

# OPPORTUNITEITEN EN VALKUILEN BIJ 3D-GEPRINTE WISSELSTUKKEN

WELKE STAPPEN ZIJN NODIG OM IN DE NIEUWE WISSELSTUKKENLOGISTIEK MEE TE SPELEN?

VIL (Mlaams Instituut voor de Logistiek) rondde onlangs zijn studie 'opportunities van 3D-printing voor de wisselstukkenlogistiek' af. Het resultaat voor de korte termijn is ontvullend: ondanks de voorspelde boom in 3D-printing zijn de werkelijke mogelijkheden in de markt van vandaag quasi onbestaande. Toch staat de 3D-printingstechnologie wel degelijk voor de deur, maar dan in voorbereiding van de wisselstukkenmarkt van binnen tien jaar. Wij hadden een verhelderend gesprek met Luc Pleysier, die het onderzoek als program manager onder zijn beheer had.

Alfons Calders

## ADDITIVE MANUFACTURING: BOOMING BUSINESS?

De relatief nieuwe productietechniek 'additive manufacturing', populair gekend als '3D-printing', laat toe om vanuit een 3D-CAD-file direct onderdelen voor gebruiksproducten te 'printen'. Adviesbureau McKinsey voorspelt dat tegen 2025 maar liefst 30 tot 50% van alle onderdelen en wisselstukken via deze techniek geproduceerd zal worden. Waar liggen de mogelijkheden en de valkuilen?

**Luc Pleysier:** "Voor de wisselstukkensector klinkt dat 3D-printingverhaal als muziek in de oren: gedaan met het jarenlang bijhouden van strategische stocks. Bestelt een klant een wisselstuk, dan worden de gepaste CAD-files opgezocht, waarna het stuk direct – of toch in enkele dagen – geproduceerd kan worden. Het wegvallen van vele opslagruimtes zou een belangrijke impact hebben op de logistieke sector, maar door deze productiemethode in huis te halen, zouden logistieke bedrijven misschien ook kunnen groeien in de 'value added logistics'. Kan die – naast transport, stockage, douanediensten, maatverpakking en het uitvoeren van subassemblages voor de producent – in de toekomst ook wisselstukken beginnen aanmaken? Dat moest worden nagekeken."

## HAALBAARHEID EN DEMONSTRATIEPROJECTEN

VIL lanceerde daarom in maart 2014 een collectief onderzoek dat de lokale logistiek wilde voorbereiden op de voorspelde boom van 3D-printing. De studie, die een jaar later werd afgerond, kreeg de steun van Atlas Copco, BASF, bpost, Carglass, DHL, Eriks+Baudoin, Facil, CC, H. Essers, SDV, Siemens, Vanhool en Volvo. Bij de partners dus zowel 'verladers'

(opdrachtgevers; de industriële bedrijven die logistieke diensten inkopen en dus goederen vervoerd willen hebben, red.) als 'logistieke dienstverleners' (zij die de logistieke taken uitvoeren, red.).

**Luc Pleysier:** "Het doel was om vanuit een opportuniteitsonderzoek direct een soort haalbaarheidsstudie op te zetten: welke stappen kan en moet een logistiek bedrijf zetten om in deze nieuwe wisselstukkenlogistiek mee te spelen? Ook zouden door de partners de eerste demonstratiecases – zeg maar 'toetsen uit de praktijk' – opgezet worden."

## OPPORTUNITEITEN VOOR LOGISTIEKE DIENSTVERLENERS

Om toch even duidelijk te stellen: de nieuwe markt staat los van de huidige 3D-printbusiness. Die laatste kent vooral twee luiken: de engineeringmarkt en de markt van de hoogwaardige producten.

In de engineering telt de snelle prototypebouw. In de markt van de hoogwaardige stukken gaat het enerzijds om onderdelen die te complex zijn om op een andere wijze te produceren, zoals in de luchtvaart de schoepen van turbines of de uitlaatsystemen, waarbij één complex stuk een assemblage kan vervangen aan een veel lichter gewicht. Anderzijds is er de booming markt in de medische en de dentaire wereld: elk implantaat is verschillend, want elke mens is

verschillend. Alles start hierbij vanuit een 3D-scan van de 'bestaande omgeving', waarbij het te printen product behoort tot een familie van tandprothesen, heupprothesen, schedel- of kaakreconstructies, hoorapparaten ...

