

Plugloos bouwen, droom of werkelijkheid?

Er staat wat te veranderen bij het maken van mallen voor boten van composiet. Naast de enorme portaalreesrobot bij Nedcam in Heerenveen, komt binnenkort een vergelijkbare machine maar dan eentje met een 3D-printkop.

Tekst: Klaas Wiersma

Het Nederlandse Nedcam is wereldwijd gezien een van de grote producenten van mallen voor boten van composiet. Onder de klanten zijn werven als Contest, Wajer en Bavaria. Uit elke mal wordt een serie boten gemaakt. Het proces is al jaren hetzelfde: van de CAD-tekeningen van de ontwerper wordt eerst een plug gemaakt. Deze plug ziet er exact zo uit als de uiteindelijke romp- of dekvorm. Op de plug wordt vervolgens een mal gelamineerd. Deze is van hetzelfde materiaal als het uiteindelijke product. Voor een polyester boot is een polyester mal nodig, is de romp van koolstof dan moet ook de mal van koolstof zijn. De mal moet namelijk precies passen en mag tijdens het proces niet meer of minder uitzetten dan de vorm die erin zit.

Erwin van Maaren, directeur bij Nedcam, legt uit wat de voordelen zijn van het werken met polyester composiet uit een mal. De bouwwijze is goedkoop, onderhoudsarm, je kunt er makkelijk mooie vormen mee maken en het materiaal is licht van gewicht. De methode is in zoverre efficiënt dat het vanaf 5 tot 10 boten al loont om te werken met een plug en een mal ten opzichte van staal of aluminium.



Erwin van Maaren.

Zou het kunnen dat door de komst van de 3D-printer het maken van een plug overbodig wordt?

