

INNOVATIE 3D-printers niet meer weg te denken bij Defensie

# Zelfvoorzienend op verre missies

Even naar de bouwmarkt om kapotte onderdelen te vervangen, dat lukt niet als je maandenlang op missie en ver van huis bent. Daarom hebben alle oppervlakteschepen van de Koninklijke Marine in de afgelopen jaren een 3D-printer aan boord gekregen. Op zee kunnen ermee onderdelen worden geproduceerd die niet voor handen zijn, veel geld kosten of zelfs niet meer leverbaar zijn.



**Brian Wijker**  
bwijker@mediahuis.nl

**Den Helder** ■ Richard van Steijn, plaatsvervangend hoofd bij het Expertise Centrum Additive Manufacturing (ECAM), vertelt over de ontwikkelingen en de voordelen die 3D-printen met zich meebrengen voor de krijgsmacht.

**Hoe is de 3D-printer in beeld gekomen bij Defensie?**

„We hadden op beurzen gezien dat 3D-printers allerlei soorten onderdelen konden maken. Toen zijn we eerst begonnen met zelfbouwprinters, om te kijken wat we ermee konden doen. We hebben daarna drie printers geleend van een producent. Na diverse testen in de werkplaats, was ons eerste experiment aan boord van Zr.Ms. Rotterdam, dat in 2017 op missie naar Somalië ging om op piraten te jagen. We gaven de bemanning verschillende opdrachten mee en vroegen of ze fatsoenlijk konden printen tijdens het varen. En wat de impact van verschillende zeeniveaus was op het functioneren van de printer.”

**Wat waren de bevindingen tijdens die reis?**

„We kwamen erachter dat de printer op een schip niet beïnvloed werd door trillingen of scheepsbewegingen. De afstand tussen het printbed en de printkop blijft altijd hetzelfde, wat belangrijk is voor de nauwkeurigheid van het printproces. We ontdekten ook dat

kunststoffen gevoelig zijn voor vocht, wat op een schip een uitdaging is. Het mooiste voorbeeld waar ze aan boord toevallig tegenaan liepen was dat van de stukke groentesnijmachine. Het snijgedeelte van de machine was kapot. Normaal zou je het snijden van groenten allemaal handmatig moeten doen. Ze hebben in dit geval het snijgedeelte nagetekend en geprint, waardoor de machine de volgende dag weer operationeel was. Dat was anders nooit zo snel mogelijk geweest. Inmiddels hebben alle oppervlakteschepen een 3D-printer aan boord.”

**Dachten ze eerst niet: wat moeten we hier eigenlijk mee?**

„Je moet het uitvinden, ervaren. Ik herinner me dat we daarna nog eens een printer aan boord van een schip hebben geplaatst om te testen. Halverwege de reis kwamen er steeds meer printverzoeken van de bemanning. Tijdens de oversteek van Den Helder naar Willemstad, hadden ze op een gegeven moment zeventig artikelen geprint in tweeënhalve week tijd. Van elk artikel dat wordt gemaakt, wordt een plan van aanpak gemaakt. De probleemstelling en uiteindelijke oplossing worden opgeschreven. Dat registreren we, zodat we het later opnieuw kunnen toepassen.”

**En kan iedereen op het schip de printer bedienen?**

„Nee, twee man per schip. Anders krijg je wildgroei en ontstaat het risico op gevaarlijke situaties. Je moet wel materiaalkennis hebben, zodat je begrijpt hoe het zich ge-

draagt onder bepaalde krachten tijdens het printen. Een technische achtergrond is een vereiste. En we laten deze bemanningsleden eerst een korte opleiding volgen. De cursus duurt een week en eindigt met een examen. De mensen die de printers bedienen, leren daarnaast ook hoe ze onderdelen kunnen tekenen.”

**Hoe worden de printers vandaag de dag ingezet aan boord?**

„De printers worden nu enkel gebruikt om niet-kritische onderdelen te maken die de bedrijfsvoering bevorderen. Wapens mag je niet printen, dat is bij wet verboden. Wel hebben we, in nauw overleg met de normsteller, oefenmunitie geprint voor het Korps Mariniers, in dit geval. Voor het horizontaal effectwapen. De oefenmunitie die zij gebruikten, werd niet meer gemaakt. De scherpe munitie mag niet meer gebruikt worden, dus konden zij niet trainen. We hebben de munitie daarom gescand, nagemaakt en geprint. We kunnen onze logistieke lijn verkorten.

