

Advies van het Europees Economisch en Sociaal Comité over de samenleving van morgen. 3D-printing als middel om de Europese economie te versterken

(initiatiefadvies)

(2015/C 332/05)

Rapporteur: Dumitru FORNEA

Corapporteur: Hilde VAN LAERE

Het Europees Economisch en Sociaal Comité heeft op 10 juli 2014 overeenkomstig artikel 29, lid 2, van zijn reglement van orde besloten om een initiatiefadvies op te stellen over

„De samenleving van morgen. 3D-printing als middel om de Europese economie te versterken.”

De adviescommissie Industriële Reconversie (CCMI), die met de voorbereidende werkzaamheden was belast, heeft haar advies op 4 mei 2015 goedgekeurd.

Het Comité heeft tijdens zijn op 27 en 28 mei 2015 gehouden 508e zitting (vergadering van 28 mei) het volgende advies uitgebracht, dat met algemene stemmen is goedgekeurd.

1. Conclusies en aanbevelingen

1.1 Additive manufacturing (AM) wordt wereldwijd beschouwd als een van de belangrijkste ontsluitende technologieën die zullen leiden tot nieuwe benaderingen ten aanzien van produceren en ten aanzien van de producten en de fabrieken van de toekomst. Dankzij de digitale revolutie en deze revolutie op het gebied van fabriceren zal Europa productie kunnen terughalen uit gebieden met lagere lonen om hier innovatie te bevorderen en duurzame groei te creëren.

1.2 Het EESC is van mening van de EU haar belangrijke positie in de wereld op het vlak van additive manufacturing kan behouden, op voorwaarde dat op Europees en nationaal niveau de volgende maatregelen worden getroffen:

1.3 Er moet prioriteit worden gegeven aan investeringen in ict-infrastructuur, opdat alle burgers en bedrijven over snelle internetverbindingen beschikken; daarbij moeten de hoogst mogelijke kwaliteits- en veiligheidsnormen gelden;

1.4 De Europese capaciteit voor de opslag en de doorgifte van grote hoeveelheden digitale gegevens moet uitgebreid en gemoderniseerd worden; de bescherming van deze gegevens dient conform de legitieme belangen van burgers en bedrijven in de EU gegarandeerd te worden;

1.5 De EU-instellingen en de nationale overheden zouden mensen op de uitdagingen in verband met de digitale samenleving en de daarmee verbonden disruptieve technologieën, zoals additive manufacturing, moeten voorbereiden door te investeren in culturele, onderwijs- en opleidingsprogramma's die aansluiten bij de dynamiek en de eisen van nieuwe functiebeschrijvingen die horen bij een nieuwe generatie productiesystemen;

1.6 Om alle mogelijkheden van additive manufacturing te kunnen benutten moeten bedrijven en relevante wetenschappelijke en onderwijsinstellingen (door middel van financiële en fiscale prikkels) aangespoord worden tot onderzoek en creativiteit.

1.7 Er moet nader onderzoek worden gedaan om het scala aan materialen en het aantal toepassingen uit te breiden en om de AM-technologie krachtiger, sneller, productiever en volwassener te maken. De verdere ontwikkeling van additive manufacturing naar een volwassen productieproces dient binnen Europa plaats te vinden, om onze concurrentiepositie op de wereldmarkten veilig te stellen en de betrokken economische voordelen en hoogwaardige werkgelegenheid te behouden.

1.8 De Europese innovatiepartnerschappen moeten hun inspanningen stroomlijnen om nieuwe materialen voor additive manufacturing te ontwikkelen. Met een diverser aanbod aan materialen en een groter aantal leveranciers zullen prijzen en aanbodmarkten concurrerender worden, nieuwe industrietakken ontstaan en grotere volumes aan AM-materialen verhandeld worden;

1.9 De EU moet investeringen in nieuwe AM-apparatuur faciliteren en een impuls geven aan de ontwikkeling van AM-technologie in flexibele open productiesystemen die gemakkelijk met andere productie- en afwerkingstechnologieën geïntegreerd kunnen worden, om zo het aantal toepassingen uit te breiden en de omzet te verhogen;

1.10 Aangezien de Europese en nationale regelgevingskaders de snelle veranderingen in additive manufacturing niet hebben kunnen bijhouden, is specifieke regelgeving nodig op het vlak van normen en certificering, intellectuele eigendom, consumentenbescherming, gezondheid en veiligheid op het werk, en milieu.

