemen	
<i>concept:</i> uitgangspunten, creativiteit en inventiviteit	
<i>context:</i> uitbreiding van de bestaande wetenschappelijke kennis en eventuele toepasbaarheid in de bouwpraktijk ^[1] _[SEP]	<i>context:</i> inpassing van de staaltoepassing en de relatie met andere bouwdelen ^[1] _[SEP]
<i>methode:</i> consistente systematiek, consequente en zorgvuldige uitwerking ^[1] _[SEP] van het onderzoek	<i>methode:</i> materiaalgebruik en productiemethode in ontwerp, uitvoering en detaillering ^[1] _[SEP]
<i>prestatie:</i> belasting voor het milieu, duurzaamheidsmaatregelen, beperking van het onderhoud en mogelijkheden van hergebruik/recycling	
<i>slim:</i> intelligentie en innovatie in het gebruik van staal	

Extra productgeoriënteerde prijzen van € 350,- zijn beschikbaar gesteld door de **Stichting de Van Bentumprijs (Van Bentumprijs)** en door de **Stichting ECCA (Prepainted Metal Trophy)**. De **Van Bentumprijs** voor afstudeerwerk waarin dunne staalplaat op vernieuwende wijze is toegepast of onderzocht is dit jaar niet uitgekend. De **Prepainted Metal Trophy** wordt toegekend aan alle studentenprojecten, waarin voorgelakt metaal een intelligente, bijzondere of opmerkelijke toepassing vindt.

Jury

Op 13 september 2022 vond de beoordeling plaats door de jury, die als volgt was samengesteld:

- ir. M.J.G. Hermens (voorzitter), Royal Haskoning DHV, Rotterdam;
- ir. A.R. van Eerden, VECadvies, Arnhem/ IMd Raadgevende ingenieurs, Rotterdam;
- ir. F. Maatje, Bouwen met Staal, Zoetermeer;
- ir. P. Sieuwerts, cepezed, Delft;
- L. Thijssen M.Sc., NOAHH, Amsterdam;
- ir. W.M. Visser, Iv-Consult, Papendrecht;
- ir. F. Zekveld, DP6 architectuurstudio, Delft (deze editie vervangen door ir. D. de Gunst).

Uitslag

Aan de volgende afstudeerprojecten is een prijs toegekend:

Bachelor studentenSTAALprijs

eerste prijs **‘Donorstaal, het circulair toepassen van een bestaande staalconstructie’**

Simon Molenaar
Hogeschool Rotterdam, Rotterdam

tweede prijs **‘De Brug’**

Nathan Perez
Hogeschool Rotterdam, Rotterdam

Master studentenSTAALprijs

eerste prijs **‘Stiffener placement optimization for stressed skin topsides’**

Bas Veltenaar
Technische Universiteit Delft

tweede prijs **‘Efficiently including reclaimed steel elements in a truss bridge design’**

Fé van Lookeren Campagne
Technische Universiteit Delft

Master studentenSTAALprijs Architectuur

eerste prijs **‘Towards the transformation of an air terminal site’**

Pieter Tilman
Technische Universiteit Delft

tweede prijs **‘Stock defined gridshells’**

Nick Heijne
Technische Universiteit Delft

Prepainted Metal Trophy

'Hosting binary opposites: A MAF Center in Friedrichshain, Berlin'

Hatice Sarikaya

Technische Universiteit Delft

Van Bentum Prijs

Geen

Overige inzendingen:

Bachelor

‘Sneeuwbelasting op platte daken met zonnepanelen’

Maurijn van Eijk, Avans Hogeschool

‘Elias Hotel’

Nabil Elias, Techniek College Rotterdam

‘Circulair construeren. Staalconstructies met het oog op toekomstig hergebruik’

Miel Beekman, Fontys Hogescholen, Eindhoven

‘Brand in buitensituaties’

Zoé van Gool, Hogeschool Rotterdam

‘Sporthal Krimpenerwaard’

Demi Verkade, Techniek College Rotterdam

Master

‘The effective notch stress approach for a tubular joint’

Olmo Middendorp, Technische Universiteit Delft

‘Reuse potential of the Van Brienoord arch bridge’

Andries Guijt, Technische Universiteit Delft

‘Evolution of the welding residual stresses after cutting of a cruciform welded joint’

Firas Omari, Technische Universiteit Delft

‘Finite element modelling of a transmission steel lattice tower based on LiDAR point cloud data’

Filip Wrzosek, Technische Universiteit Delft

‘The sheet pile behaviour for hole weakening in sheet piles’

Elisa Stolwijk, Technische Universiteit Delft

‘Assessment of a steel snap-fit connection for practical use’

Jef Verstegen, Technische Universiteit Eindhoven

‘Kipstabiliteit onder invloed van axiale trek’

Davy Otte, Hogeschool van Amsterdam – Master in Structural Engineering

‘Deciding where to verify the fatigue resistance of an orthotropic steel bridge deck’

Coen Stellinga, Technische Universiteit Delft

Master Architectuur

'Deep generative design'

Amy Sterrenberg, Technische Universiteit Delft

'Integrated design with reclaimed steel'

Daniela Martinez, Technische Universiteit Delft

'Hosting binary opposites'

Hatice Sarikaya, Technische Universiteit Delft

'Quarry X. Disrupting the waste ecology in London'

Serra Akgiray, Technische Universiteit Delft

'Statt Sofa – Closing the gap between the urban and the domestic in Friedrichshain, Berlin'

Jochem van Westing, Technische Universiteit Delft

'Structural steel reuse analysis'

Jelle ten Hove, Technische Universiteit Delft

Prepainted Metal Trophy

'Sporthal Krimpenerwaard'

Demi Verkade, Techniek College Rotterdam

Motivering van de jury

Algemeen

De oogst is aanzienlijk! “Vijfentwintig nieuwe inzichten en verwachtingen. Altijd leuk!” schreef een jurylid toen hij het zip-bestand met inzendingen ontving. In totaal bijna drie gigabyte aan rapporten, ontwerpen, presentaties, afbeeldingen en filmpjes. Als volgt verdeeld over de categorieën: zeven Bachelor, tien Master en acht Master Architectuur. De jury is vooral blij met het hoge aantal inzendingen in de categorie Bachelor. Waar de afgelopen jaren de opbrengst karig was met twee of drie inzendingen, zijn het er dit jaar vijf! Met daaraan toegevoegd de twee winnaars van de staalSCHOOLprijs voor het MBO maakt dat een totaal van zeven. Het zijn niet uitsluitend wetenschappelijke onderzoeken, maar ook architectonische ontwerpen. De uitslag is een weerslag van die diversiteit.

De jury moest evengoed zijn best doen. Want, hoewel het niveau van de afstudeerprojecten hoog is, was het moeilijk om projecten te vinden die er echt uitspringen. Het kiezen van de winnaars is toch gelukt, met scherpe discussies op vriendschappelijke toon, waarbij ook het nieuwe jurylid Loes Thijssen zich niet onbetuigd liet.

Tendensen zijn er ook te herkennen. Positieve, althans in de ogen van de jury, zijn:

- Afstudeerders hebben het donorstaal ontdekt. Een belangrijke pijler onder het Bouwakkoord Staal. Dus daar is de jury, en Bouwen met Staal als geheel, blij mee.
- Ontwerpen op toekomstig hergebruik wordt belangrijker. Met losmaakbaarheid, *design for disassembly* en nieuwe typen verbindingen als sleutels.
- De digitalisering van het ontwerpproces zet door. Nieuwe technieken, zoals *artificial intelligence* worden aan het palet van ontwerpmogelijkheden toegevoegd.
- Er wordt een nieuwe rol in het ontwerp- of bouwteam zichtbaar: die van de *design automation specialist*.

