



Tenten voor noodsituaties

# Van buurtfeest naar rampgebied

Een tijdelijke constructie ontwerpen, testen en maken: het is state-of-the-art bouwkunde. Zeker als de logistieke middelen beperkt zijn. Drie onderzoekers ontwikkelden een revolutionaire tent voor missies in rampgebieden. Aan de basis ligt de structuur van een gewone partytent.

**E**en tent opzetten voor een buurtfeest is een organisatorische lijdensweg. Ze moet groot genoeg zijn om aan alle genodigden onderdak te bieden, ze mag niet worden weggeblazen bij het eerste zuchtje wind en liefst ook niet als er een zomerstorm opsteekt. Om aan die vereisten te voldoen, krijg je al gauw te maken met een hoop onhandige bouwelementen. De palen zijn niet altijd even licht, het dekzeil moet je met een hoop vrijwilligers op zijn plaats zien te krijgen en om de ijsers in de grond te slaan heb je een

moker nodig. De hele operatie kost snel een dag werk – als je het geluk hebt dat je op een groot aantal helpers kunt rekenen. Nadien moet je de hele handel ook weer demonteren en opruimen, wat alweer een hoop tijd en mankracht vergt. Voor organisaties als Artsen Zonder Grenzen of het Rode Kruis is snelheid één van de essentiële voorwaarden. Als je levens wil redden, wil je geen dag verliezen aan een tent opzetten. Zelfs als daar tijd voor is, is de logistiek om alle materiaal daarvoor ter plaatse te krijgen vaak eenvoud-

digweg niet voorhanden. Bovendien zijn de noden aan het begin van een hulpoperatie niet noodzakelijk dezelfde als de noden na enkele weken of maanden. Het is een enorme troef als je een operatiekwartier na een eerste fase kunt omvormen tot een of meerdere ruimtes met een andere vorm en functie. In het geval van grote hulpacties in rampgebieden zijn dat dikwijls tijdelijke woningen voor de slachtoffers. Om aan die verzuchtingen tegemoet te komen, experimenteren architecten en ingenieurs met nieuwe tent-



**Frans Steenhoudt** is freelance-journalist. Hij zoekt in zijn woonplaats Brussel naar wetenschappers die het verschil maken.

vormen en opsteltechnieken. Drie experts in het bijzonder schaven aan een beloftevol prototype.

## PROTOTYPE

Het begint met een ontwerp van Niels De Temmerman, burgerlijk ingenieur-architect aan de Vrije Universiteit Brussel. In 2007 rondt hij een doctoraat af waarin hij onderzoek doet naar snel ontploerbare schaarconstructies. Die structuren vind je ook in je klassieke partytent, waar ze veelal de vorm aannemen van een scharend dak op vier poten. Dergelijke constructies zijn perfect bruikbaar in de huiselijke sfeer, maar voor een missie op het terrein zijn ze totaal ongeschikt. Toch ziet De Temmerman er potentieel in. 'Het was van in het begin de bedoeling om na te denken over systemen die een nut hebben in rampgebieden', zegt hij. Later krijgt De Temmerman steun van twee collega-onderzoekers. Een daarvan is Aushim Koumar (VUB).

Voor zijn doctoraat begon hij zich te verdiepen in ontwerpen met schaarconstructies. Koumar entte een nieuw prototype op de noden van organisaties in hulpcontexten. Om te verzekeren dat het ontwerp zelfs aan de meest barre weersomstandigheden kan weerstaan, werken De Temmerman en Koumar samen met bouwkundig ingenieur Tine Tysmans (VUB). Als specialist in het modelleren en optimaliseren van speciale structuren zorgt zij ervoor dat de constructie betrouwbaar is en tegelijk licht blijft. 'Het resultaat is een structuur die je met vier mensen in tien minuten kunt opzetten', zegt Koumar. 'Ze is solide en tegelijk licht, en de volumeverhouding tussen de opgeploide en de ontploide *shelter* is erg groot. Als je de constructie opzet, wordt hij tot 135 keer groter dan zijn compacte vorm. Dat betekent ineens ook dat je maar een zeer klein volume moet transporteren. Bovendien is het een

elegant ontwerp – je moet geen eerdere ervaring hebben om de tent op te zetten.' De Temmerman, Koumar en Tysmans voegen hun ideeën samen en nemen business developer Baudouin Hubert onder de arm. Uit die samenwerking ontstaat de VUB-spin-off Konligo. Het team besluit verder te gaan met Koumars ontwerp. De onderzoekers demonstreren het prototype meermaals in diverse contexten. Een aantal keren wordt het ontwerp gebruikt als partytent, en een keer krijgen potentiële klanten en stakeholders het als showcase te zien. Op die gelegenheid is de tent in uitgeploide toestand 7 meter lang, 3,5 meter breed en 3,5 meter hoog. De vakbeurswereld en eventindustrie tonen interesse. De showcase is ook Artsen Zonder Grenzen niet ontgaan. De organisatie polst bij de onderzoeksgroep in hoeverre het prototype inzetbaar is in rampgebieden.