1.11 Het regelgevingsproces rond additive manufacturing moet gebaseerd zijn op interdisciplinair en wetenschappelijk onderzoek naar de impact van deze technologie. Daarbij dienen alle stakeholders volledig betrokken te worden.

2. Algemene opmerkingen

2.1 De maakindustrie levert een belangrijke bijdrage aan de economie, vooral wat innovatie, productiviteit en hoogwaardige banen betreft. De afgelopen 20 jaar heeft de Europese industrie echter terrein moeten prijsgeven, met als gevolg een **afname van de werkgelegenheid en de toegevoegde waarde in de sector** ⁽¹⁾. Na decennia van inkrimping (door outsourcing naar lageloonlanden) gaat de aandacht nu weer uit naar productie in landen met hoge lonen en naar de cruciale rol die de binnenlandse productiecapaciteit speelt bij de concrete toepassing van innovatie en de mogelijkheid om de productie van nieuwe hoogtechnologische producten snel op te schalen. Innovatie, automatisering en geavanceerde processen liggen aan de basis van industriële successtrategieën en zijn van doorslaggevend belang gebleken voor het behoud van een leiderspositie ⁽²⁾. Met behulp van de juiste geavanceerde productietechnologie zou Europa **productie kunnen terughalen** uit gebieden met lagere lonen om **hier innovatie te bevorderen** en **duurzame groei te creëren**. Alleen op deze manier kan Europa vooroplopen in de nieuwe industriële revolutie.

2.2 Additive manufacturing is het proces waarbij — in tegenstelling tot subtractieve productiemethodes — materialen meestal laag voor laag worden verbonden om objecten op basis van 3D-modelgegevens te maken. „Additive manufacturing” (AM) is de officiële Engelse standaardterm (ASTM F2792); vaak wordt ook van „3D-printen” gesproken.

2.3 Additive manufacturing is een verzamelnaam voor een reeks technologieën en processen waarbij verschillende materialen (zoals metalen, polymeren en keramiek) worden gebruikt. Deze technologieën zijn inmiddels zo ver ontwikkeld dat er steeds meer commerciële toepassingen met een toegevoegde waarde geproduceerd kunnen worden. Additive manufacturing wordt wereldwijd beschouwd als een van de belangrijkste ontsluitende technologieën die zullen leiden tot nieuwe benaderingen ten aanzien van produceren en ten aanzien van de producten en de fabrieken van de toekomst. Nu al bestaan er zgn. FABLAB's — laboratoria voor diensten en producten op basis van 3D-printen.

⁽¹⁾ Industry 4.0 *The new industrial revolution: How Europe will succeed*, RolandBerger Strategy Consultants 2014.

⁽²⁾ *Production in the Innovation Economy* (PIE Study), MIT, 2013.

2.4 Additive manufacturing is een **snelgroeiende sector**. De afgelopen vier jaar is de groei verder toegenomen doordat steeds meer organisaties op 3D-producten en -diensten overschakelen. Het samengesteld jaarlijks groeipercentage (*compound annual growth rate* — CAGR) van de wereldwijde inkomsten die alle producten en diensten de afgelopen 25 jaar hebben opgeleverd, bedraagt maar liefst 27 %. De afgelopen drie jaar (2011-2013) bedroeg het CAGR 32,2 %; de marktwaarde liep op tot 2,43 miljard EUR in 2013 ⁽³⁾. Volgens Wohlers Associates zal de marktwaarde in 2016 boven de 5,5 miljard EUR en in 2018 boven de 10 miljard EUR uitkomen. Aangezien additive manufacturing nog in opkomst is, menen experts dat de huidige marktpenetratie slechts een fractie bestrijkt van de potentiële toepassingen die in kaart zijn gebracht. In 2011 werd de marktpenetratie op minder dan 8 % geraamd (d.w.z. een totale marktwaarde van ongeveer 17 miljard EUR) ⁽⁴⁾. Als additive manufacturing 2 % van de wereldwijde productiemarkt weet te veroveren, zou de marktwaarde wel eens kunnen vertienvoudigen (ongeveer 170 miljard EUR) ⁽⁵⁾.