## Wisselstukkenmarkt begint nadat de machine uit productie is

**Luc Pleysier:** "De echte wisselstukkenmarkt begint pas wanneer de aanmaak van de producten – en dus ook van de onderdelen – gestopt is. Dikwijls hebben fabrikanten dan nog de verplichting om nog tien tot vijftien jaar onderdelen ter beschikking te houden voor reparatiedoeleinden. In de productieperiode – die zeker in het verleden gemakkelijk tien jaar of meer kon belopen – kan men hiervoor steunen op de lopende producties." Het zou leuk zijn als alle wisselstukken met een van de 3D-printingstechnieken gemaakt konden worden, maar deze technieken zijn gelimiteerd tot de kleinere onderdelen. Ze zijn duur aan energie en grondstof, en daardoor – vooral voor de 'eenvoudigere' onderdelen – duurder dan het CNC-draaien en -frezen. Voor o.a. het spuitgieten waarbij er geen gietmatrijs meer bestaat, kan 3D-printing voor enkelvoudige stukken en kleine series goedkoper zijn dan opnieuw de matrijs aanmaken. Maar er is natuurlijk de startkost: de aanmaak van de 3D-CAD-file (die waarschijnlijk voor de spare parts van vandaag niet bestaat) en van het additivemanufacturingproductieprogramma (STL-file).

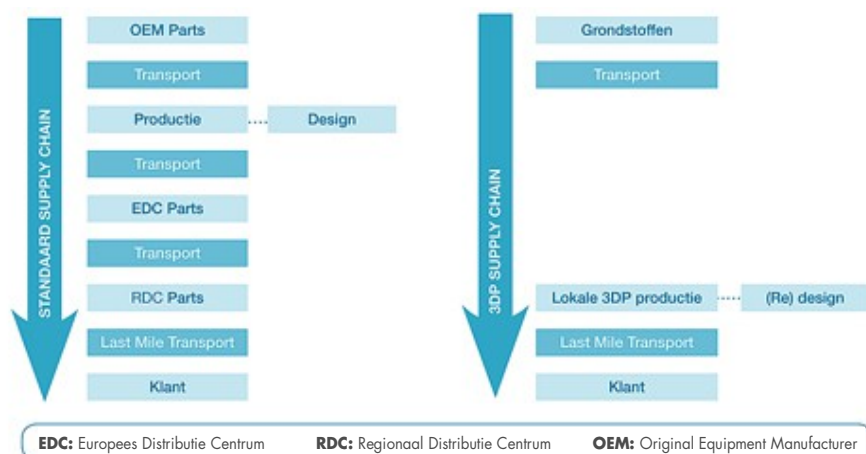
## Welke wisselstukken komen in aanmerking?

**Luc Pleysier:** "We zijn gaan evalueren welke van de spare parts in aanmerking zouden komen voor een 3D-printproductie. We werden echter direct geconfronteerd met de moeilijkheid dat er in het ERP-systeem van de producenten onvoldoende data voorhanden zijn om een dergelijke selectie

**"UIT ONS ONDERZOEK BLIJKT DAT 3D-PRINTING ECONOMISCH RENDABEL IS VOOR KLEINE, COMPLEXE EN ONMISBARE ONDERDELEN WAARVAN DE OORSPRONKELIJKE LEVERANCIER VAN DE MARKT VERDVENEN IS, OF ALS HET EEN GIGANTISCHE KOST OF EEN ZEER LANGE LEVERINGSTIJD VRAAGT OM HET TE MAKEN"**

Luc Pleysier, program manager VIL





De opkomst van 3D-printing heeft de klassieke 'supply chain' grondig hertekend

te maken. In die voorselectie heeft men, naast de klassieke informatie als gewicht, volume en materiaal, ook nood aan bouwtekeningen, o.a. om te selecteren of men dit onderdeel economisch kan maken met het CNC-draaien en -frezen. Je mag niet vergeten dat het hier gaat om engineeringwerk van jaren geleden." Een tweede breekpunt volgens Pleysier was dat 3D-printing niet één technologie is. Er bestaan maar liefst zeven technologiefamilies van additive manufacturing: materiaalextrusie, material jetting, binder jetting, sheet lamination, stereolithografie of fotopolymerisatie, poederbed(laser)sinteren en laser cladding. Die hebben elk varianten met specifieke eigenschappen, productiesnelheden, resoluties, materiaalmogelijkheden ... (zie de tabel onderaan).

**Luc Pleysier:** "De vraag is dus hoe we een selectiemodel kunnen maken dat inschat welke werkstukken economisch haalbaar zijn, en met welke technologie. De enige mogelijkheid bleek om aan de hand van cases te gaan kijken naar opportuniteiten. Hieruit kwam naar voren dat 3D-printing een reële mogelijkheid was als het gaat om relatief kleine, liefst complexe en onmisbare onderdelen waarvan de oorspronkelijke leverancier van het onderdeel of van de markt verdwenen is, ofwel een gigantische kost en/of een zeer lange leveringstijd vraagt om het te maken. Komen eveneens in aanmerking: compacte, complexe

onderdelen met een hoge aankoop prijs, wegens de hoge materiaaleisen. Maar dan zijn we er nog niet. Zeker indien niet de oorspronkelijke leverancier het onderdeel gaat maken, zit men met 'reverse engineering': vanuit een bestaand onderdeel opmeten en dan zo een 3D-CAD-file en een productiefile maken. En omdat het onderdeel met een andere productiemethode en mogelijk ook met andere metalen wordt geproduceerd, stelt zich de vraag naar levensbetrouwbaarheid, garanties enz. En wat met het intellectuele eigendom van de oorspronkelijke ontwerper?"

