



Additive Manufacturing

VAN RAPID PROTOTYPING TOT MANUFACTURING



POSTACADEMISCHE OPLEIDING

18 FEBRUARI 2014 – 3 JUNI 2014



Eén van de belangrijkste technologische evoluties van het moment is Additive Manufacturing (AM). AM omvat een reeks technieken, waaronder 3D-printing, waarmee op een snelle en nauwkeurige manier 3D-objecten kunnen worden gemaakt in uiteenlopende materialen. AM maakt een stormachtige ontwikkeling door van een prototyping techniek tot een fundamenteel nieuwe vervaardigingstechniek die ook toepasbaar is in productieomgevingen.

Het laagsgewijs opbouwen van producten biedt **voordelen in snelheid, kosten en vrijheid van ontwikkeling, (duurzaam) ontwerp en productie**. Met AM kan de ontwikkeling en het op de markt brengen van nieuwe producten substantieel versneld worden. Door het gebruik van AM technieken is het mogelijk om complexe, geïntegreerde ontwerpen in één productiestap te maken. Door continue ontwikkelingen in technologie en in het materiaalportfolio vormt AM steeds vaker een aantrekkelijk alternatief, in het bijzonder voor kleine series complexe onderdelen.

Doelstellingen

- U krijgt inzicht in de **actuele stand van zaken van de AM technologieën**, dit toegepast voor polymeren, metalen en keramische producten;
- U begrijpt **hoe de verschillende AM technieken werken**, wanneer en waar ze in het design -, ontwikkelings- en productieproces ingezet kunnen worden;
- U wordt gewezen op de **beperkingen van elke AM techniek** en op de **mogelijkheden die de huidige technologie biedt** om tot aan de grenzen van de hoogst mogelijke toepasbaarheid te komen.

Wegens het **grote industrieel en technologisch belang**, ligt de klemtoon in deze opleiding op **toepassingen voor polymeer- en metallische materialen**. Op basis van de algemene eigenschappen van deze materialen, worden hun toepassingen binnen AM beschreven en verklaard.

Doelpubliek

De opleiding richt zich tot elkeen die betrokken is bij het ontwikkelings-, ontwerp- en productieproces van polymeer-, metaal- of keramische componenten (designers, ontwerpers, productieverantwoordelijken, eindgebruikers).

Getuigschrift

U ontvangt een getuigschrift, indien u deelneemt aan minstens de modules 1, 2 en 3 en 2 avonden van module 5 en slaagt in de uitwerking van een case study en in een schriftelijk examen.

Wetenschappelijke Coördinatie

- Prof. dr. ing. Ludwig Cardon
Vakgroep Industriële Technologie en Constructie, Universiteit Gent
- Prof. dr. ir. Jean-Pierre Kruth
Afdeling Productietechnieken, Machinebouw en Automatisering, KU Leuven

Lesgevers

- prof. Ludwig Cardon, Vakgroep Industriële Technologie en Constructie, Universiteit Gent
- dr. ir. Tom Craeghs, Materialise NV
- dr. ir. Jan Deckers, afdeling Productietechnieken, Machinebouw en Automatisering, KU Leuven
- ing. Frank De Mets, Vakgroep Industriële Technologie en Constructie, Universiteit Gent
- prof. Jan Detand, Vakgroep Industrieel Systeem- en Ontwerpontwerp, UGent Campus Kortrijk – Industrial Design Center
- dhr. Mario Fleurinck, Melotte NV
- ing. Bart Grimonprez, HoWest - Industrial Design Center
- ir. Karolien Kempen, afdeling Productietechnieken, Machinebouw en Automatisering, KU Leuven
- prof. Jean-Pierre Kruth, afdeling Productietechnieken, Machinebouw en Automatisering, KU Leuven
- dr. ing. Kim Ragaert, Vakgroep Industriële Technologie en Constructie, Universiteit Gent
- ir. Lore Thijs, Layerwise NV
- prof. Jan Van Humbeeck, departement Metaalkunde en Toegepaste Materiaalkunde, KU Leuven
- dr. ing. Jonas Van Vaerenbergh, LayerWise NV
- dr. ir. Ruben Verstraeten, Vakgroep Architectuur en Stedenbouw, Universiteit Gent
- prof. Jef Vleugels, departement Metaalkunde en Toegepaste Materiaalkunde, KU Leuven
- ir. Bey Vrancken, departement Metaalkunde en Toegepaste Materiaalkunde, KU Leuven
- ir. Ruben Wauthlé, LayerWise NV



Module 0: 3D-ontwerp

Deze inleidende module bespreekt de basisprincipes van 3D-modelling en is voornamelijk bedoeld voor diegenen die weinig of onvoldoende kennis hebben rond 3D CAD ontwerp. Hierbij wordt gebruik gemaakt van Siemens PLM – NX CAD software. Doelstelling is dat u op het einde van Module 0 in staat bent om zelf een eenvoudig 3D-ontwerp te maken, wat later in de case study rond AM technologie geanalyseerd en gebouwd zal worden.