Er zijn ook ontwikkelingen waarneembaar waar de jury vraagtekens bij plaatst:

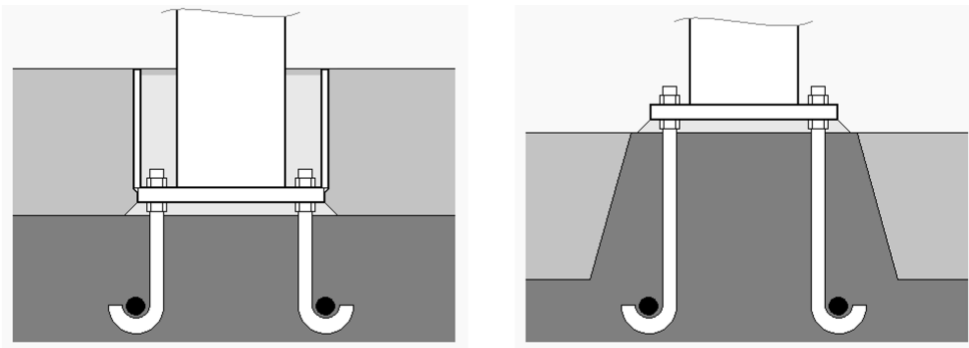
- In het afstudeerwerk is het belang van het ontwerpen steeds kleiner geworden, zo lijkt het. Bij de inzendingen architectuur wordt het gewicht van het inleidende onderzoek (de ‘analyse’) steeds groter. De ontwerpers in de jury hebben daar toch wat moeite mee. Architectuur is een ontwerpvak, waarbij de analyses en conceptvorming input geven aan het ontwerpproces. Deze zijn niet een doel op zich. Daarbij heeft de jury vaak moeite om het verband te zien tussen de analyse en het ontwerp.
- Bij het constructieve afstudeerwerk is er veel detailonderzoek waarbij een klein onderzoeksgebied wordt afgebakend en met laboratoriumonderzoek, numerieke wiskunde en de eindige-elementenmodellen wordt onderzocht. Jammer dat er geen constructief ontwerp

met een volledige constructieve uitwerking bijzit. Ontwerpen is ook een belangrijk onderdeel van het vak!

Hergebruik

Anders dan docenten en afstudeerbegeleiders ziet de jury enkel het eindresultaat. Bij de beoordeling blijven zaken als het proces of de persoonlijkheid van de afstudeerder buiten beeld. Mede daarom speelt de relevantie – voor het vakgebied of de maatschappij – een belangrijke rol bij de toekenning van prijzen.

Hergebruik van materiaal zal relevanter worden. Daarbij wordt op dit moment gekeken naar de inzet van herbruikbaar materiaal uit afgedankte constructies. In de opgave van nu is dit vaak laagwaardig materiaal, dat ooit – toen de constructie nieuw was – hoogwaardig was. En dat nu weer hoogwaardig moet worden toegepast. De jury vindt het belangrijk dat er bij de huidige ontwerpogave beter wordt gekeken naar herbruikbaarheid op termijn. Ze hoopt dat er nog meer afstudeerprojecten komen die kijken naar ‘Ontwerpen op hergebruik’, ‘Design for disassembly’ en losmaakbaarheid. Zoals in het project van de Avans Hogeschool dat vorig jaar in de bachelor-categorie won, waarbij afstudeerders bij Reijrink Staalconstructie de mogelijkheden van een losmaakbare, herbruikbare bedrijfshal onderzoeken. Dit jaar presenteert Miel Beekman met ‘Circular engineering’ een nuttig vervolg daarop.

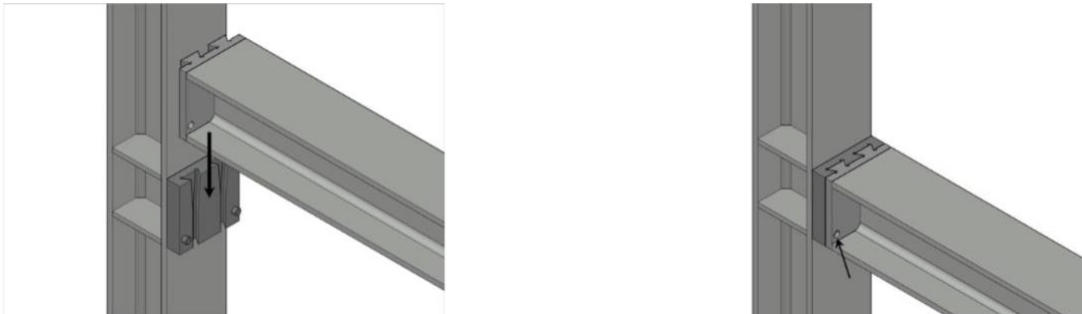


Van onderzoek naar toepassing

Vaak houden de onderzoeken op bij de conclusies en aanbevelingen. Sommigen gaan verder en bieden ook een blik op de toepassing. Dat vindt de jury interessant. ‘The proof of the pudding is in the eating’.

Een voorbeeld is de schuif-klikverbinding die Jef Verstegen heeft onderzocht en die net buiten de prijzen viel. De jury vindt dit nieuwe type verbinding reuze-interessant en denkt net als de afstudeerder, dat de schuif-klikverbinding kan bijdragen aan tijdsparing en demonteerbaarheid van staalconstructies. De capaciteit van de verbinding is in dit onderzoek in acht verschillende belastinggevallen bepaald en gecombineerd. En de verbinding is in een echt project, een bungalow,

toegepast. De jury is heel benieuwd naar de praktische toepasbaarheid van deze verbinding op grotere schaal en vraagt zich specifiek af hoe met maatafwijkingen (en het corrigeren ervan) wordt omgegaan tijdens de bouw.



Meer bouwtechnologen met nieuwe computertechnieken

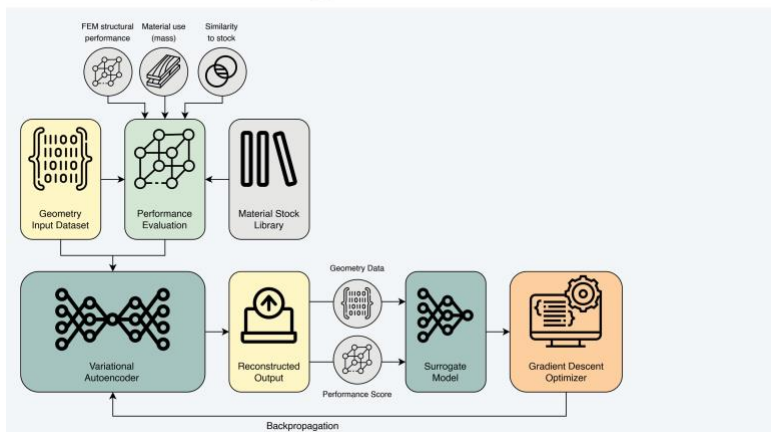
In de categorie Master Architectuur is een opmerkelijke trend te zien. Waren in het verleden afstudeerprojecten van de faculteit Bouwkunde (in Delft) bijna uitsluitend architectonische ontwerpen, dit jaar is de helft afkomstig van het vakgebied Bouwtechnologie. Ze maken daarbij gebruik van geavanceerde computertechnieken, zoals we die vaak zien in de categorie Master. De jury heeft overwogen om deze projecten over te plaatsen naar de categorie Master, maar vindt het toch belangrijk om ze in de categorie Master Architectuur te houden. Ze worden daarbij wel afgemeten aan een maatlat die niet alleen rekening houdt met onderzoeks- maar ook met ontwerpvaardigheden.

