

Ons gebouwenpatrimonium werd door de jaren heen verrijkt met talloze decoratieve, sculpturale toepassingen van natuursteen, pleisterwerk, keramiek en andere materialen. Het conserveren en restaureren van die pracht van weleer vormt een belangrijke uitdaging waarvoor de vakman vandaag de dag een beroep kan doen op een brede waaier van nieuwe technologieën. Dit artikel spitst zich toe op de techniek van het 3D-printen.

3D-printen en patrimonium

Principe van de vormgevingstechnieken (1)

Binnen het 3D-restauratie-project (2) werd er onderzoek gevoerd naar de actuele en potentieel toekomstige toepassingen van de 3D-technologie in de restauratiesector (3). Hierbij werd er bijzondere aandacht besteed aan natuursteen- en metaalbewerking, afwerkingen met pleister en keramische

decoraties (bv. betegelingen). We willen erop wijzen dat deze technologieën het klassieke ambachtelijke proces niet aan de kant schuiven, maar veeleer bijdragen tot bepaalde intermediaire fasen van het productieproces.

De vormgevingstechnieken steunen steeds op een virtueel model, dat gecreëerd wordt door middel van 3D-scans en/of CAD (*Computer Aided Design*).

Aan de hand van dit model wordt dan een bouwelement (in de breedste zin van het woord) in het gewenste materiaal geconcretiseerd. Bij natuursteen is dat bijvoorbeeld mogelijk door rechtstreeks te frezen of door te werken met een artificieel natuursteenimiterend materiaal. In beide gevallen dient men achteraf echter vaak nog een manuele afwerking te voorzien.

Het maken van dergelijke virtuele modellen met behulp van CAD-software en digitale technieken (bv. laserscan of fotogrammetrie) ligt tegenwoordig binnen de mogelijkheden van quasi elk individueel bouwbedrijf, maar vergt wel een belangrijke investering (zowel op financieel vlak als voor de verwerving van de nodige ervaring). Daarom zal het in de meeste gevallen toch nog aangewezen blijven om hiertoe een beroep te doen op externe gespecialiseerde bedrijven.



1 | Voorbeeld van 3D-geprinte modellen

3D-printen

Additive manufacturing, beter gekend als 3D-printen, is een veelbelovende techniek voor de (re)productie van zowel kleine (bv. hang- en sluitwerk, decoraties ...) als grotere (al dan niet dragende) metalen bouwelementen.

Hoewel het tegenwoordig wel degelijk mogelijk is om bouwelementen uit

(1) De 'vormgevingstechnieken' van een materiaal omvatten het beeldhouwen, behouwen, frezen, boetseren, zagen, afgieten en zelfs 3D-printen.

(2) Het innovatietraject voor innovatievolgers '3D-restauratie' is een initiatief van de Vlaamse Confederatie Bouw en de kenniscentra Sirris en WTCB, gesubsidieerd door het Agentschap Innoveren en Ondernemen (VLAIO).

(3) Hoewel de discussie omtrent de cultuurhistorische en mogelijks deontologische aspecten van deze nieuwe technologieën in de erfgoedsector (in het bijzonder wat de reconstructie of vervanging van gebouwen betreft) zeer relevant is, valt deze buiten het bestek van dit artikel.



2 | Voorbeeld van een complexe gietijzeren vorm waarvoor zandbed-
printen een uitkomst kan bieden



Bron: Brilliant Technology 3D

3 | Voorbeeld van een 3D-geprint verlorenwasmodel voor juwelen dat
een zeer grote precisie en complexiteit toelaat

beton, metaal of keramiek rechtstreeks – dat wil zeggen zonder gebruik te maken van mallen of bekistingen – te printen, dienen er toch enkele kanttekeningen gemaakt te worden bij aspecten zoals precisie en tolerantie, de technische kenmerken van de materialen (bv. duurzaamheid) en de financiële haalbaarheid van de methode ⁽⁴⁾.

Om deze redenen blijft het voor de meeste bouwbedrijven voornamelijk realistischer om op de gebruikelijke manieren te produceren en daarbij voor bepaalde fasen gebruik te maken van het 3D-printen als hoogtechnologische tussenstap (*rapid prototyping*). Dit principe kan omschreven worden als het relatief snel en goedkoop vervaardigen van een – veelal kunststof – model in de gewenste afmetingen en is momenteel erg in trek. Hierbij wordt er aan de hand van een scan of een digitaal model (bv. gebaseerd op historische foto's) van een bestaand voorwerp een prototype geprint (zie afbeelding 1 op de vorige pagina). Deze tussenstap met een digitaal model biedt het voordeel dat de via scans verkregen 3D-bestanden digitaal bewerkt kunnen worden (bv. spiegelen of herschalen). Zodoende kan men bijvoorbeeld compenseren voor de krimp die onvermijdelijk optreedt bij de productie

van het definitieve metalen voorwerp. Dit geprinte prototype wordt dan gebruikt om de zandbedmal of het verlorenwasmodel voor een metaalgieting te vervaardigen en dit, op de gebruikelijke artisanale manier.

Bij **zandbedmallen** kan een dergelijk prototype tegenwoordig echter ook achterwege gelaten worden. Een dergelijke mal kan namelijk rechtstreeks geprint worden op basis van het digitale model van het te vervaardigen voorwerp. In voorkomend geval worden tijdens een voorafgaandelijke digitale engineeringfase de benodigde kanalen voorzien voor de toevoer van het gesmolten metaal en de afvoervan gassen. Deze kanalen worden automatisch mee geprint wanneer de mal vervaardigd wordt. Zeker in het geval van complexe voorwerpen biedt deze methode een belangrijk voordeel ten opzichte van het klassieke maakproces van zandbedmallen. De mal wordt immers geprint op een iets grotere schaal dan het voorwerp, waardoor de krimp van het metalen voorwerp opgevangen wordt. Deze techniek is uitermate geschikt voor grotere (gietmetalen) voorwerpen met een complexe structuur (zie afbeelding 2).

Ook bij de **verlorenwasmethode**, die sinds jaar en dag toegepast wordt om

metalen voorwerpen te produceren, kan het intermediaire model vandaag de dag achterwege gelaten worden. De klassieke methode bestaat erin een wasmodel van het te produceren voorwerp, samen met de gietkanalen, in een vuurvast materiaal in te bedden. Na een 'bakproces', waarbij de was verbrand wordt, is het model klaar om gevuld te worden met gesmolten metaal (bv. brons). Dankzij de nieuwe 3D-printtoepassingen is het tegenwoordig echter mogelijk om de wassen modellen, inclusief de vaak complexe gietkanalen, rechtstreeks te printen en vervolgens te gebruiken als een klassiek verlorenwasmodel. Ook hier kan de krimp van het voorwerp opgevangen worden door het verlorenwasmodel iets groter te printen dan het origineel. Deze techniek leent zich perfect voor de reproductie van gedetailleerde voorwerpen (zie afbeelding 3), zoals fijn uitgewerkt hang- en sluitwerk.

De huidige 3D-printtechnieken bieden met andere woorden reeds tal van toepassingsmogelijkheden. Het gaat om een domein in volle evolutie, waarnaar het WTCB veel onderzoek voert. |

Y. Vanhellefont, ir., adjunct-laboratoriumhoofd, laboratorium Renovatie, WTCB

⁽⁴⁾ Zie hiervoor het artikel 'De toekomst in de bouw: beton printen in 3D?' op de c.watch-webpagina.