2.5 Werden begin jaren 90 nog alleen prototypes gebouwd, inmiddels worden functionele onderdelen gemaakt. De verwachte groei wordt voornamelijk aangedreven door snelle, kosteneffectieve en grootschaligere **serieproductie van complexe functionele eindproducten** in verschillende materialen (plastic, metaal of keramiek), en niet zozeer door designproducten en prototypes. Wat prototyping betreft, is additive manufacturing al een volwassen technologie, maar bij de productie van functionele eindproducten bevinden we ons nog in de pioniersfase. Weliswaar komen er steeds meer innovatieve AM-producten, maar deze zijn niet rendabel omdat krachtige AM-machines en systemen voor het produceren van grote volumes ontbreken.

2.6 Innovatieve additieve processen zullen een disruptieve uitwerking hebben op de manier waarop dingen ontworpen en gemaakt worden. Additive manufacturing kan bestaande producten binnen bestaande toeleveringsketens een grotere meerwaarde geven en een radicale impact hebben op producten, toeleveringsketens en bedrijfsmodellen ⁽⁶⁾. Het is belangrijk dat Europa voorop loopt wanneer additive manufacturing de industrialisatiefase ingaat. In Europese AM-kringen wordt verwacht dat verdere groei bereikt zal worden door uitbreiding van de bestaande activiteiten (marktdeelnemers die overschakelen van prototyping op productie) en door ontwikkeling van nieuwe activiteiten binnen de waardeketen.

2.7 Additive manufacturing wordt wereldwijd beschouwd als de belangrijkste ontsluitende technologie voor innovatie van producten en de toeleveringsketen. Additive manufacturing raakt steeds meer ingeburgerd en er wordt substantiële overheidssteun gegeven om de technologie verder te ontwikkelen (in de VS, China en Singapore). De EU bevindt zich van oudsher in een goede positie, maar indien er geen actie wordt ondernomen zal zij deze positie kwijtraken en achterblijven in de wedloop om nieuwe markten.

3. Specifieke opmerkingen

3.1 De disruptieve impact van additive manufacturing

3.1.1 Op fabrieksniveau zal additive manufacturing leiden tot nieuwe benaderingen ten aanzien van produceren en ten aanzien van de fabriek van de toekomst.

- Additive manufacturing maakt het mogelijk om met dezelfde apparaten, materialen en processen allerlei verschillende eindproducten te maken en om te produceren op manieren die met traditionele methoden onpraktisch of onmogelijk zijn.
- Een van de grootste voordelen van additive manufacturing is dat de techniek in de fabriek gecombineerd kan worden met andere hoogwaardige fabricage-oplossingen.

⁽³⁾ Wohlers Associates, 3D Printing and Additive Manufacturing: State of the Industry, Annual Worldwide Progress Report 2014.

⁽⁴⁾ Special Interest Group Additive Manufacturing for the Technology Strategy Board of the UK (2012) „Shaping our national competency in Additive Manufacturing, A technology innovation needs analysis”.

⁽⁵⁾ Wohlers Associates, 3D Printing and Additive Manufacturing: State of the Industry, Annual Worldwide Progress Report 2014.

⁽⁶⁾ 3D Opportunity Additive manufacturing paths to performance, innovation, and growth, Deloitte Review 2014.

- Additive manufacturing is een cruciale technologie voor digitale fabricage in dynamische, gedecentraliseerde toeleveringsketens. Wereldwijde verspreiding van digitale ontwerpbestanden (of engineering-oplossingen) en digitale specificatiebestanden betekent dat producten ter plaatse gemaakt en aangepast kunnen worden en niet meer vanuit centrale fabrieken aangevoerd hoeven te worden. Digitale fabricage leidt tot een gespreide en diverse productiebasis, die zich dicht bij de klant bevindt (waarbij sommige producten op kleine schaal thuis of in printshops gemaakt zullen worden). Kapitaalintensieve fabrieken die complexe producten maken, kunnen in de toeleveringsketen wellicht gecombineerd worden met werkplaatsen die verspreid en op kleine schaal op maat componenten ontwerpen en maken (dicht bij de klant/het consumptiepunt).