## SNEEUW EN WIND

Niet elke gebruiker stelt dezelfde criteria voorop bij de tenten. Factoren als de overspanning, de hoogte en lengte en de vorm van de structuur verschillen van klant tot klant. 'Om daaraan tegemoet te komen, hebben we een

Als er levens op het spel staan, wil je geen dag verliezen aan een tent opzetten



## 'Als je de constructie ontplooit, wordt hij tot 135 keer groter dan zijn compacte vorm'

portfolio samengesteld met tientallen vormen die je met schaarconstructies kunt maken', zegt De Temmerman. Tot de mogelijkheden behoren onder meer compact vouwbare koepelvormen, halfcylindrische gewelven, ontplooibare masten en torens en allerlei gekromde vormen. Uit die catalogus, waaraan ook ingenieur-architect Kelvin Roovers meewerkte, kunnen gebruikers basiselementen kiezen. Daarmee gaan de ontwerpers aan de slag.

Het team van De Temmerman, Koumar en Tysmans streeft naar constructies die licht en toch robuust zijn. Pure robuustheid zou resulteren in zware componenten die moeilijk te monteren en transporteren zijn. Een lichte constructie is dan weer handig voor transport, manipulatie en materiaalefficiëntie, maar die voordelen gaan ten koste van stijfheid en uiteindelijk ook veiligheid.

Uiteraard bestaan er al snelle systemen voor in de hulpverlening. Denk maar aan opblaasbare *shelters* en tenten. Maar die hebben het nadeel

dat je voor het opblazen een compressor en dus een extra energiebron nodig hebt. Dat is niet het geval bij de ontplooibare schaarconstructie van Konligo. Bij deze constructie volstaat de mankracht van vier personen. Verder heb je niets nodig.

Intussen heeft het ontwerp van Koumar alle mogelijke en noodzakelijke experimentele tests ondergaan om de mechanische kwaliteiten ervan in kaart te brengen. 'We zoeken naar een evenwicht tussen alle vereisten, zowel op mechanisch als op logistiek en financieel vlak', zegt Tysmans. 'Zo'n optimaal ontwerp moet dan een reeks tests ondergaan, zodat we zeker zijn dat het voldoende stevig en veilig is in diverse omstandigheden.' Omdat het nagenoeg ondoenbaar is om in een laboratorium het volledige spectrum aan fysieke belastingen te reconstrueren, gebruiken de onderzoekers enkele speciale methodes. Sneeuwbelasting wordt bijvoorbeeld gesimuleerd met gewichten. Windbelasting simuleren de onderzoekers dan weer met katrollen en gewichten die de zijdelingse trek en druk imiteren (zie kaderstuk 'Zo test je een tent').

### HERGEBRUIKEN

Als het ontwerp al die testen doorstaat, kan het in productie. 'Doel is om, in het geval van snel ontplooibare rampeninfrastructuur, zo snel

mogelijk een dak boven het hoofd te bieden', zegt De Temmerman. Het onderzoeksteam heeft veel aandacht voor duurzaamheid. De onderzoekers vinden het belangrijk dat de gebruiker ook nadenkt over een 'tweede leven' van de structuur. Koumar ontwikkelde daarvoor een optimalisatie-algoritme dat resulteert in een *flowchart* voor elk ontwerp. Daarin staat hoe je, als je de structuur demonteert, de bouwelementen kunt hergebruiken voor nieuwe toepassingen in andere vormen. De ontwerpen zijn daarom zo generiek mogelijk en de staaflengtes die in de schaarstructuur gebruikt worden, zijn aangepast aan de secundaire functies die vooropgesteld waren.

In die 'hergebruiksfase' is het de bedoeling dat zoveel mogelijk plaatselijke bouwproducten in de structuur gebruikt worden. De Temmerman denkt daarbij onder meer aan lokaal geproduceerde bedekkingspanelen. 'Met onze generieke aanpak willen we de creativiteit van de lokale bevolking triggeren. Die is vaak groot. We willen ook de levensduur van de gebruikte materialen en componenten verlengen. Al kijken we in de eerste plaats natuurlijk nog steeds naar de snelheid en het gemak waarmee we structuren kunnen ontplooiën. Dat blijft het belangrijkste.' ■

**Konligo wordt gesteund door Innoviris en Start It @ KBC.**

### ZO TEST JE EEN TENT

Voordat een nieuwe constructie kan worden gebruikt, moet ze veilig worden verklaard. In haar laboratorium voert bouwkundig ingenieur Tine Tysmans (VUB) verschillende tests uit om na te gaan in welke mate een prototype vervormt onder al dan niet toenemende druk van verschillende belastingen, zoals

wind, sneeuw, verlichting en apparatuur. Zeer nauwkeurige meetapparatuur, in combinatie met camera's, registreert zelfs de kleinste veranderingen. Op de constructie komt eerst een herkenbaar zwart-witpatroon. Door na een belasting te kijken waar de nieuwe locatie van die referentiezones zich bevindt ten opzichte van de originele

locatie, kun je de vervormingen vaststellen. De resultaten laten toe om de ontwikkelde modellen, die het structureel gedrag van de shelter voorspellen, te valideren. Of hoe hogeresolutiecamera's en beeldcorrelatie het verschil maken in de betrouwbaarheid van de shelter en van de voorspellende modellen.