Grote gemene deler van deze vier onderzoeken is de toepassing van hergebruikt staal in constructies. Ze blijken bij nadere beschouwing zeer verschillend van aard. 'Deep generative design' van Amy Sterrenberg genereert vanuit een gegeven voorraad hergebruikte stalen staven een grillig ruimtevakwerk. 'Integrated design with reclaimed steel' van Daniela Martinez ontwerpt een user interface en de workflow daarachter voor ontwerpers/bouwers van bedrijfshallen en aanbieders van hergebruikt staal. Dit sluit erg aan bij de huidige opgave en de transitie van de lineaire naar de circulaire bouweconomie. Jelle ten Hove doet nog een stap naar achter en omhoog. Zijn helicopterview brengt hem tot de conclusie dat inventarisatie van de mogelijke voorraad herbruikbaar constructiestaal het belangrijkste is. Hij gebruikt satellietbeelden van schuren en stallen om met Karamba een inschatting te maken van beschikbare HE- en IPE-balken, die ingezet kunnen worden voor hergebruik. Alle drie zeer nuttig en van belang. Het vierde onderzoek gaat over parametrisch ontwerp van een vakwerkschaal en komt aan bod bij de prijswinnaars.

Hier komen de twee belangrijkste trends van de laatste jaren samen. De potentie van hergebruik en, als de wens van de jury wordt ingewilligd, meer aandacht voor ontwerpen voor toekomstig hergebruik. En de opkomst van geavanceerde computertechnieken als hulpmiddel voor ontwerp en onderzoek.

Zagen we de voorbije jaren veel parametrische projecten met Grasshopper en plug-ins. Nu zien we de opkomst van artificial intelligence en ChatGPT. De jury is zeer benieuwd wat de toekomst ons brengt!

Research Methodology



Prijswinnaars

Bachelor studentenSTAALprijs

eerste prijs

‘Donorstaal, het circulair toepassen van een bestaande staalconstructie’

Simon Molenaar

Hogeschool Rotterdam, Rotterdam

Donorstaal, her te gebruiken materiaal uit een ‘donorgebouw’, heeft geen materiaalcertificaat. Uit dit onderzoek naar de wet- en regelgeving van donorstaal, blijkt echter dat het relatief eenvoudig is om donorstaal toe te passen in een nieuw project. Om dit voor aannemersbedrijf J.P. van Eesteren overzichtelijk te maken is er een stroomschema opgesteld dat de processtappen weergeeft en extra informatie biedt bij elke stap.

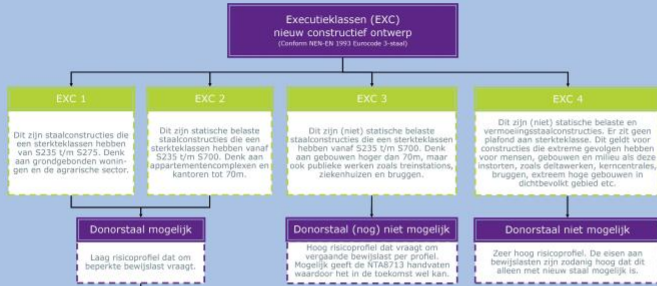
Eén van de pijlers van het Bouwakkoord Staal is het hergebruik van constructiestaal. De grotere inzet van donorstaal is daarin een zeer relevante vraag. Daarom is de jury blij, dat veel afstudeerders dit onderwerp uitdiepen. De meesten vanuit hun rol als architect, constructeur, staalbouwer of materiaalonderzoeker. Het onderzoek van Simon is vanuit de aannemer gedacht en in samenwerking met JP van Eesteren/TBI uitgevoerd. Dit onderzoek is niet toegepast op een specifiek project maar op de bedrijfsvoering van het bouwbedrijf. Daarmee heeft dit onderzoek een hoog abstractieniveau en daardoor mogelijk en hopelijk een grotere en bredere invloed op de bouwpraktijk.

Simon heeft goed onderzoek uitgevoerd naar de stappen en overwegingen die nodig zijn bij het toepassen van donorstaal. Dit inzicht kan helpen om herinzet van staal te vergroten en maakt de stap naar een circulaire bouweconomie makkelijker. De conclusies en aanbevelingen zijn overzichtelijk getoond in een helder diagram. Een fijn handvat om de ‘proof of the pudding’ te leveren. Het juiste onderzoek op het juiste moment!

Stroomschema toepassen donorstaal voor het ontwerp- / voorbereidingsproces

- Legenda**
- Koppen en conclusies
 - Tussenstappen
 - Aanvullende informatie

Bepaling executieklassen



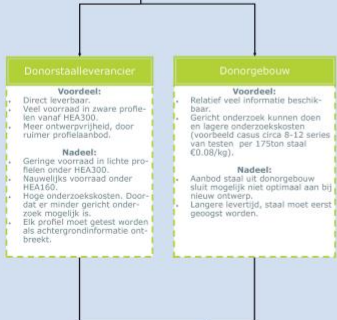
Executieklassen (EXC) nieuw constructief ontwerp

Bepaling EXC Klassen NEN-EN 1993 & NEN-EN 1090	CC1	CC2	CC3
Consequentieklasse (CC)	SC1	SC2	SC2
Service Category (SC)	SC1	SC1	SC2
Productie Categorie (PC)	EC1	EC2	EC3
Productie Categorie (PC)	EC2	EC2	EC3

Toelichting

De bepaling van de EXC-klasse wordt gedaan door de constructeur en aan de hand van de bovenstaande tabel:
 - Consequentieklasse (CC): Hiermee wordt het gevolg dat optreedt bij bezwijken van de constructie meebepaald. Als de gevolgen ernstig zijn dan valt deze onder een CC3.
 - Service Categorie, deze is op te delen in twee categorieën, SC1: statische belaste constructies en SC2: verplaatsingsconstructies.
 - Productie Categorie (PC): Deze is op te delen in twee categorieën, PC1: staalkwaliteit S235, S275 en PC2: zijn alle staalkwaliteiten boven een S355.

Oorsprong donorstaal



Aandachtspunten oogsten donorstaal

Oogst gebouwen

Praktisch drie type gebouwen (van financieel aantrekkelijk naar niet aantrekkelijk):

- Demontabele opgezette hoofdconstructies:**
 - Veel zware profielen aanwezig
 - Hoog rendement lage demontagekosten
 - Eenvoudig demonteerbaar
 - Voornamelijk bedrijfshallen
- Hoofdraagconstructie van staal in combinatie met beton**
 - Veel zware profielen
 - Minder rendement
 - Lastiger demonteerbaar
 - Vergt meer tijd
 - Kantoren, scholen etc.
- Hulpstaal in combinatie van andere constructies**
 - Alleen interessant bij grote hoeveelheden
 - Lichte profielen, daardoor relatief hoge demontagekosten per kilo
 - Demontage lastig, vanwege kwetsbaarheid lichte profielen

Huidige staat donorstaal

Een belangrijk onderdeel is dat de grootste profielen niet beschadigd zijn:

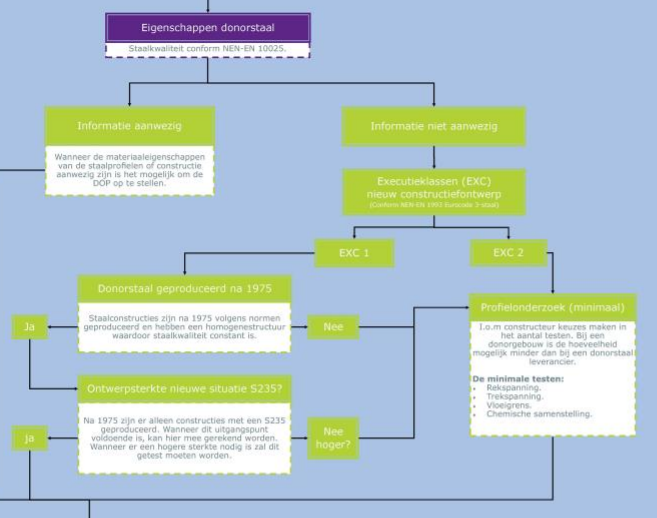
- Vervorming van het profiel**
Vervorming geaccepteerd zolang de vervorming binnen de marges van NEN-EN 10034 valt. (profielen mogen in dat geval recht gebogen worden)
- Bij vervorming meer dan dat de norm voorschrijft mag het profiel niet meer gebruikt worden (schraef). Het profiel is dan overbelast geweest en kan niet meer veilig gebruikt worden.
- Vervulling oppervlakte profiel**
Wanneer er resten beton, wapening etc. aan de profielen zitten is het mogelijk om deze schoon te maken. Wanneer dit binnen beperkte kosten ligt, is het rendabel om dit te doen. Wanneer de kosten te hoog worden, is dit niet rendabel en wordt het staal meestal niet hergebruikt.
- Corrosie**
Corrosie zal in de meeste gevallen geen problemen veroorzaken. In veel gevallen is dit niet meer dan oppervlaktecorrosie, waardoor de dikte van het staal niet verminderd en dus constructief geen problemen veroorzaakt.