3.1.2 Op productniveau zal additive manufacturing innovatie aandrijven:

- Meer vrijheid op het vlak van engineering leidt tot nieuwe generaties producten: de bijna **onbepaalde ontwerpvrijheid** kan allerlei voordelen in verschillende sectoren opleveren (automobielsector, lucht- en ruimtevaartsector, medische sector, machines en apparatuur, sportmateriaal en lifestyle): miniaturisering, functionele integratie, laag gewicht, aangepaste en op de klant afgestemde eigenschappen en geometrie, enz.
- **Uitermate korte levertijden** zullen nieuwe mogelijkheden openen voor functionele prototypes of nieuwe aangepaste/op de klant afgestemde B2C- en B2B-producten in alle industriële sectoren.
- **De ontwikkeling van toepassingen biedt Europa enorme economische kansen.** De technologische en marktontwikkeling **van geavanceerde toepassingen** begint met het tot stand brengen van een ecosysteem en het digitaliseren van alle stappen. Dit levert een gecentraliseerd zakelijk concept op. Opschaling van het marktvolume (binnen of buiten Europa) vergt een gesegmenteerde decentralisatie van blokken binnen de waardeketen. Franchising van product-, ontwerp- en productie-oplossingen maakt het mogelijk om waarde in Europa te creëren door toepassingen wereldwijd te verspreiden.

3.1.3 Op bedrijfsniveau zal additive manufacturing leiden tot disruptieve bedrijfsmodellen:

- **Digitale productie leidt tot disruptieve** „digitaal aangestuurde” bedrijfsmodellen, die snel veranderen en hun producten in verregaande mate kunnen aanpassen. Dankzij internet kan inhoud die door de gebruiker wordt gegenereerd, bij de fabrikant van fysieke goederen worden gebracht. Door productieprocessen en toeleveringsketens anders in te richten zullen baanbrekende productieketens en bedrijfsmodellen ontstaan: just-in-time productie *on demand* op korte afstand van de klant, reparatie van componenten, digitale fabricage, digitale warenhuizen voor „longtail”-reserveonderdelen⁽⁷⁾ of massamaatwerk. De huidige waardeketen kan vervangen worden door een eenvoudigere en kortere keten.
- Traditionele AM-dienstverleners richten zich op productie op contractbasis en op gespecialiseerde diensten om OEM⁽⁸⁾-klanten te bedienen. Toeleveringsketens die ondersteund worden door engineering tools en digitale fabricageprocessen, „democratiseren” ontwerpen in die zin dat dat voor iedereen is weggelegd, met alle voor- en nadelen van een dergelijk bedrijfsmodel van dien.

⁽⁷⁾ Reserveonderdelen die moeilijk verkrijgbaar en dus duur zijn.

⁽⁸⁾ OEM: *original equipment manufacturer* (fabrikant van originele uitrusting).

- Additive manufacturing baant de weg voor goedkope serieproductie door dienstverleners, productiebedrijven of zelfs thuis, met behulp van een 3D-model („desktop factories”). Er ontstaan nieuwe soorten dienstverleners: er zijn 3D-printshops in Europese steden gekomen, 3D-inhoud en diensten *on demand* brengen ontwerpers van 3D-inhoud, consumenten die onderdelen uit bibliotheken bestellen en AM-producenten bij elkaar.