We hoeven niet langer onderdelen van de andere kant van de wereld te laten komen. Als een onderdeel kapotgaat, kunnen we het snel en efficiënt printen op de locatie waar we het nodig hebben.”

**En blijkt een geprint onderdeel ook wel eens beter dan het traditionele materiaal?**

„Neem bijvoorbeeld het zeewaterinlaatfilter van een M-fregat. Die werden normaal gesproken van een soort roestvrij staal gemaakt, dat rot binnen een half jaar weg door het zeewater. We hebben zo'n filter nagemaakt en geprint. Vervolgens ruim een half jaar getest aan boord van het fregat, daarna doormidden gezaagd en een microscopisch onderzoek gedaan. Om te kijken in hoeverre het materiaal was aangetaast. We hebben er een nieuw geprint filter naast gelegd en vergeleken met elkaar. Er zat geen verandering in de structuur. Het geprinte filter dat we dus al hadden gebruikt, was nog in perfecte staat.”

**Snelheid is het toverwoord.**

„Absoluut. En efficiëntie. Neem de AIM-9-beschermcover voor raketten van gevechtsvliegtuigen. Zestig stuks waren er nodig. Normaliter duurt het ongeveer twee jaar voor je die binnen hebt. Door 3D-printen konden we dat aantal in vier weken produceren. De koelwaterslang van de FRISC-motorboot was kapot en moest worden vervangen. Doorgaans duurt dat drie weken, maar na vier uur rolt hij al uit de printer. Binnen een dag was de

FRISC dus weer operationeel. Je kunt het zo gek niet bedenken of je kunt het printen.”

**Op het terrein van de Directie Materieële Instandhouding (DMI) staat ook een zeecontainer waar 3D-printers in staan. Hoe zit dat?**

„De container wordt ingezet op oefeningen en missies. Die gaat mee ter ondersteuning. Daar staan 3D-printers in en zijn werkplekken gemaakt. Vanuit de container worden geen signalen naar de buitenwereld gestuurd via bijvoorbeeld internet. De container is mee geweest naar onder meer Suriname en Noorwegen voor oefeningen. Ook de landmacht maakt er gebruik van.”

**Wat kost zo'n printer eigenlijk?**

„Je hebt het hier over de meest betrouwbare soorten printers. Die kosten nu al snel negenduizend euro. Je kunt een huis-,tuin-, en keukenprinter kopen voor drie, vierhonderd euro. Bij dat soort printers zit geen luchtfiltersysteem of verwarming. Dan krijg je niet hetzelfde resultaat of een groot deel van je productie gaat eerst mis.”

**En hoeveel printers heeft Defensie nu in totaal?**

„Dat zijn er tussen de 250 en 300. De printers staan bij ons geregistreerd. Dus als er iets stuk is, weten we waar we naartoe moeten om ze te repareren.”

**Er is nog weinig wet- en regelgeving voor het gebruik van 3D-printen.**

„Dat klopt, vooral in de militaire context. Er wordt momenteel gewerkt aan normen binnen de NAVO en de Europese Unie om te bepalen welke materialen geschikt zijn en hoe ze gecertificeerd moeten worden. Het is leuk om stap voor stap te komen tot een volwaardige techniek die ook gedragen wordt door de wetgeving. Want die is er nog niet, dat moet allemaal nog bedacht worden. In feite zou je alles kunnen printen, maar nog niet alles mag.”

**Welke stappen kunnen we verwachten in de toekomst?**

„We zijn ervan overtuigd dat de wereld van reserveonderdelen zal veranderen door 3D-printen. Er zijn veel mogelijkheden voor het printen van niet-kritische onderdelen die het onderhoud en de operatie van schepen, vliegtuigen en voertuigen verbeteren. Het belangrijkste is dat we met de technologie blijven experimenteren, ervaring opdoen en nieuwe mogelijkheden ontdekken. Daar gaan we veel profijt van hebben.”

„Je hebt het hier over de meest betrouwbare soorten printers. Die kosten al snel 9.000 euro



Ook lucht- en landmacht profiteren van de innovatie op de Marinehaven.





Van Steijn: „Wapens mag je niet printen. Dat is bij wet verboden. We maken niet-kritische onderdelen.”

FOTO'S REDMOUSE

## METIP

Bij het Maritime Emerging Technologies Innovation Park (METIP) op Willemsoord wordt door ECAM nader onderzocht wat er allemaal kan en mag met 3D-printen.