Lesgever: Frank De Mets

Data: 18 en 25 februari 2014

Module 1: Basisconcepten

- Algemeen gedeelte:
 - kaderen van additive manufacturing (AM) binnen de subtractive, additive en compressive (omvormende) productietechnieken;
 - algemene werkmethode (van 3D-tekening tot AM machine) met overzicht van de AM technieken : vat photopolymerization, 3D-Printing (material jetting process, binder jetting process), material extrusion process, powder bed fusion process, sheet lamination process, direct energy deposition.
- Economische impact en materiaalkundige benadering bij het gebruik van AM technologie tijdens het ontwikkelings- en ontwerpproces.
- Software tools met als doel re-design van onderdelen i.f.v. AM technologie te verwezenlijken.

Lesgevers: Ludwig Cardon, Tom Craeghs en Kim Ragaert

Data: 11 en 18 maart 2014

Module 2: AM van metaalcomponenten

- Bespreking van de huidige additive manufacturing (AM) technieken die gebruikt kunnen worden voor het vervaardigen van metalen componenten. De voor- en nadelen van elke techniek worden met elkaar vergeleken.
- Bespreking van de vele proces- en materiaalparameters van deze technieken en hun invloed op de kwaliteit en de eigenschappen van de geproduceerde stukken.
- Voorstelling van de eigenschappen van metaallegeringen na verwerking via de beschikbare AM technieken en enkele succesvolle toepassingen uit de industriële en biomedische sector.

Lesgevers: Karolien Kempen, Jean-Pierre Kruth, Lore Thijs, Jan Van Humbeeck, Jonas Van Vaerenbergh en Bey Vrancken

Data: 25 maart en 1 april 2014

Module 3: AM van polymeercomponenten

- Bespreking van de huidige additive manufacturing (AM) technieken welke gebruikt kunnen worden voor het vervaardigen van polymeercomponenten.
- Er wordt eveneens ingegaan op de low-cost "3D-Printing" toestellen welke momenteel een sterke opmars kennen.
- Voorstelling van de huidige beschikbare polymeermaterialen voor AM toepassingen evenals hun voor- en nadelen.
- Voorbeelden van polymeercomponenten en hun applicaties.

Lesgevers: Ludwig Cardon, Tom Craeghs en Kim Ragaert

Data: 22 en 29 april 2014

Module 4: AM van keramische componenten

- Keramische componenten, hun conventioneel productieproces en specifieke uitdagingen voor additive manufacturing.
- Huidige additive manufacturing (AM) technieken die gebruikt kunnen worden voor het vervaardigen van keramieken.
- Trends in het onderzoek naar AM van keramieken.
- Mogelijke toepassingsdomeinen voor AM van keramieken.

Lesgevers: Jan Deckers en Jef Vleugels

Datum: 6 mei 2014

Module 5: Toepassingen

Binnen deze module wordt, nadat de algemene toepassingen die in modules 2 t.e.m. 4 besproken werden, ingegaan op specifieke applicaties (met integratie van cases uit bedrijven).

Lesavond 1: Design & ontwerp

Tijdens deze lesavond wordt een overzicht gegeven hoe prototyping optimaal kan worden ingezet in het ontwerpproces. In een eerste deel wordt aan de hand van case-studies de verschillende formaten van prototyping toegelicht. Hierbij wordt niet alleen de nadruk gelegd op de diverse prototyping technieken, maar ook op de materiaalkeuze, textuur, afwerking, ... Vaak wordt een prototype opgebouwd uit verschillende onderdelen die elk een andere prototypingtechniek of afwerkingsmethode vergen en onderling geassembleerd moeten worden.

In een tweede deel wordt een methodologie aangereikt hoe prototyping kan worden ingezet in het ontwerpproces. Het prototype wordt hierbij gebruikt voor volgende doeleinden: om de complexiteit van een ontwerp te valideren, om een goede communicatie te voeren met alle belanghebbenden, om het prototype te gebruiken voor het valideren naar functie, gebruik, ... De prototyping techniek, vormdetailing, afwerking en materiaal hebben een grote invloed hierop. Daarom wordt een selectiemethode toegelicht om op een verantwoorde manier de best geschikte prototyping methode te selecteren. Deze methode wordt geïllustreerd aan de hand van diverse ontwerpprojecten en casestudies.

Lesavond 2: Architectuur

De sessie rond architecturale toepassingen van AM duidt de inzetbaarheid van deze technologie in het ontwerpproces, gaande van lasercutting methodes tot het 3D printen van ontwerpvoorstellen. Naast een theoretische uiteenzetting wordt deze aanpak geïllustreerd aan de hand van enkele getuigenissen uit de praktijk. Terwijl het eerste deel voornamelijk focust op het genereren van schaalmodellen, zullen tot slot een aantal ideeën en onderzoeksresultaten omtrent de toepasbaarheid van deze technologie in de bouwpraktijk aangereikt worden.

