

# Zeediertjes bron van inspiratie



De ontwerpers van het zeiljacht *Exo* hebben zich duidelijk laten inspireren door de natuur. Opvallend zijn de organische vormen en de vloeiende lijnen van de romp. Een spectaculaire raampartij in de lounge geeft de bemanning een weids panorama op de omgeving. Het lijkt een heel vanzelfsprekend ontwerp, maar het vergt veel van het technisch vernuft van de ontwerpers en het vereist krachtige ontwerpsoftware. Tekst: Charlotte Leenaers

De natuur is voor veel ontwerpers een bron van inspiratie. Klittenband, geïnspireerd op een plakkerige vrucht, is een van de oudste voorbeelden. Een ander bekend voorbeeld is een Japans hogesnelheidsrein met dezelfde stroomlijn als de snavel van een ijsvogel. Met een ingewikkeld woord heet dit 'biomimicry': het toepassen van slimmigheidjes uit de natuur. Nederlandse jachtontwerpers en jachtbouwers hebben al een paar aardige staaltjes op hun

naam staan. Zo heeft het Nederlandse bedrijf O-foil zich laten inspireren door de staart van een doflijn bij de ontwikkeling van een scheepsaandrijving en bracht de staart van een walvis DMS op het idee voor een stabilisatiesysteem voor jachten.

## Een exo-skelet kenmerkt zich door maximale sterkte met minimaal materiaalgebruik.

Ook de jachtontwerpers van Dykstra Naval Architects hebben 'biomimicry' ontdekt. Samen met het Londense bureau Claydon Reeves ontwierpen zij het 46 meter lange zeiljacht *Exo*. "Aanleiding voor het ontwerp van dit jacht was de vraag naar een weider uitzicht vanuit het schip over het water", vertelt Thys Nikkels van Dykstra Naval Architects. "Zou het mogelijk zijn om de ramen bovendeks en onderdeks te combineren tot een grote glaspartij? Dat is een lastige opgave omdat juist in dat gedeelte van de romp de krachten van golven en wind het grootst zijn. En iedere jachtbouwer weet dat daar

waar de krachten het grootst zijn, sterke materialen nodig zijn. Glas is dan geen optie."

## Exo-skeletconstructie

Het noodzaakte de ontwerpers om de gebaande ontwerppladen te verlaten en op zoek te gaan naar een nieuwe ontwerpstrategie. Die werd gevonden in het toepassen van een exoskelet-constructie. Exoskeletten zijn harnas-achtige uitwendige skeletten, die van nature voor komen bij micro-organismen zoals kiezelwieren en stralendiertjes. Deze skeletten ontleen hun sterkte aan de bijzondere gebogen vormen. Onderzoekers van het Duitse Alfred Wegener Instituut deden al in 2005 onderzoek naar deze skeletten en dat leidde tot meer inzicht in het ontwerp van extreem lichte en sterke constructies.

Samen met masterstudent David Leidenfrost van dit instituut werkten de ontwerpers van Dykstra het exoskelet-ontwerp voor de *Exo* verder uit. Enerzijds moest de romp sterk genoeg zijn om de krachten van de tuigage en de golven op te vangen en tegelijkertijd wilden de ontwerpers bij de raampartij minimale krachten in de romp. Voor het ontwerp is gebruik gemaakt van de kennis over de opbouw en de sterkte van natuurlijke exo-skeletten. Leidenfrost schreef in 2016 ter gelegenheid van het 24e International HISWA Symposium on Yacht Design and Yacht Construction een paper over het ontwerp van de *Exo* en daarin zegt hij: "Het natuurlijke ontwerp van een exo-skelet is het resultaat is van miljoenen jaren evolutie en heeft als belangrijk kenmerk dat met een minimaal gewicht een maximale sterkte gerealiseerd wordt. In de natuur is dat belangrijk om snel te kunnen vluchten of om te vliegen. Topologie-optimalisatie is een recentere techniek waarbij met behulp van wiskundige algoritmes hetzelfde wordt nagestreefd: maximale sterkte met minimaal materiaalgebruik."

Met krachtige software heeft Leidenfrost de wiskundige topologie toegepast op het ontwerp van de *Exo* en het resultaat mag er zijn. De romp heeft een organische vorm met vloeiende lijnen, maar de echte eye-catcher is natuurlijk de spectaculaire glaspartij. De ontwerpers zijn zelfs in staat geweest om de vloeiende gebogen lijnen door te zetten in het glas. Nikkels: "De lay-out van de draagconstructie

## De natuur is voor veel ontwerpers een bron van inspiratie.

van de romp is eigenlijk een weerspiegeling van het krachtenveld in de romp. In die delen van de romp waar geen krachten optreden, kunnen minder sterke materialen gebruikt worden. Zo konden we de grote glaspartij realiseren, iets dat met een traditionele rompconstructie onmogelijk is."

## Bionische rompen

Het ontwerp bevindt zich nu nog in de tekenaf-fase. Met name de bouw van dergelijke jachten zal nog wel wat denkwerk vereisen. Nikkels vervolgt: "Als we vandaag de *Exo* zouden bouwen, zouden we kiezen voor een compositie materiaal. Voor de toekomst heb ik hoge verwachtingen van nieuwe, moderne bouwtechnieken zoals 3D printen." Ook Leidenfrost stelt in zijn paper dat hij mogelijkheden ziet voor deze printtechnieken en vermoedt dat het printen van complexe rompstructuren slechts een kwestie van tijd is. "Ik denk dat we al in de nabije toekomst meer van deze 'bionische' rompen gaan zien."