3.2 Technologische impact van additive manufacturing

3.2.1 Behoeftte aan een nieuwe generatie productiesystemen

- Uit internationale AM-routekaarten⁽⁹⁾ ⁽¹⁰⁾ ⁽¹¹⁾ ⁽¹²⁾ ⁽¹³⁾ blijkt dat er grote technologische stappen op het vlak van additive manufacturing gezet moeten worden; dit is van cruciaal belang om de beoogde toegevoegde waarde en invoering van additive manufacturing te realiseren. De huidige AM-technologie is ontwikkeld om prototypes te maken; de machines zijn nog niet geschikt om grote volumes te produceren. AM-bedrijven die additive manufacturing voor serieproductie willen gebruiken, stuiten op technologische barrières. De opzet van de AM-machines dateert nog van de prototypefase — er zijn te weinig vernieuwingen doorgevoerd (de huidige machines zien er van binnen nog bijna hetzelfde uit als hun voorgangers van 10-15 jaar geleden). Een disruptieve innovatie van de machines is noodzakelijk, wil deze sector naar een hoger niveau getild kunnen worden⁽¹⁴⁾.
- Om de ontwikkelingen te versnellen moeten AM-bedrijven en onderzoekers toegang krijgen tot open platformen (op zowel software- als op hardwaregebied), zodat zij niet langer beperkt worden door commerciële „black box”-machines.
- Indien de capaciteiten (kosteneffectiviteit, robuustheid en betrouwbaarheid) verbeterd zouden worden, zou grootschaligere productie van een breed scala aan toepassingen binnen het bereik van additive manufacturing komen. Door de technologische beperkingen aan te pakken en additive manufacturing met andere processen te integreren (hybride productie) kunnen baanbrekende toepassingen mogelijk worden⁽¹⁵⁾. Additive manufacturing kan alleen een plaats veroveren in de maakindustrie als deze technologie in de fabrieken en controlesystemen geïntegreerd wordt.
- Naast dit strategische onderzoek moeten er nieuwe concepten van disruptieve productiesystemen worden uitgedacht, waarbij op een fundamenteel andere manier wordt gekeken naar de manier waarop producten worden gemaakt — op basis van de huidige AM-technologie — en naar de manier waarop deze systemen in fabrieken geïntegreerd worden. Dit betekent dat de AM-productie in de toekomst niet langer gebaseerd zal zijn op AM-machines die allemaal naast elkaar geplaatst worden in een batchproductiehal; de gewenste toepassingen vergen de opzet van continue AM-productiesystemen, gebaseerd op een keten van verschillende productiefasen. Deze concepten, die nu al „AM-machine 2.0” genoemd worden, zullen de aanzet geven tot verdere ontwikkelingen op het gebied van AM-machines.

3.2.2 Nieuwe processen noodzakelijk ten behoeve van de certificering van additive manufacturing

Om toegepast te kunnen worden in de industrie moeten AM-technologieën gecertificeerd worden. Certificering zal de industrialisering van additive manufacturing een impuls geven. Daartoe moeten nu de nodige processen ontwikkeld worden, zoals geavanceerde technieken voor procesbewaking en kwaliteitscontrole om ervoor te zorgen dat aan de normen wordt voldaan. Op zijn minst moet dan achterhaald kunnen worden wanneer het product niet aan de normen voldoet, maar eigenlijk zou er een methodologie moeten worden ontwikkeld om non-conformiteit te voorkomen en defecten te corrigeren.

⁽⁹⁾ European AM Platform initiated by Manufacture (2013) „Additive Manufacturing: Strategic Research Agenda (consultation document)”.

⁽¹⁰⁾ DMRC (Direct Manufacturing Research Centre, Paderborn Germany) (2012) „Thinking ahead the Future of Additive Manufacturing — Analysis of Promising Industries”.

⁽¹¹⁾ Innovatie Zuid (2013) Hightech Systemen en materialen: Roadmap 3D-Printen.

⁽¹²⁾ EFFRA (2013), „Factories of the Future 2020: Factories of the Future Public-Private Partnership roadmap”.

⁽¹³⁾ Flanders MAKE, Additive Manufacturing for Serial Production: Research Roadmap, 2014.

⁽¹⁴⁾ Flanders MAKE, Additive Manufacturing for Serial Production: Research Roadmap, 2014.

⁽¹⁵⁾ EPSRC Centre for Innovative Manufacturing in Additive Manufacturing, <http://www.3dp-research.com/Home>