Coatings

Coatings kunnen bepalend of een staal als donorstaal door kan gaan:

- Chroom 6:** Geen hergebruik mogelijk, eerst de coating verwijderen en dan pas hergebruikt. Staal met chroom 6 mag niet als schroef worden ingeleverd. Het proces om chroom 6 te verwijderen is erg kostbaar.
- Brandverend coatings:** Bij demontabele constructie vormt het geen probleem. Bij andere demontagemethoden optellen met demonteerbare branden gaat namelijk niet. De coating zwelt op wanneer deze in aanraking komt met hitte.
- Zink, Duplex:** Bij demontabele constructie vormt het geen probleem. Bij andere demontagemethoden optellen met demonteerbare branden gaat namelijk niet. Bij andere demontagemethoden optellen met demonteerbare branden gaat namelijk niet.
- Overige coatings zoals: Menie, Poedercoat etc.**
Deze vormen tot op heden nog geen probleem.

Bepaling materiaaleigenschap donorstaal



Eigenschappen staal

Informatie staalconstructie

Een belangrijk aspect is het verzamelen van informatie van het donorstaal. Om hier achter te komen kan er gekeken worden naar revisie tekeningen in het gemeentearchief.

Mogelijke opties:

- Revisie (aloude gemeentearchief)
- Materiaalpaspoort
- Materiaalkaart
- Labels op profielen, waar de informatie opgeslagen wordt. Dat alles om ervoor te zorgen dat over 50 jaar deze informatie nog steeds beschikbaar is.

Optioneel aanvullend onderzoek

Onderzoek naar de lasnaden

I.o.m. constructeur keuzes maken in de hoeveelheid en het type onderzoek naar de lasnaden. In het verleden zijn veel lasnaden verkeerd uitgevoerd waardoor de sterkte niet voldoende sterk zijn.

Mogelijke onderzoeken zijn:

- Logica onderzoek
- Microscopisch onderzoek
- Macrostructuur onderzoek
- Hardheid
- Kerfslag.

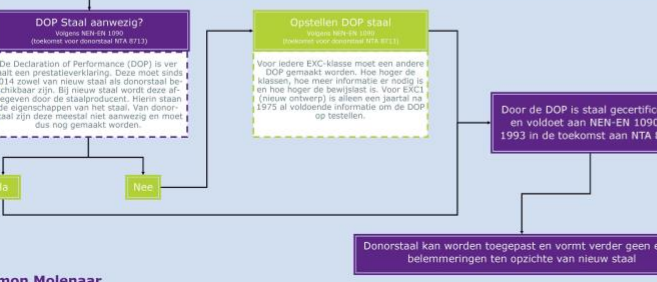
Profielonderzoek (aanvullend)

Omdat het toepassen van donorstaal nog relatief nieuw is zijn er constructies die extra onderzoek wensen, deze zijn voor de DOP niet nodig. Nu volgen er een aantal onderzoeken die bij twijfel aanvullend uitgevoerd kunnen worden.

Aanvullende onderzoeken:

- Hardheid
- Kerfslag
- Replica onderzoek
- Microscopisch onderzoek
- Macrostructuur onderzoek
- Etc.

Certificering donorstaal



CE-certificering

Met de Declaration of Performance (DOP) voldoe je aan de Europese wetgeving, maar dit is nog geen CE-certificering. Het is mogelijk om donorstaal op basis van de DOP CE-gecertificeerd te krijgen, maar dit is niet verplicht. Dit rapport kost extra geld en heeft alleen gedaan te worden indien een opdrachtgever hier specifiek om vraagt.

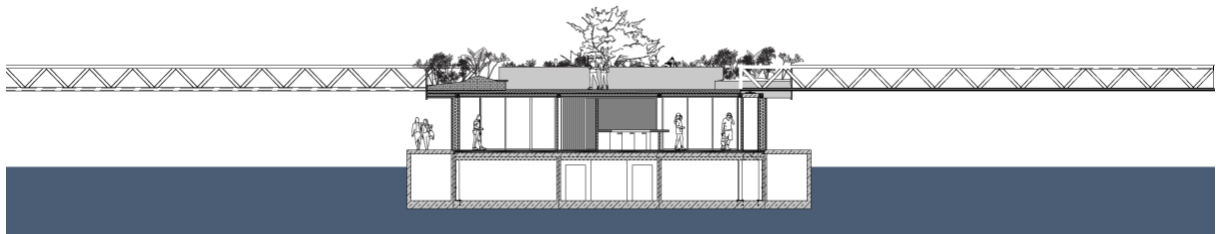
Aanvullende certificering

tweede prijs**'De Brug'**

Nathan Perez

Hogeschool Rotterdam, Rotterdam

Cultuurhuis De Brug is het resultaat van een uitgebreid onderzoek naar de stand van de sociale cohesie in de aandachtswijk Feijenoord te Rotterdam. Het onderzoek zoomt in op de wijk in Rotterdam-Zuid en legt een verband tussen de matige wijkontsluiting, demografische veranderingen en het gebrek aan ontmoetingsplekken. De vraag naar een nieuw buurthuis in combinatie met bovengenoemde aspecten heeft uiteindelijk geleid tot het idee van een drijvend buurthuis dat tegelijkertijd een brug vormt tussen twee wijkhelften die verdeeld worden door een in onbruik geraakte stadshaven. Dit idee is uitgewerkt tot een voorlopig ontwerp (het eindproduct) waarin de toepassing van staal een belangrijke rol heeft gespeeld.



Nathan maakt een sympathiek ontwerp waar de jury warm van wordt. "Dit project straalt enthousiasme voor het ontwerpvak uit!" Cultuurhuis De Brug is sociaal verbindend, en vormt letterlijk een brug tussen twee delen van de stad waar een variëteit aan mensen woont. De omgeving is goed geanalyseerd en de stedenbouwkundige en architectonische inpassing is treffend. De Brug is een rake culturele toevoeging en een ontmoetingsplek om graag te zijn. Sleutelwoorden zijn: waarde creëren, verwondering en samenzijn.

Het ontwerp is tot op het niveau van een voorlopig ontwerp uitgewerkt. De materiaalkeuze is daarbij doordacht en weloverwogen gekozen. De hybride opzet van de constructie van staal, clt en beton zet de verschillende materialen in combinatie in hun kracht. In de uitwerking is aan de belangrijkste details gedacht. Een klein puntje van kritiek is er ook; een minpuntje vanuit de optiek van eerlijk materiaalgebruik. De staalconstructie is namelijk deels met hout omtimmerd. De jury zegt in koor: "Doe dat niet. Staal is ook mooi!"