Lesavond 3: Biomedische toepassingen

Additive Manufacturing wordt bij verschillende medische toepassingen ingezet. Metaalgebaseerde implantaten worden reeds toegepast voor heup-rug-schedel en patiëntspecifieke implantaten. Door middel van biodegradeerbare polymeren kunnen draagstructuren (scaffolds) voor weefselregeneratie (tissue engineering) vervaardigd worden. De mogelijkheden en limieten om AM technologie in te zetten voor biomedische toepassingen worden via voorbeelden toegelicht.

Lesavond 4: Kunststofverwerking en matrijzenbouw

Het gebruik van metalen inzetstukken vervaardigd via AM technieken zoals Selective Laser Melting (SLM) in o.a. injectiematrijzen biedt grote voordelen op het vlak van cyclustijd reductie en kwaliteitsverbetering van het finale eindproduct. Hierbij wordt gebruik gemaakt van onder andere conformal cooling. De mogelijkheden en limieten om AM technologie toe te passen bij matrijzenbouw worden via voorbeelden toegelicht.

Lesgevers: Ludwig Cardon, Jan Detand, Mario Fleurinck, Bart Grimonprez, Kim Ragaert, Ruben Verstraeten en Ruben Wauthlé

Data: 13, 20 en 27 mei en 3 juni 2014

MEER INFO & INSCHRIJVEN

www.ivpv.ugent.be/AM

Deelnemingsprijs

De deelnemingsprijs omvat lesgeld, hand-outs, frisdranken, koffie en broodjes. Betaling gebeurt na ontvangst van de factuur. Alle facturen zijn contant betaalbaar dertig dagen na dagtekening. Alle vermelde bedragen zijn vrij van BTW.

Module 0: 3D-ontwerp	€ 300
Module 1: Basisconcepten	€ 300
Module 2: AM van metaalcomponenten	€ 300
Module 3: AM van polymeercomponenten	€ 300
Module 4: AM van keramische componenten	€ 150
Module 5: Toepassingen	€ 600
Per lesavond	€ 150
Alle modules	€ 1.560

Korting

- ▶ Indien minstens één deelnemer van een bedrijf zich inschrijft voor de volledige opleiding, wordt voor alle bijkomende gelijktijdige inschrijvingen van hetzelfde bedrijf (per module of volledig pakket) een korting van 20% verleend. Facturatie gebeurt dan d.m.v. een gezamenlijke factuur.
- ▶ 10% korting voor leden van AIG (Alumnivereniging van Ingenieurs afgestudeerd aan de Universiteit Gent) en VBIG (Verbond Afgestudeerde Bio-ingenieurs van de Universiteit Gent) en alumni van het Postgraduaat in de Integrale Productontwikkeling van de KU Leuven.
- ▶ Aangepaste prijzen voor personeel van UGent en KU Leuven en geassocieerde hogescholen.
- ▶ Kortingen zijn niet cumuleerbaar.

Opleidingscheques

Universiteit Gent aanvaardt betalingen via de KMO-portefeuille (www.kmo-portefeuille.be; gebruik autorisatiecode DV.0103194).

Annulering

Raadpleeg onze annulatievoorwaarden op www.ivpv.ugent.be/annulatievoorwaarden

Tijdstip en locatie

- ▶ De lessen worden gegeven van 18u tot 21u30, in 2 delen, gescheiden door een broodjesmaaltijd.
- ▶ De lessen vinden plaats aan de Universiteit Gent, Instituut voor Permanente Vorming, IVPV leszaal, Technologiepark 904, 9052 Zwijnaarde, behalve de les van module 4 (6 mei 2014) en de eerste les van module 5 (13 mei 2014). Die vinden plaats aan het Postuniversitair Centrum KU Leuven Kulak, gebouw B, lokaal B504, E. Sabbelaan 53, 8500 Kortrijk.
- ▶ Data onder voorbehoud van wijzigingen om onvoorziene omstandigheden.

MEER INFO & INSCHRIJVEN

www.ivpv.ugent.be/AM



ORGANISATIE

Universiteit Gent
 Instituut voor Permanente Vorming (IVPV)
 Technologiepark 904, 9052 Zwijnaarde
 Tel: +32 9 264 55 82, Fax: +32 9 264 56 05
 E-mail: ivpv@UGent.be

Postuniversitair Centrum KU Leuven Kulak
 E. Sabbelaan 53, 8500 Kortrijk
 Tel: +32 56 24 61 11, Fax: +32 56 24 69 99
 E-mail: info.puc@kuleuven-kulak.be
 Website: puc.kuleuven-kulak.be