3.2.3 Ontwikkeling van en toegang tot nieuwe materialen noodzakelijk:

- De partijen die distributiekanaal in handen hebben, oefenen een machtspositie uit. Zo nemen machinefabrikanten in hun onderhouds- en garantiecontracten de verplichting op om specifieke, dure grondstoffen te gebruiken die vaak uitsluitend door hen worden verkocht, of ze gebruiken het „scheermes-scheermeshouder”-bedrijfsmodel, waarbij een lock-in voor consumptiegoederen wordt gecreëerd. Aangezien zij de controle hebben over distributiekanaal en de hoeveelheden nog altijd beperkt zijn⁽¹⁶⁾, is het voor leveranciers van materialen niet erg interessant om grote bedragen in de ontwikkeling van nieuwe materialen te investeren.
- Doordat het aantal leveranciers van materialen beperkt is, zijn grondstofprijzen buitensporig hoog en is de toevoer voor de eindgebruikers onzekerder. Dit marktmechanisme legt de potentiële mogelijkheden van AM-technologie aan banden.
- De AM-markt, waarvan de groei in de dubbele cijfers loopt, levert economische kansen op en trekt nu meer leveranciers van materialen aan. De ontwikkeling van materialen moet ondersteund en bevorderd worden. Het is belangrijk om het scala aan materialen uit te breiden en de eigenschappen ervan te verbeteren. Als het aantal leveranciers toeneemt, zullen de prijzen concurrerender worden (waardoor het aantrekkelijker wordt om garantieverplichtingen van machinefabrikanten te negeren), zullen de volumes stijgen en zullen de grondstofmarkten competitiever worden.
- Een breder aanbod aan materialen zal een impuls aan nieuwe industrietakken en aan de vraag naar grotere hoeveelheden AM-materialen geven.

3.2.4 Belangrijkste technische belemmeringen — De belangrijkste factoren die een grootschalige doorbraak in bijvoorbeeld de lucht- en ruimtevaart-, automobiel-, medische en consumptiegoederensector in de weg staan, houden voornamelijk verband met het vergroten van de productiviteit. De grootste belemmeringen zijn:

- het ontbreekt aan krachtige processen en aan productiesnelheid (waardoor de productiekosten te hoog zijn);
- er is een volgende generatie AM-productietechnologie nodig die in fabrieken en hybride productiesystemen geïntegreerd kan worden;
- de materiaal- en producteigenschappen zijn ontoereikend en inconsistent, het aanbod aan AM-materialen is niet divers genoeg en de ontwikkeling van materialen verloopt te langzaam;
- het ontbreekt aan technologie voor een multidisciplinaire ontwikkeling van baanbrekende toepassingen.

3.2.5 Strategisch onderzoek is nodig om:

- additive manufacturing te transformeren tot een **serieproductietechnologie** met machines van de volgende generatie;
- **additive manufacturing te integreren** als een echt productiemiddel in fabrieken en fabricagesystemen;
- het **scala aan AM-materialen** uit te breiden;
- **baanbrekende toepassingen** (en de bijbehorende ontwikkelingsinstrumenten) uit te werken.

⁽¹⁶⁾ Wohlers Associates, 3D Printing and Additive Manufacturing: State of the Industry, Annual Worldwide Progress Report 2014.

3.2.6 Risico op het weglekken van technologie uit Europa:

- Nu de technologie en de markt een zekere mate van volwassenheid hebben bereikt, doen zich de eerste consolidaties op het gebied van additive manufacturing voor. Grote Amerikaanse bedrijven gaan over tot investeringen in en overname van (vaak Europese) kleine en middelgrote ondernemingen die kennis, intellectueel eigendom en octrooien op AM-technologie bezitten. De verworven kennis wordt vaak buiten Europa toegepast omdat de EU-markten divers en moeilijk toegankelijk zijn. Het is ook in het belang van Europese kleine en middelgrote ondernemingen om door grote bedrijven van buiten de EU overgenomen te worden, omdat zij zo toegang tot grote nieuwe markten krijgen. In beide gevallen dreigt echter het gevaar dat ontwikkelingen op AM-gebied die hun oorsprong in Europa hebben, naar andere delen van de wereld worden verplaatst.
- Het is voor AM-bedrijven die in de EU gevestigd zijn, niet eenvoudig om hun activiteiten binnen Europa uit te breiden. Vanwege het grote aantal kleine en zeer uiteenlopende markten zijn er forse investeringen nodig om een rendabele marktomvang te bereiken. Verder loopt de overschakeling op nieuwe markten vaak vertraging op doordat bepaalde componenten van de waardeketen ontbreken. Daarom zijn Europese AM-bedrijven hard op zoek naar grote markten buiten de EU waarop zij hun kennis in een vroeg stadium ten nutte kunnen maken.