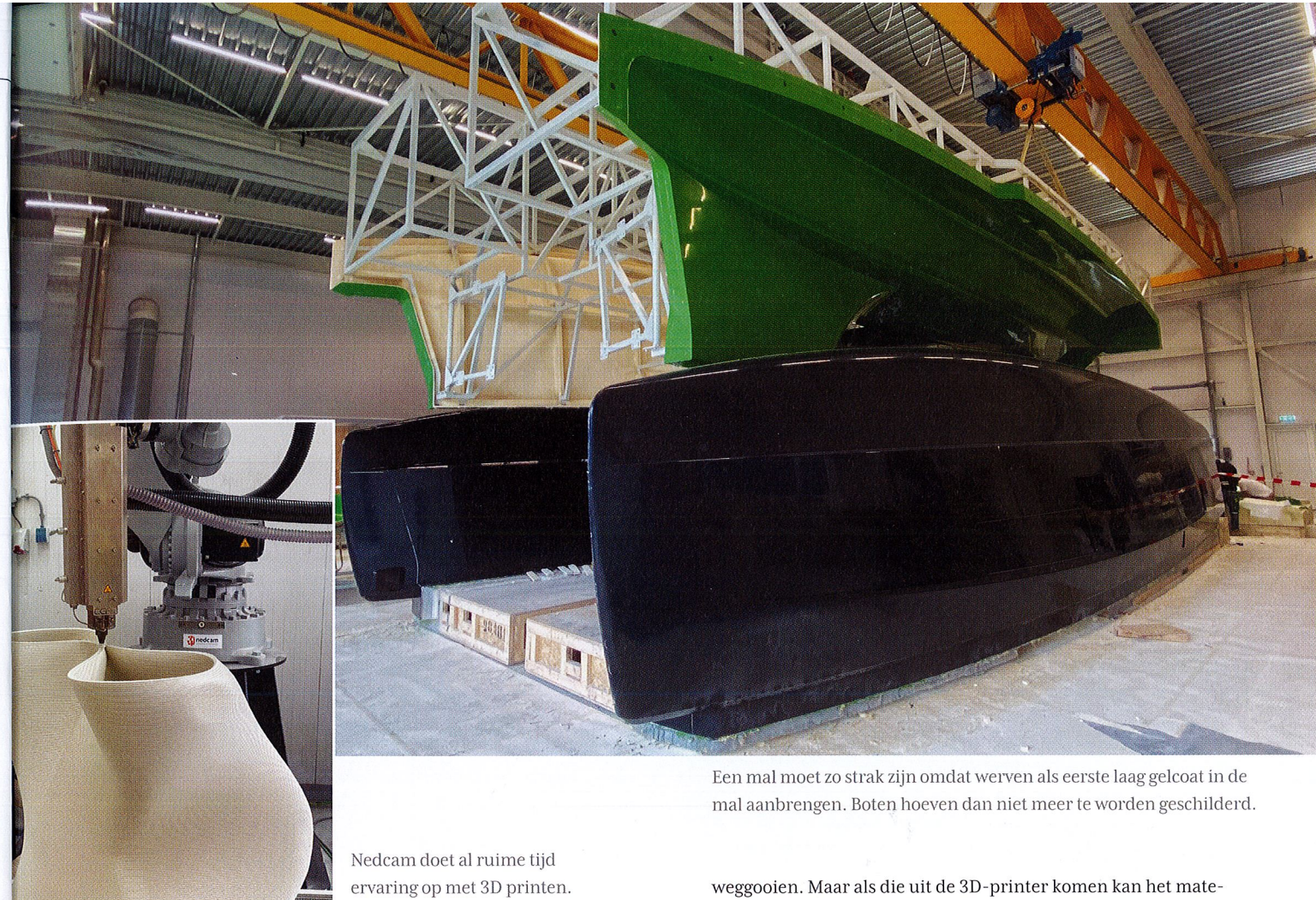
Plugloos bouwen

Wat gaat er veranderen nu nieuwe technieken zo sterk in ontwikkeling zijn? Die vraag leggen we voor aan Van Maaren. Zou het kunnen dat door de komst van de 3D-printer zelfs het maken van een plug overbodig wordt, het zogenaamde plugloos bouwen? De Nedcam-directeur moet er even over nadenken. "Ik kan een kort antwoord geven, dat is nee. Maar het is wel een onderwerp waar wij mee bezig zijn. Volgens mij kan ik het best eerst laten zien hoe het op dit moment werkt."

De eerste loods bestaat uit meerdere hallen. In de eerste hal worden de pluggen gemaakt, het begin van het proces. Er wordt flink gewerkt en we zien pluggen in allerlei stadia van totstandkoming. In het midden van de hal wordt op een houten frame met blokken EPS (piepschuim) een soort kasteel in elkaar gelijmd. Het is de basis van een plug. Dan gaan we via een deur de portaalrees in. In deze ruimte zien we een dubbele rail van 26 meter lang met daarop een rijdende brug waaraan twee robotarmen hangen. Met een freeskop vreet deze al het piepschuim weg rond het ontwerp. De vormen van een dek voor een flink jacht zijn al te herkennen. De grove kop heeft een zeer ruw oppervlak achter gelaten maar in de volgende fases wordt het polystyreen helemaal glad gemaakt. De plug is nu nog wat kleiner dan het uiteindelijke ontwerp want over deze vorm komt een laag epoxy-pasta die na uitharding opnieuw glad wordt gefreesd.

Afwerken

De plug gaat dan naar een andere hal voor de afwerking. Met de hand wordt elke plug 'geplankt', gladgeschuurd met schuurpapier op een lange plank. Dan komt er een verfneveltje overheen voor de volgende schuurronde, zo wordt er geen plek per ongeluk overgeslagen. Op de plug mag geen enkel krasje of oneffenheidje zitten, die zul je namelijk in elk eindproduct blijven tegenkomen. Voor de laatste controle wordt de plug nog met hoogglans zwart gespoten zodat met een losse tl-balk een allerlaatste controle kan plaatsvinden. "Zwart is de kleur waarop je het meeste ziet", voegt Van Maaren toe. Nu is de plug klaar. Na een laag bijenwas wordt de mal er overheen gelamineerd. En dan is Nedcam klaar met zijn aandeel in het proces.



