

Nieuws

25 jun

De brug van de toekomst ligt klaar in de loods van MX3D

label: bouwbreed

 Premium

 2608



Hij is misschien niet zo ragfijn geworden als de bedoeling was. En geprint in secties van 1 meter in plaats van uit één stuk door lasrobots die zichzelf naar de overkant werkten. Maar de brug die MX3D volgend jaar over een Amsterdamse gracht legt, geeft een fascinerende glimp van de toekomst. Een toekomst die akelig dichtbij is.

Misschien is hij nu wel op zijn mooist. In al zijn rauwheid, met de onregelmatigheden die eigen zijn aan het printen van metaal. Want niet alleen worden de ergste oneffenheden weggepoetst, er komt straks ook nog een roestvaststalen dek over. Dat onttrekt de dubbelgekromde balken aan de onderkant van de brug straks volledig aan het zicht. En daarmee gaat er toch weer een klein stukje verloren van de spectaculaire vorm die MX3D printte.

Geïntegreerde kokers en dekplaat vormen brug op zich

Ook Gijs van der Velden, de baas van MX3D, vindt dat jammer. Samen met twee geïntegreerde kokers aan de uiteinden vormt die dekplaat namelijk een brug op zich. Maar hij begrijpt de eis van de gemeente Amsterdam. Die wordt immers straks eigenaar van de brug en wil voor minimaal vijf jaar over een veilige constructie beschikken. Dan moet je streng zijn.

Ze willen zelf ook dat de brug veilig wordt, verzekert Van der Velden. Niet in de laatste plaats ontwerper **Joris Laarman**, de geestelijk vader van het project. Want ze willen samen met alle aangesloten partners door met de ontwikkeling van het gerobotiseerde metaalprinten. Verder richting dat spectaculaire visioen dat ze drie jaar terug lanceerden en dat binnen handbereik ligt: dat van twee lasrobots die zichzelf naar de overkant van een gracht printen en een weefselachtige structuur achterlaten. Ragfijn, maar ijzersterk. Net als de stoelen en andere meubels waarmee Laarman eerder furore maakte.



Nu was het nog een stap te ver, maar in het visioen van MX3D, werkt de robot zichzelf, over de net geprinte constructie, naar de overkant. Als een moderne voorbouwbrug. (Foto: Olivier de Gruijter)

In dat visioen hoeft die brug volgens Van der Velden niet spiegelglad te zijn en blinkend gepolijst. “Dat kan wel, maar dan is het de vraag of we nog op een concurrerende techniek uitkomen, zoals de bedoeling is. Met onze kleinere robots realiseren we nu al hele gladde werkstukken met heel regelmatige laagdiktes die aan het oppervlak ribbels van niet meer dan een halve millimeter hoogte opleveren. We beheersen het proces inmiddels heel goed. Met de nieuwste software corrigeert de robot zichzelf en legt in een volgende gang iets meer materiaal neer als hij ziet dat het bij de vorige passage wat is ingezakt.” Strakker hoeft het wat Van der

Velden betreft dus niet meteen te zijn. Hij hoopt wel dat ze grotere stukken in één keer kunnen printen dan nu.

Geprinte secties van 1 meter handmatig aan elkaar gelast

Nu is de brug nog opgebouwd uit secties van 1 meter hoog die later door een lasser van vlees en bloed zijn verbonden. Heel erg opvallen doet dat niet, de lassen lopen mooi parallel aan de printlaagjes. Maar wie er eenmaal op is geweest, ziet ze overal terugkomen. De handmatige lassen zijn net iets dikker dan die zijn neergelegd door de robot.



“Er zijn wel grotere stukken geprint”, weet Van der Velden. “En ook wel liggend, waarbij de laagjes dus niet bovenop, maar naast elkaar zijn neergelegd. Dan lever je een strijd met de zwaartekracht en bestaat voortdurend het gevaar dat druppels gloeiend staal naar beneden druppen voor ze op de beoogde plek zijn gestold. Het vergt een complexere beweging van de laskop, zoals elke beroepslasser je kan vertellen. Vandaar dat we besloten hebben zoveel mogelijk rechtop te lassen tot 1 meter hoogte. Maar als we concurrerend willen zijn moeten we ook grotere bruggdelen in één keer kunnen printen. En liggend.”