3.3 De impact van additive manufacturing op juridische kwesties ⁽¹⁷⁾:

- Additive manufacturing wordt vandaag de dag algemeen (door media, pers, publiek en politiek) beschouwd als een technologie in het lage marktsegment die slimme 3D-printtoepassingen thuis mogelijk maakt, en niet zozeer als een toekomstige productietechnologie. Hoewel additive manufacturing op beide manieren toegepast zal blijven worden, zijn er grote verschillen qua trends, belemmeringen en onderzoeksprioriteiten. Onderwerpen zoals normalisatie, intellectuele-eigendomsrechten en aansprakelijkheid dienen op een compleet andere manier benaderd te worden, afhankelijk van de betrokken technologie en toepassingen.
- **Normen en certificering:** algemeen wordt erkend dat het ontbreken van normen de inburgering van additive manufacturing in belangrijke industrietakken als de lucht- en ruimtevaartsector en de medische en tandheelkundige sector, heeft belemmerd. Invoering van normen zal de introductie van de technologieën bevorderen en aanzienlijke onderzoeks- en ontwikkelingskansen opleveren. Professionele markten zijn vaak veeleisend en vergen certificering, wat de introductie van nieuwe technologieën erg bemoeilijkt. De factoren die een brede toepassing van additive manufacturing in de weg staan, zijn van zowel technische als wettelijke aard. Het is voor de verdere ontwikkeling van deze technologieën dan ook van doorslaggevend belang dat de sector verder bij de ASTM F42-, BSI- en ISO-werkgroepen wordt betrokken.
- **Intellectuele eigendom:** experts uiten hun bezorgdheid omtrent de onvermijdelijke problemen die rond intellectuele-eigendomsrechten zullen ontstaan doordat AM-technologie steeds vaker toegepast zal worden ⁽¹⁸⁾.
- Additive manufacturing zou een gigantische impact kunnen hebben op intellectuele eigendom, aangezien objecten die beschreven zijn in een digitaal bestand veel makkelijker te kopiëren, te verspreiden en na te maken zijn. Hetzelfde scenario als in de muziek- en filmindustrie kan zich hier voordoen met de ontwikkeling van nieuwe niet-commerciële modellen en een steeds groter spanningsveld tussen belemmering van innovatie en aanmoediging van piraterij ⁽¹⁹⁾.
- Bescherming van de intellectuele-eigendomsrechten is een enorm probleem, dat sterke gelijkenis vertoont met de bescherming van de rechten in de muziek- en filmindustrie. De AM-sector zou moeten zoeken naar oplossingen die door de industrie zelf ontwikkeld zouden moeten worden. Met een breed gedragen technologie ter bescherming van intellectuele-eigendomsrechten hoeft ook niet gevreesd te worden dat de AM-technologie in handen blijft van slechts enkele organisaties die de intellectuele-eigendomsrechten hebben, waardoor de concurrentie en de identificatie van nieuwe toepassingen beperkt worden. Niet alleen wordt de innovatie hierdoor afgeremd, maar ook worden zo de systeemkosten hoog gehouden.

⁽¹⁷⁾ European AM Platform initiated by Manufacture (2013) „Additive Manufacturing: Strategic Research Agenda (consultation document)”.

⁽¹⁸⁾ The National Law Journal, Is intellectual property law ready for 3D printers? The distributed nature of Additive Manufacturing is likely to present a host of practical challenges for IP owners, February 4, 2013.

⁽¹⁹⁾ Scapolo, F., Churchill, P., Castillo, H. C. G. & Viaud, V., December 2012. DRAFT FORESIGHT STUDY ON: „How will standards facilitate innovation and competitiveness in the European Union in the year 2025?”, s.l.: Europese Commissie.

- **Aansprakelijkheid:** de implicaties op het gebied van aansprakelijkheid zijn vooral relevant voor amateurontwerpers, voor ontwerpers die niet goed geïnformeerd zijn, en voor producenten of verkopers van onderdelen. Bij wie ligt de verantwoordelijkheid als een onderdeel kapot gaat? Aansprakelijkheid is een steeds groter punt van zorg voor de AM-industrie, met name in die gevallen waarin flexibiliteit, individualiteit en eigen ontwerpen het mogelijk maken buiten de gebaande paden te treden. Er moeten nieuwe bedrijfsmodellen worden ontwikkeld voor het aanbod van onderdelen die gemaakt worden met behulp van AM-technologie en voor de bijbehorende bedrijfsrisico's.
- **Kwalificatie en certificering van additive manufacturing** ⁽²⁰⁾: elke component van AM-technologie (materialen, machines, processen) moet gekwalificeerd en gecertificeerd worden zodat op reproduceerbare wijze kwalitatief hoogwaardige onderdelen gemaakt kunnen worden. Zonder normalisatie is het moeilijk om meteen al een kwalitatief hoogwaardig onderdeel te maken. De ontwikkeling van AM-normen voor kwalificatie en certificering wordt bemoeilijkt door de talloze permutaties van machines, materialen en processen en het ontbreken van een centraal register van AM-data of een autoriteit op het vlak van AM-methodologie. Wil AM-technologie op grotere schaal toegepast kunnen worden, dan moeten er normen worden ontwikkeld om alle materialen, processen en producten op snellere en meer kosteneffectieve wijze te certificeren.