Master StudentenSTAALprijs

eerste prijs

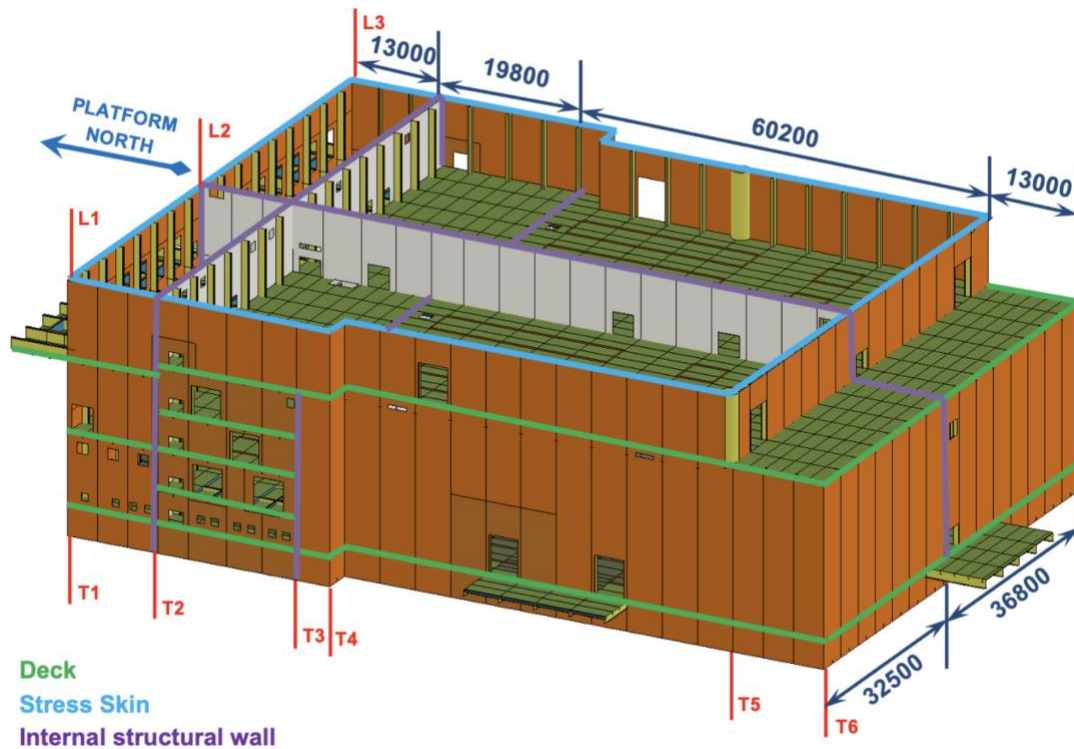
‘Stiffener placement optimization for stressed skin topsides’

Bas Veltenaar

Technische Universiteit Delft

Staalconstructies uit dunne plaat verstijfd met strippen worden veel toegepast in bijvoorbeeld vliegtuigen, bruggen en schepen. Door de enorme schaalvergroting is het concurrerend geworden om dit type constructie ook voor offshore-topsides te gebruiken. Door de grote afmetingen is het nodig gewicht te besparen. Dit kan door slank en slim te ontwerpen door de wandpanelen in te zetten draagconstructie. Knikken is het belangrijkste faalmechanisme bij de meeste panelen. Een constructie uit dunne plaat is immers gevoelig voor bezwijken door knik. Dit brengt een ontwerpuitdaging met zich mee vanwege de verscheidenheid aan paneelafmetingen, belastingen knikcontroles. Die weer worden gedecteerd door de verschillende knikmodi. Het ontwerp moet vervolgens wel voldoen aan een ontwerpnorm. In dit afstudeerwerk is een methode ontwikkeld die FEA combineert met een numerieke methode om efficiënt de optimale staalafmetingen te bepalen.

De toepassing van deze methode zorgt in de ontwerpfase voor een minimaal gebruik van staal en een grote reductie van arbeid. Dit resulteert uiteindelijk in een kostenreductie die bijdraagt aan de verdere ontwikkeling van duurzame windenergie op zee.



De energietransitie vergt grote investeringen, zo ook in de omzetting van voltage en vermogens van windturbines naar landlijnen. Hiervoor zijn omvangrijke transformatorstations op zee nodig die vele duizenden tonnen wegen. Deze stations worden steeds groter en ze economisch onshore bouwen en offshore plaatsen is haast niet meer mogelijk zonder aanpassing van de bouwmethode.

Door staalplaat als stressed skin in te zetten zijn aanzienlijke gewichtsbesparingen te behalen. Een 'stressed skin' constructie bestaat uit plaat voorzien van ribben. En houdt het midden tussen een schaalconstructie en een stijl- en regelwerk met huid. De constructieve toepassing van stressed skin vereist inzicht in de complexe mechanica, zeker op deze schaal toegepast. Transformatorstations zijn al gauw tientallen bij tientallen meters hoog, breed en lang.

Door geautomatiseerde routines te ontwikkelen kunnen de stressed skin elementen worden geoptimaliseerd op werking en kosten. De thesis van Bas is lovenswaardig werk dat gelet op de omvang en directe actualiteit enorm bijdraagt aan de verduurzaming van onze leefomgeving. Hij heeft indrukwekkend werk verricht. Bovendien zit in de ontwikkelde theorie een kiem, die verder kan worden ontwikkeld. Deze techniek hoeft niet beperkt te blijven tot dozen, zoals topsides van boorplatformen. De techniek van het met ribben verstijven van staalplaat is ook op complexere vormen toe te passen. Daarnaast scoort het werk hoog op het gebied van relevantie, context, methode, prestatie en innovatie.

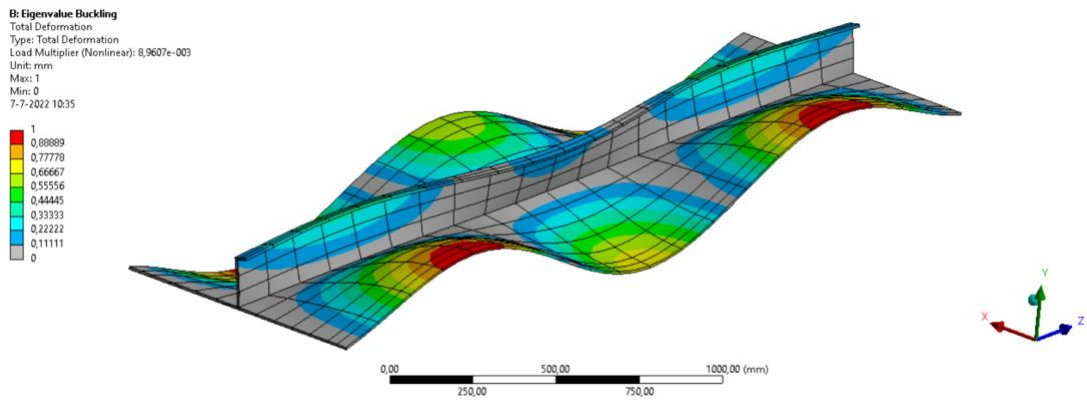


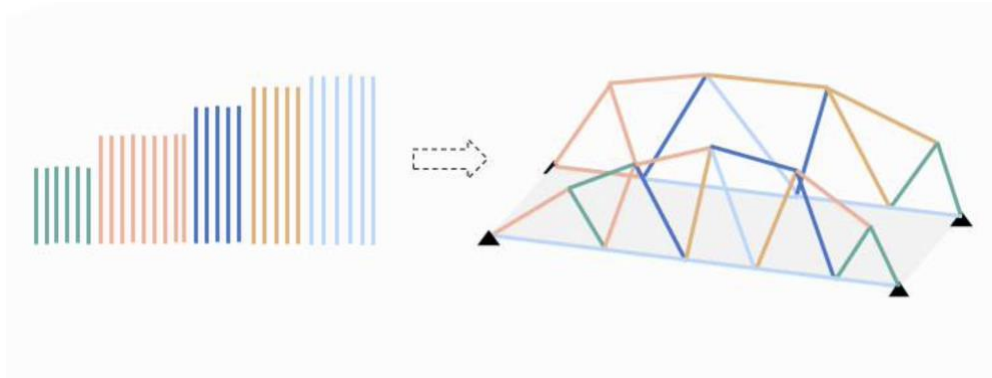
Figure 11.6: Eigenvalue buckling result

tweede prijs

'Efficiently including reclaimed steel elements in a truss bridge design'

Fé van Lookeren Campagne
Technische Universiteit Delft

Om hogerop te komen in de hiërarchie van de circulaire economie, kunnen stalen profielen worden hergebruikt in plaats van gerecycled. Dit afstudeerwerk presenteert een algoritme dat is opgenomen in een parametrisch ontwerpproces om vakwerkbrugontwerpen te genereren met uitsluitend teruggewonnen stalen elementen. Omdat de beschikbaarheid van hergebruikte stalen elementen beperkt is, maakt dit algoritme het mogelijk om efficiënte ontwerpen te vinden waarbij de vorm de beschikbaarheid volgt. 'Forms follows availability'.