Max Nijpels is er actief als AM-specialist. „Ik kijk of technieken al dusdanig ontwikkeld zijn dat we ze kunnen toepassen binnen Defensie. Als een techniek interessant is, moeten we daar eerst kennis over opdoen, zodat we het snel kunnen implementeren op het moment dat het nodig is. Zo is dat ook gegaan met 3D-printen.”

In het METIP-pand op de voormalige Rijkswerf in Den Helder is de zogeheten Meltio Robot Cell een blikvanger. Deze maakt gebruik van de innovatieve LMD-technologie (Laser Metal Deposition), die meerdere hoogwaardige lasers combineert met een draadvoersysteem. De robotarm, bestuurd door krachtige software, brengt het materiaal laagje voor laagje aan, waardoor de productie van complexe, grootschalige 3D-geprinte metalen onderdelen mogelijk wordt.

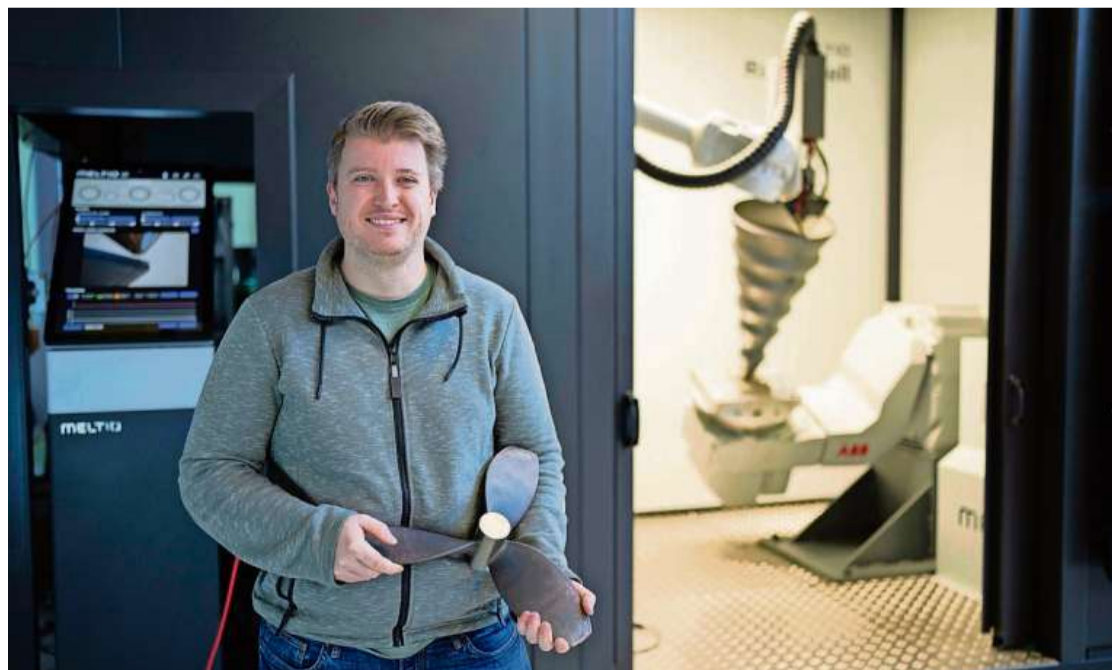
Nijpels: „Het is zonde voor Defensie om zomaar lukraak dingen aan te schaffen. In de toekomst zal het steeds makkelijker worden om dingen zelf te maken en daardoor minder afhankelijk te zijn van lo-

gistische aanvoerketens. Maar het is nu nog niet de heilige graal. Niet alles kun je zelf produceren op deze manier.”

Nijpels werkt onderdelen uit die slecht leverbaar zijn of moeilijk te maken zijn middels traditionele productiemethoden. „Vaak zijn er

helemaal geen tekeningen meer van onderdelen, omdat de producent ze dertig jaar geleden heeft gemaakt en ze vervolgens zoek zijn geraakt. In overleg met de systeemmanager van Defensie kijken we naar welke mechanische eigenschappen en chemische resis-

tentie vereist zijn. Vervolgens kijk ik naar de complexiteit en moet blijken of we zoiets zelf, binnen de wet- en regelgeving, kunnen produceren. Als er geen tekeningen zijn, tekenen we het object zelf na of we halen het onderdeel door de 3D-scanner.”



Max Nijpels bij METIP, met in zijn handen het proefmodel van een scheepsschroef.

„  
Je moet wel materiaalkennis hebben, zodat je begrijpt hoe het zich gedraagt onder bepaalde krachten tijdens het printen