3.4 De impact van additive manufacturing op werkgelegenheid, opleiding en onderwijs

- De groeiende toepassing van AM-technologie zal directe gevolgen hebben voor traditionele productiemodellen en met name voor de interne organisatie van werkplaatsen. Het zal gemakkelijker worden om in de directe omgeving van klanten minifabrieken te vestigen. Waar vraag is, zullen dan nieuwe banen ontstaan. Om hoeveel banen het gaat is nog niet te meten omdat de industrialisatie van additive manufacturing nog in de kinderschoenen staat.
- Het echte effect op de werkgelegenheid is moeilijk vast te stellen; er is nog geen onderzoek naar gedaan en hoogstwaarschijnlijk zal een deel van het huidige machinewerk vervangen worden door werk met AM-technologie.
- Mensen die met AM-technologie werken, hebben nieuwe vaardigheden nodig. Zo moeten machinewerkers kunnen omgaan met de processpecifieke software en moeten ingenieurs onderdelen kunnen ontwerpen met behulp van nieuwe systemen: topologische optimalisatie, re-engineering, enz.
- Naarmate AM-technologie meer toegepast wordt, moeten onderwijs- en opleidingsinstellingen ervoor zorgen dat werknemers hun inzetbaarheid kunnen behouden of verbeteren. Op Europese scholen wordt momenteel nauwelijks les in additive manufacturing gegeven en ook nascholing op dit gebied ontbreekt. Meestal wordt slechts een beschrijving van de technologie en de potentiële toepassingen gegeven; leerlingen worden geen concrete AM-vaardigheden aangeleerd. De lokale overheden zouden ervoor moeten zorgen dat er onderricht wordt gegeven in additive manufacturing, in ieder geval op beroepsopleidingen. De aantrekkingskracht van 3D-printen, als een technologie die in korte tijd het hele innovatieproces (concept, ontwerp, gebruik van computers en robots en fabricage van een concreet eindproduct) beslaat, zou in het onderwijs benut kunnen worden om de interesse van kinderen voor techniek en fabriceren te wekken.
- Het opleidingsaanbod dient aan te sluiten bij de samenwerking tussen de sector, lokale overheden, opleidingsinstellingen en werknemersorganisaties en uit te gaan van de werkelijke behoeften van de ondernemingen in deze sector.

3.5 Veiligheid en gezondheid op het werk

Er is nauwelijks onderzoek gedaan naar de gezondheids- en veiligheidsaspecten van additive manufacturing, hoewel dit gezien de risico's dringend noodzakelijk is:

- chemische risico's door vluchtige harsbestanddelen bij gebruik van polymeren en door vluchtige metaalhoudende of niet-metaalhoudende additieven in metaalpoeders;

⁽²⁰⁾ Measurement Science: Roadmap for metal-based Additive Manufacturing, National Institute of Standards and Technology, mei 2013.

- chemisch-fysische risico's door het gebruik van poeders, met name indien deze nanodeeltjes bevatten;
- ontploffingsgevaar door het gebruik van poeders;
- specifieke risico's door het gebruik van laserbronnen, elektronenstralen, enz.

Nu additive manufacturing steeds meer in de industrie wordt toegepast, is er dringend behoefte aan gericht onderzoek naar de risico's voor werknemers, zodat er beschermingsystemen en normen ontwikkeld kunnen worden. Ook moeten er veiligheids cursussen worden opgezet voor mensen die AM-machines bedienen. Een en ander zou deel kunnen uitmaken van een aangepast of nieuw onderwijsprogramma.

Brussel, 28 mei 2015.

De voorzitter
van het Europees Economisch en Sociaal Comité
Henri MALOSSE