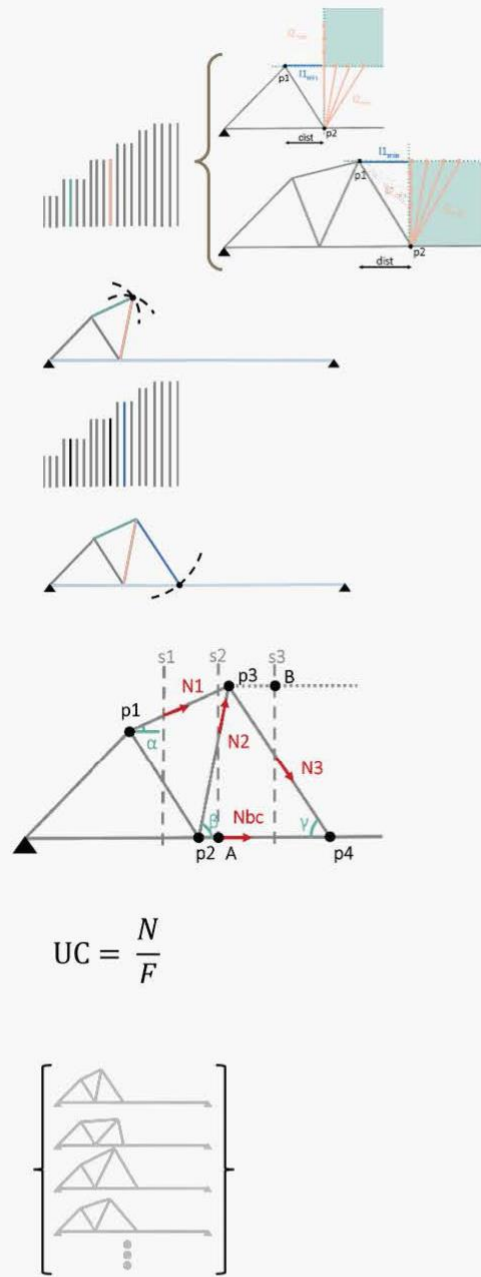
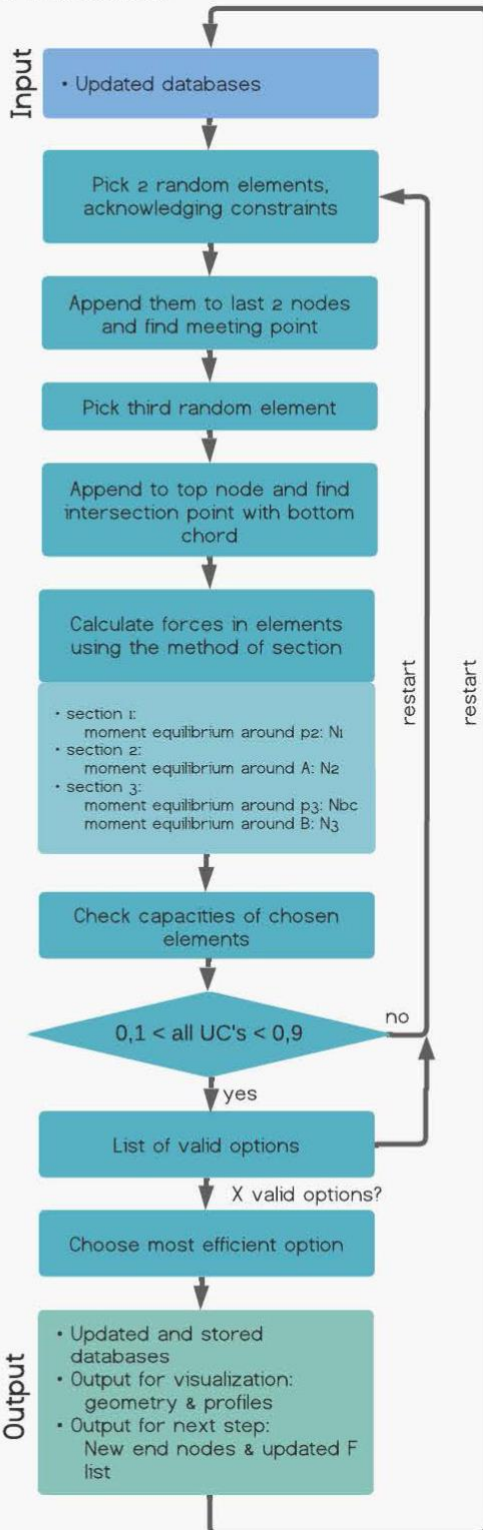


Dit is op korte termijn de toekomst van het inzetten van hergebruikt staal. In plaats van staal zoeken bij je ontwerp, wordt het ontwerp aangepast op wat er is. 'Doen met wat je hebt', noemt een jurylid het, of 'adaptief construeren'. Fé past met parametrische ontwerpstechnieken een 'groei'-methode toe, waarbij een algoritme met hergebruikte stalen elementen een vakwerkligger voor een brug ontwerpt. Doel is om een ontwerp te maken met zo min mogelijk milieu-impact.

De onderkant van het vakwerk wordt door het algoritme 'vlak' gehouden, want het wegdek moet berijdbaar blijven. Aan de bovenzijde springt het vakwerk alle kanten op, al naar gelang de lengtes van de beschikbare staven die door het computermodel worden gevonden. Want het hergebruikte staal wordt zelfs niet gezaagd. 'Form follows availability' noemt Fé het. Omdat we een vakwerk met een regelmatige vorm gewend zijn, kan de neiging bestaan om dit lelijk te vinden. Door een parameter (die misschien wel 'schoonheid' heet) toe te voegen zou het vakwerk in de ontwerpfase met regelmaat kunnen worden getemd. Anderzijds, zoals een jurylid zei: "Mooi of lelijk, het maakt niet uit, want het klopt."

Vergeleken met een vakwerk dat zo licht mogelijk is ontworpen uit nieuw staal, is de variant uit hergebruikt materiaal 16% zwaarder. Anderzijds leidt de vakwerkligger uit hergebruikt staal maar liefst tot 63% minder CO₂-emissie. Het 'groei'-model wint het zelfs van een tussen-variant, waarbij in de op gewicht geoptimaliseerde vakwerkligger het nieuwe staal gedeeltelijk (indien beschikbaar) is vervangen door staven van hergebruikt materiaal. Dan heeft het onregelmatige vakwerk uit hergebruikt, ongezaagd staal nog steeds 17% minder CO₂-emissie.

MIDDLE TRIANGLES



Master StudentenSTAALprijs

eerste prijs

'Towards the transformation of an air terminal site'

Pieter Tilman

Technische Universiteit Delft

Het Atatürk Havalimanı transformatieproject gebruikt aanwezig staal om ingesloten stedelijke gebieden om te vormen tot levendige openbare ruimtes. De innovatieve, duurzame aanpak creëert een dynamische hekachtige structuur met bestaande middelen. Hiermee vormt het bewerken en hergebruiken van bestaande constructies een blauwdruk voor stedelijke vernieuwing en bevordert het gemeenschapsgericht ontwerp.