De techniek moet kunnen concurreren met andere architectonische bruggen

Concurreren is nadrukkelijk een ambitie van MX3D. Niet met standaardbruggen, maar wel met architectonische bruggen. Het mogen trouwens ook hele andere objecten zijn: balkons, hekken, luifels, overkappingen of wat dan ook. “We laten ons in dat opzicht graag verrassen door

opdrachtgevers die bij ons aankloppen. Als ze snel en voor de allerlaagste prijs iets willen hebben, zijn ze bij ons misschien niet aan het juiste adres. Maar als ze iets bijzonders zoeken en niet terugdeinzen voor een spannende zoektocht, gaan we graag die graag met ze aan. We beschikken inmiddels over zeven robots, dus we kunnen echt wel wat aan.”

Volgende keer kan het met zeker 40% minder materiaal

Zoals de brug nu in de oude scheepsloods van de NDSM-werf ligt, zonder dekplaat, weegt ie zo'n vijf ton. Een prima gewicht voor een voetgangersbrug die 12 meter overspant. Veel standaardbruggen komen ook in die richting. En dan zijn ze lang niet zo bijzonder vormgegeven. De uitvoerige laboratoriumtests op proefstukken die zijn uitgevoerd wijzen bij de TU Delft en het Imperial College uit Londen wijzen uit dat ze dezelfde brug waarschijnlijk ook wel met 40% minder materiaal kunnen printen. Zo goed doorstaat alles de druk-, trek-, buig- en kniktests. En het kan volgens Van der Velden waarschijnlijk nog weer veel lichter als ze de vorm optimaliseren en een ontwerp kiezen zoals aanvankelijk het plan was. Dan is er veel minder materiaal nodig.



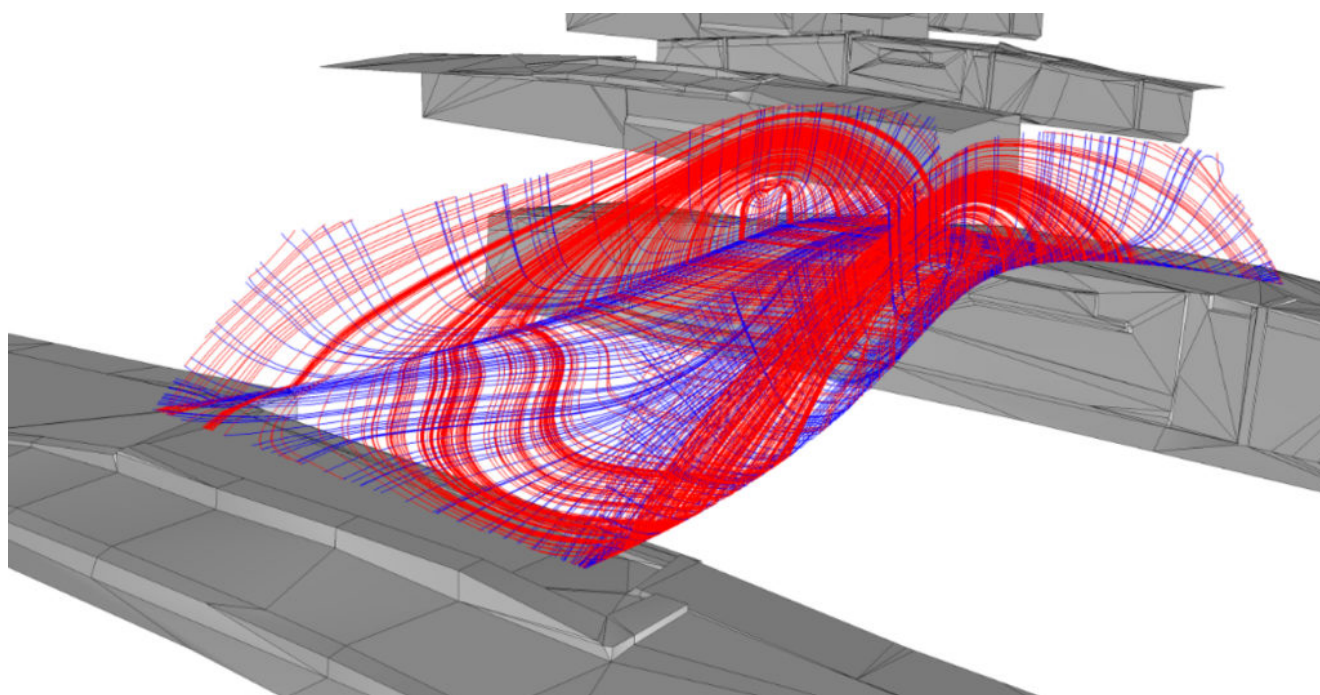
Proefstukken worden geprint, voor materiaaltests door het Imperial College. Ze worden verticaal geprint in secties van één meter, net als de bruggdelen zelf als de bruggen zelf.