### Economisch niet haalbaar

Met andere woorden: in de studie kwam men tot de conclusie dat er maar een enorm kleine fractie van de wisselstukken in aanmerking komt voor 3D-printing.

**Luc Pleysier:** "En dat geeft geen mogelijkheden voor 'onafhankelijke logistieke dienstverleners'. Die zouden een breed gamma van 3D-print-technologie in huis moeten nemen of een complex netwerk van toeleveranciers moeten opzetten – met afspraken rond korte leveringstermijnen, want het gaat om emergencygevallen – om een voldoende palet in deze nichemarkt te kunnen aanbieden. In economisch opzicht is dat niet haalbaar. Er zal dus op dit ogenblik binnen de bestaande wisselstukkenmarkt geen grote verschuiving in de supply chain ontstaan."

## OPPORTUNITEITEN VOOR VERLADERS

Maar dat betekent volgens Pleysier niet dat de studie een ontgoocheling was; integendeel.

**Luc Pleysier:** "Deze studie heeft bij de verladers die aan de studie meewerkten, wel iets wakker gemaakt: 3D-printingstechnologie staat er wél voor de deur, niet wat betreft de huidige wisselstukken, maar in voorbereiding van de wisselstukkenmarkt van binnen tien jaar. Door binnen deze VIL-studie na te kijken hoe en welke bestaande onderdelen via 3D-printing gefabriceerd zouden kunnen worden, is er een nieuwe 'awareness' gegroeid. Engineeringafdelingen ontwerpen vandaag met 3D-CAD. Sommige onderdelen laten ze via 3D-printing aanmaken om snel een eerste prototype te realiseren. Als engineers vandaag diepgaande kennis hebben van de 3D-printingstechnieken, kunnen ze de producten in hun design al in die richting optimaliseren. Via de prototypefase hebben ze ook al de softwaretools hiervoor gerealiseerd. Het wordt dan ook realistischer om op lange termijn wisselstukken via deze techniek aan te maken; ook als vandaag de productie van de grote series goedkoper is met conventionele technieken. De onderdelen zijn dan al '3D-printed optimised'.

En er is de evolutie van de 'productcustomisering'. In de 'nieuw'-productie evolueren we naar kleinere series en dan wordt de wisselstukkenstockage van al die klantspecifieke onderdelen onmogelijk te realiseren. Men kan er met andere woorden van uitgaan dat de voorspelling van McKinsey – dat in 2025 30 tot 50% van alle onderdelen en wisselstukken geproduceerd zal worden via additieve manufacturing – wel eens zou kunnen uitkomen. Bovendien zien we dat de levensduur van producten vermindert. Nadat de reguliere productie is gestopt, zal de wisselstukkenmarkt voor de huidige nieuwe producten dus zelfs sneller dan 2025 actueel zijn." □

3D-PRINTINGTECHNOLOGIEËN						
STANDAARD-BENAMING	MARKT-BENAMING	OMSCHRIJVING	KOST	BOUWSNELHEID	RESOLUTIE	BOUWVOLUME
Material extrusion	FDM (Fused Deposition Modelling)	Gesmolten kunststof wordt lokaal geëxtrudeerd door een spuitmond	++	---	++	++
Material jetting	Polyjet 3D-printing	Druppels bouw materiaal worden plaatselijk neergezet en door een uv-bron uitgehard	-	+++	+++	-
Binder jetting	3D-printing metaal 3D-printing kunststof	Door middel van een vloeibare binder wordt poedervormig bouw materiaal lokaal aan elkaar gebonden	++ ++	+++ +++	-- --	++ +++
Sheet lamination		Uitgesneden vellen materiaal worden op elkaar gelijmd	+	+++	---	+++
Vat photo-polymerization	Stereolithografie (SLA, SL)	Een vat met vloeibaar fotopolymeer wordt plaatselijk gepolymeriseerd d.m.v. uv-licht	-	-	++	+++
Powder bed fusion	Selective Laser Sintering (SLS), Laser Beam Melting (LBM), Electron Beam Melting (EBM)	Thermische energie smelt plaatselijk het materiaal van een poederbed	- --- --	++ - +	++ +++ +	+ - --
Directed energy deposition	Laser cladding	Thermische energie wordt gebruikt om poedermateriaal te smelten tijdens het neerzetten	--	--	++	+++

'3D-printing' kan worden opgesplitst in 7 technologiefamilies, elk met hun specifieke voor- en nadelen wat betreft kosten, bouwsnelheid, resolutie en bouwvolume