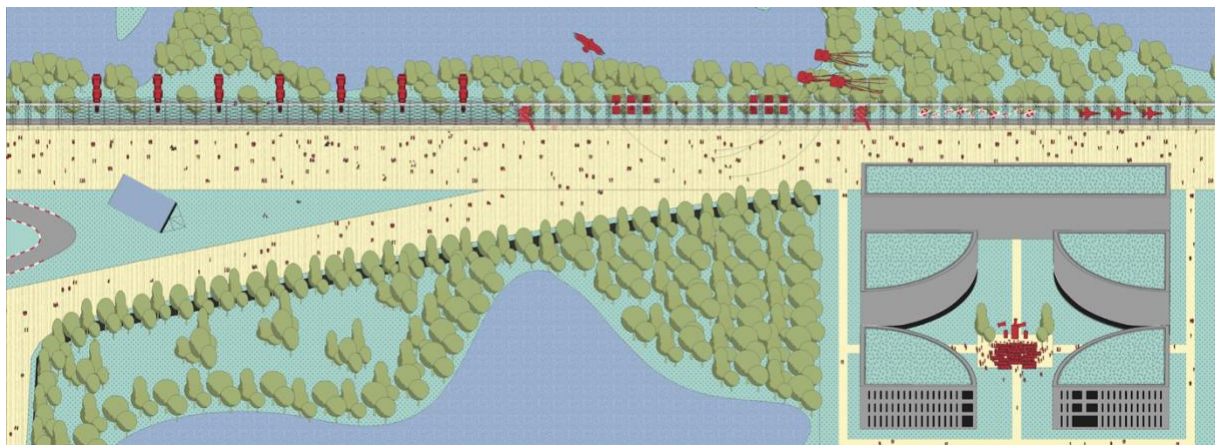
“Superfascinerend!” Op het eerste gezicht zie je slechts een grote steiger. Je moet er volledig naar kijken en dieper induiken. Dan zie je een bijzonder project, waarbij staal de verbindende schakel vormt tussen alle schaalniveaus. Van de hergebruikfilosofie, via het stedenbouwkundig niveau en de architectuur tot aan de verbinding van bouwdelen.

Pieter werd geconfronteerd met een gigantische opgave. Een zeer grootschalig vliegveld, Atatürk Havalimanı, in Istanbul met startbanen, ruimtes daartussen... een enorm leeg gebied. Hoe ga je dat

heractiveren? De opgave is om een in zichzelf gekeerd gebied te openen naar de stad en aan te sluiten op het omringende stedelijk weefsel. Het stedenbouwkundig landschappelijk plan transformeert het vliegveld tot een park met ruimte voor sportvelden, duurzame energie, landbouw, voedselmarkten, winkelcentra en musea.

Het ontwerp bewaart de eigenheid van het vliegveld. De landingsbanen blijven zichtbaar. Ook in de materialisering is gekeken naar wat er al was. De voormalige hangaars worden afgebroken en de stalen elementen worden opnieuw toegepast. Dit hergebruikte staal vormt als staven en knopen op Knex-achtige wijze een systeem waarmee je met loopbruggen, paviljoens en bruggen routes en architectonische elementen kan maken. Een steigerachtige constructie – ‘The Fence’ – begeleidt de voormalige landingsbaan en vormt de ruggengraat van het stedenbouwkundig plan.

De jury zou het benauwd krijgen als ze met deze opgave geconfronteerd werden. En vindt het bewonderenswaardig dat Pieter deze systematische uitwerking kiest en tot een fascinerend ontwerp komt. Waarmee hij de stedenbouwkundige ruimtes nieuwe betekenis geeft. En die systematiek doorvoert tot op de laatste schroef.



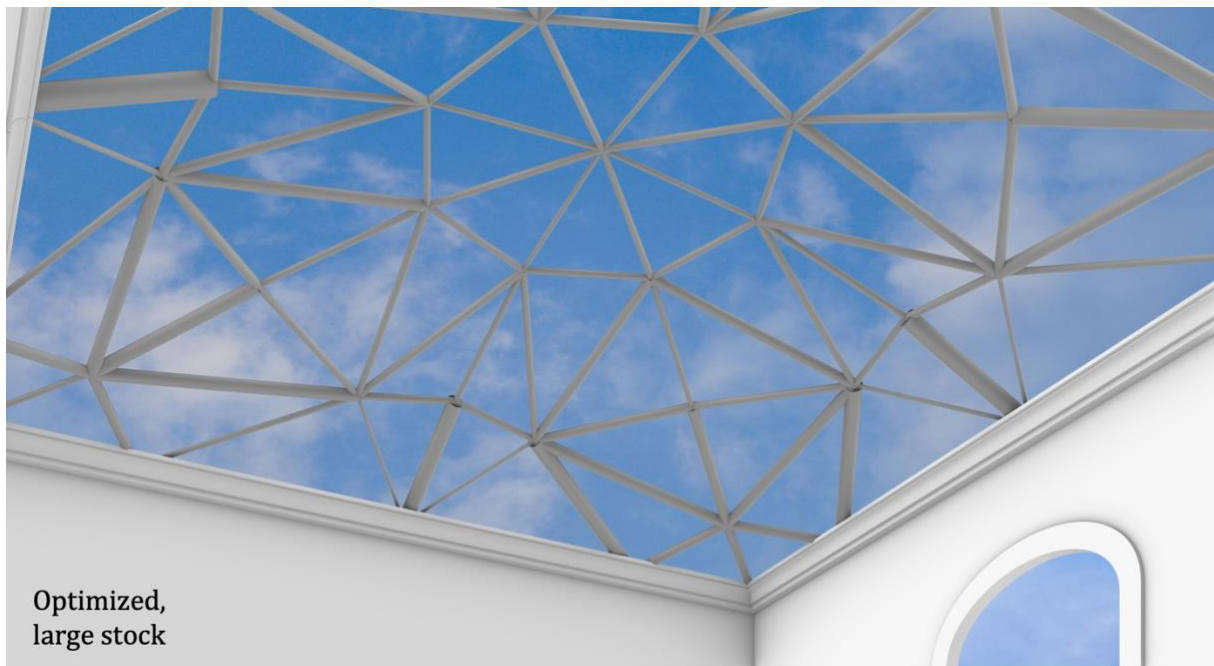
tweede prijs

‘Stock defined gridshells’

Nick Heijne

Technische Universiteit Delft

Hergebruik van constructief staal kan positief bijdragen aan het reduceren van emissies in de huidige gebouwde omgeving. Het voornaamste probleem is dat veel staal zich bevindt in kleine hoeveelheden op verschillende locaties. Hierdoor is het voor een ontwerper lastig om overzichtelijk te krijgen of het hergebruiken van bepaald staal op een bepaalde locatie daadwerkelijk emissie reducerend is. In dit onderzoek is een tool ontwikkeld welke optimaliseert vanuit een vooraf gedefinieerde voorraad. De tool is in dit onderzoek toegepast op gridshell constructies (vakwerkschalen).

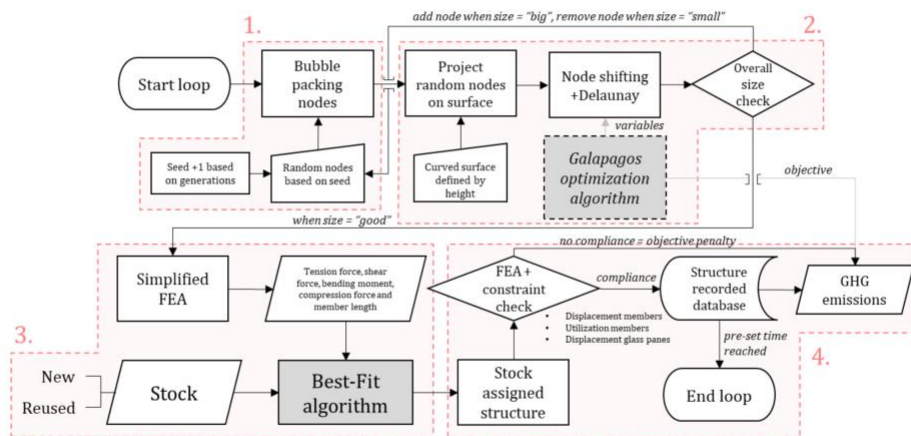


“Yeah! All the way deze”, roept een jurylid uit. Dit onderzoek gaat net even een stapje verder, is dieper en slimmer. *Stock based design* met behulp van Grasshopper en verschillende plug-ins, zoals Python en Karamba3D. Zo ontstaat een nieuw beroep – dat van de design automation specialist – met een nieuwe geest en een nieuwe expressie. Deze parametrische ontwerptools worden toegepast op een vakwerkschaal of (in het Engels) een gridshell.