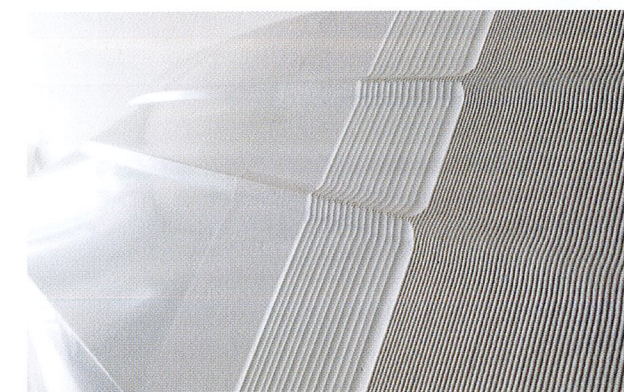
Nedcam doet al ruime tijd ervaring op met 3D printen.

Een mal moet zo strak zijn omdat werven als eerste laag gelcoat in de mal aanbrengen. Boten hoeven dan niet meer te worden geschilderd.

weggoien. Maar als die uit de 3D-printer komen kan het materiaal opnieuw worden gebruikt voor een nieuwe plug. Misschien kunnen we er ook direct mallen mee printen, dus zonder plug. We zitten in de fase van veel en uitgebreid experimenteren en testen. Kijk, dit gepolijste stuk uit de printer vertoont nog kleine streepjes. Dat hebben we inmiddels opgelost. We zijn goed op weg en met de nieuwe machine zetten we weer een grote stap in de juiste richting."

De toekomst zal het uitwijzen. Op dit moment worden de pluggen nog gewoon gemaakt van EPS met een laagje epoxy. Maar heel lang zal dat niet meer duren. Het is in elk geval mooi om te zien dat bedrijven als Nedcam bezig zijn met het circulair produceren van pluggen en mallen.

We zitten in de fase van veel en uitgebreid experimenteren en testen.



Van een ruwe 3D-printstructuur naar een gepolijst oppervlak.

Hol opwerken

Zou je die plugfase kunnen overslaan en de robotgestuurde freesmachine rechtstreeks een mal kunnen laten frezen? Als een frees een bolle vorm, wat ook wel het positieve (male) deel wordt genoemd, met zoveel precisie kan frezen, dan zou dat met een holle vorm, de negatieve (female) kant van het verhaal, toch ook moeten kunnen? Van Maaren: "Soms doen we dit al. Voor kleinere onderdelen maken we wel eens rechtstreeks een mal, of voor onderdelen van windmolens. Maar voor een scheepsromp is dat op dit moment nog niet mogelijk. 'Hol opwerken' wilden we 15 jaar geleden al. Maar de techniek is nog steeds niet zo ver. En een mal moet echt heel strak zijn. Daarom wordt elke plug met de hand afgewerkt. Omdat de mal van hetzelfde materiaal moet zijn als het eindproduct, vanwege de uitzettingsfactor, zou je bovendien in het composiet moeten freezezen. Maar daarvoor is het helemaal niet geschikt. Dat wordt niet mooi."

3D-printen

Toch zien we in de hal ook een luchtdichte, stofvrije ruimte met daarin een robot die gestaag sliertjes vloeibaar printmateriaal op elkaar legt. Nedcam experimenteert al ruime tijd met een 3D-printer. Van Maaren: "We verwachten dat hier voor het eind van het jaar nog zo'n portaalrees als deze komt te staan. Eentje van twaalf bij vier en tweeënhalft meter hoog. Die heeft dan twee koppen, een extruder om mee te printen én een freeskop om het meteen glad te maken." Van Maaren laat een paar printexperimenten zien. Het ruwe printmateriaal is meteen herkenbaar aan het grove oppervlak met spaghettistructuur. Een glad gefreesd gedeelte oogt al veel gladder. "Op deze manier kunnen we veel sneller pluggen bouwen. Wij moeten de pluggen nu bovendien