Probleem bij het **oorspronkelijke ontwerp** was volgens Van der Velden niet zozeer de sterkte en stijfheid voor de wandelaars bovenop maar vooral de impact van de zijkant door een aanvaring door een boot. Het ontwerp waarmee het avontuur begon, startte bij de kademuur laag boven

het water en werd naar boven toe steeds slanker en fijner. Die bleek erg gevoelig voor aanvaringen, maar de gemeente wilde geen meerpalen in de grachten plaatsen of andere aanvaarbeveiliging. Daarom de ingrijpende wijziging die leidde tot een veel geslotener en robuuster ontwerp. De brug kan echt wel een stootje hebben.

Sensoren voeden de digital twin van de brug

Aanvullend op de laboratoriumtests zal de complete constructie komende maanden ook worden onderworpen aan belastingproeven met watertanks. Daarvoor worden sensoren onder het brugdek gehangen die precies registreren hoe de brug reageert op belastingwisselingen. Die sensoren blijven zitten als de brug eenmaal wordt geplaatst over de Oudezijds Achterburgwal. De data die dat oplevert worden samen met alle gegevens verzameld tijdens de bouw samengevoegd tot de digital twin. Die data-tweeling moet nieuwe inzichten opleveren over hoe dit soort constructies zich op langere termijn houdt en reageert op temperatuurverschillen, belastingwisselingen en alle andere krachten die inwerken. Dat moet leiden tot een optimalisering van het ontwerp en de productie, maar ook van de certificering. Zodat certificeringsinstanties en toezichtambtenaren in het vervolg heel gericht kunnen inspecteren.



Voordat de brug volgend jaar over de Oudezijds Achterburgwal wordt gelegd, gaat hij eerst nog op tournee. Waarschijnlijk gaat hij een hoofdrol spelen tijdens de het jaarlijkse feestje van industrieel ontwerpers: de **Dutch Design Week** in Eindhoven in oktober.

En met die dekplaat komt het volgens Van der Velden wel goed. Waarschijnlijk gaan ze de fraai gekromde balken uitsparen in de anti-sliplaag die er op wordt aangebracht. Dan tekenen de elegante maar functionele krullen aan de onderkant zich af aan de bovenkant. Aan de

binnenkant wordt de borstwering komende weken nagelopen met een slijptol, om te voorkomen dat mensen zich bezeren aan al te scherpe oneffenheden. Maar verder zal er in Eindhoven volgens Van der Velden niet wezenlijk anders uitzien dan zoals hij nu in de loods ligt op het NDSM terrein. Wie niet kan wachten kan daar komende maanden al terecht om een glimp op te vangen van de toekomst van staalproductie. Elke vrijdagmiddag is de werkplaats van MX3D een paar uur opengesteld voor publiek.

Partners van MX3D:

Bedrijven: Arup, Ar Liquide, ABB Robotics, Autodesk, ArcelorMittal, Faro, Force Technology, Haasnoot Bruggen, Heijmans, Lloyds Register, Lenovo

Publieke instellingen: TU Delft, AMS Instituut, Gemeente Amsterdam, Imperial College of London



Eerste publicatie door **Ad Tissink** op 25 jun 2018
Laatste update: 25 jun 2018



Vakmedianet. Auteursrecht voorbehouden.

Op gebruik van deze site zijn de volgende regelingen van toepassing: **Algemene Voorwaarden** en **Privacy en Cookie beleid**

Vakmedianet gebruikt cookies om bepaalde voorkeuren te onthouden en af te stemmen op uw vakmatige interesse. **Meer informatie over het gebruik van cookies**