De jury herkent in de gegenereerde oplossingen een consistent patroon in de vorm. Architectuur is geïntegreerd in geavanceerde digitale vormgevingstechnieken. De schaal heeft daardoor een intelligente fijnmazigheid. Nicks keuze om deze tools in te zetten bij een ontwerpogave van beperkte omvang vindt de jury verstandig. Dat past bij de schaal van een afstudeerproject. En het maakt dat het

hogere doel – namelijk ontwerp oplossingen vinden voor hergebruik van materiaal – direct wordt toegepast en gevisualiseerd in een praktisch voorbeeld. Een goed begin, dat verdere uitwerking verdient.

Tool overview



39

Van Bentum Prijs

Geen winnaar

De Van Bentum Prijs kan worden toegekend aan een intelligente toepassing van dunne staalplaat. Met dunne plaat is materiaal bedoeld met een dikte van enkele millimeters.

Prepainted Metal Trophy

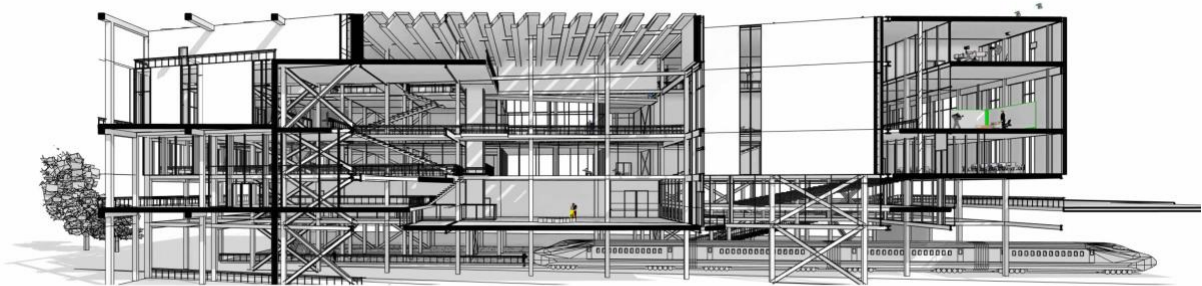
'Hosting binary opposites: A MAF Center in Friedrichshain, Berlin'

Hatice Sarikaya

Technische Universiteit Delft

De Prepainted Metal Trophy is bedoeld voor afstudeerwerk waarin voorgelakt metaal op bijzondere wijze wordt toegepast.

In een tijd waarin zaken over 'nepnieuws' dagelijkse kost zijn, zouden digitale 'forensic art' technieken steeds meer relevant kunnen zijn. Het MAF-centrum (Media-Art-Forensic) laat zien hoe gemakkelijk we onbewuste vooroordelen en aannames gebruiken om oordelen te vellen over een gebeurtenis. En hoe vaak zijn onderzoeken of rapporten over een geweldsconflict politiek 'gekleurd'? Bovendien zal de tentoonstelling een goede 'eye-opener' zijn. In de wereld waar we ons voortdurend afvragen of nieuws echt of nep is, leggen verklarende voorbeelden hier uit hoe snel en gemakkelijk wij (mensen in het algemeen) verkeerde uitspraken/conclusies doen.

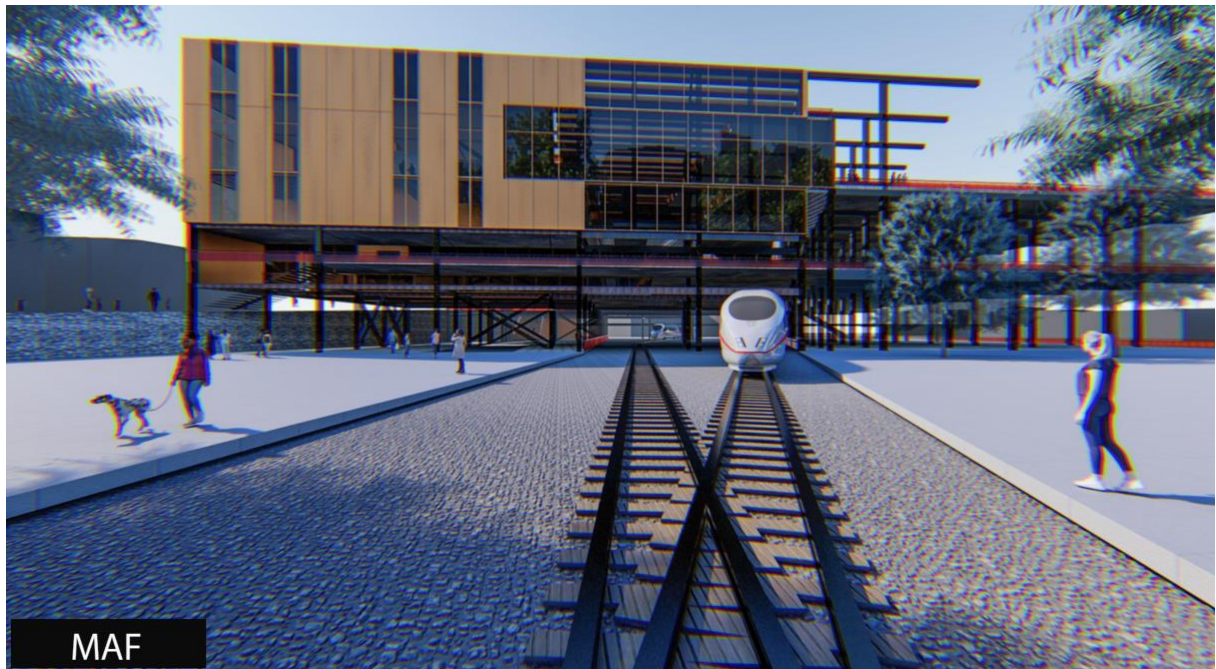


Dit centrum voor media, kunst en forensisch onderzoek is een vat vol tegenstellingen. Het huisvest allerlei verschillende disciplines – architecten, theoretici, kunstenaars, software-ontwikkelaars, onderzoekers, enz. – wier visies kunnen botsen, maar die ook kunnen samenwerken in interdisciplinaire teams. Doel is om onbevooroordeeld juridische 'cold cases' op te pakken en sociaal gevoelige kwesties aan te roeren. Het is een forum waar verschillende (soms tegengestelde) disciplines elkaar ontmoeten en het beste in elkaar boven te kunnen halen. Niet voor niets is de titel van dit afstudeerproject 'Hosting binary opposites'.

Dit vraagt om een ruimtelijk open structuur, die gevonden wordt in een staalskelet van kolommen en liggers. Deze open structuur biedt letterlijk en figuurlijk toegang tegen achterkamertjespolitiek en gesloten deuren. De uitkomsten van de onderzoeken moeten transparant en open worden gecommuniceerd. Dit kan via de media die uitzenden vanuit het MAF of direct via de gebouwschil. Dit

vraagt in de gevel om veel glas en dichte delen die bestaan uit lichtgewicht, metalen gevelplaten. Zoals een cassettesysteem van voorgelakte plaat in verschillende kleuren en texturen, waarop boodschappen kunnen worden geprojecteerd.

Een bijzonder werk, met het onrecht van de maatschappij als politieke drijfveer. Met een complex, intrigerend spel tussen verhulling en visualisatie als resultaat.



Productie

Het juryrapport is geschreven door Mic Barendsz (Bouwen met Staal). Productie en organisatie van de studentenSTAALprijs 2023 waren in handen van Mic Barendsz (Bouwen met Staal).