

Stanovisko Európskeho hospodárskeho a sociálneho výboru na tému „Život zajtrajška. Tlač 3D – nástroj na posilnenie európskeho hospodárstva“

(stanovisko z vlastnej iniciatívy)

(2015/C 332/05)

Spravodajca: Dumitru FORNEA

Pomocná spravodajkyňa: Hilde VAN LAERE

Európsky hospodársky a sociálny výbor sa 10. júla 2014 rozhodol podľa článku 29 ods. 2 rokovacieho poriadku vypracovať stanovisko z vlastnej iniciatívy na tému:

„Život zajtrajška. Tlač 3D – nástroj na posilnenie európskeho hospodárstva“.

Poradná komisia pre priemyselné zmeny (CCMI), ktorá bola poverená vypracovaním návrhu stanoviska výboru v danej veci, prijala svoje stanovisko 4. mája 2015.

Európsky hospodársky a sociálny výbor na svojom 508. plenárnom zasadnutí 27. a 28. mája 2015 (schôdza z 28. mája 2015) prijal jednomyselne nasledujúce stanovisko:

1. Závety a odporúčania

1.1. Aditívna výroba (AM) je jednou zo základných podporných technológií, ktoré budú formovať nové prístupy k výrobe a výrobky a závody budúcnosti. Digitálna revolúcia spolu s touto revolúciou vo výrobe umožnia Európe vrátiť späť výrobu z oblastí s nižšou úrovňou miezd, s cieľom povzbudiť inováciu a vytvoriť udržateľný rast doma.

1.2. Európsky hospodársky a sociálny výbor sa domnieva, že EÚ si môže udržať svoju súčasnú pozíciu významného svetového aktéra v oblasti aditívnej výroby, ale aby to dosiahla, je potrebné prijať tieto opatrenia na európskej a vnútroštátnej úrovni.

1.3. Prioritu by mali mať investície do infraštruktúry informačných a komunikačných technológií, aby všetci občania a podniky mali prístup k sietiam vysokorýchlostného internetu, a to na najvyššej dostupnej úrovni kvality a bezpečnosti.

1.4. Je potrebné posilniť a modernizovať európsku kapacitu skladovania a prenosu veľkého množstva digitálnych údajov, ako aj ochranu týchto údajov, zaručenú v súlade s oprávnenými záujmami občanov a podnikov EÚ.

1.5. Inštitúcie EÚ a vlády členských štátov by mali pripravovať ľudí na výzvy digitálnej spoločnosti a súvisiacich prevratných technológií, ako je aditívna výroba, prostredníctvom investícií do kultúrnych programov, vzdelávacích programov a programov odbornej prípravy, ktoré zodpovedajú dynamike a požiadavkám nových profilov pracovných miest spojených s novou generáciou výrobných systémov.

1.6. Aby sa naplno využil potenciál aditívnej výroby, je potrebné podporiť (prostredníctvom finančných a daňových stimulov) výskum a tvorivosť v spoločnostiach a príslušných vzdelávacích a vedeckých inštitúciách.

1.7. Potrebný je ďalší výskum, ktorý by viedol k rozšíreniu škály materiálov a počtu aplikácií, ako aj k zvýšeniu odolnosti, rýchlosti, produktivity a vyzretosti tejto technológie. Kroky smerujúce k vyspelému výrobnému procesu by sa mali vykonávať v Európe, aby sa zaistilo naše konkurenčné postavenie na svetových trhoch a aby sa hospodárske prínosy a vysokokvalitné pracovné miesta udržali na území EÚ.

1.8. Európske partnerstvá v oblasti inovácií musia podporovať úsilie o vývoj nových materiálov pre aditívnu výrobu. Širšia škála materiálov a vyšší počet dodávateľov pomôžu pri tvorbe konkurenčnejších cien, povedú k vzniku nových priemyselných odvetví, k vytváraniu väčších objemov materiálov pre aditívnu výrobu a konkurenčnejších trhov.

1.9. EÚ musí uľahčovať investície do nového vybavenia pre aditívnu výrobu a mala by podporovať vývoj technológie aditívnej výroby smerom k otvoreným výrobným systémom, ktoré budú pružné a budú sa jednoducho spájať s inými výrobnými technológiami a technológiami konečnej úpravy, s cieľom rozšíriť počet aplikácií a zvýšiť obrat.

1.10. Európsky a vnútroštátny regulačný rámec nedokázal držať krok s rýchlym tempom zmien v oblasti aditívnej výroby, preto je potrebná osobitná regulácia týkajúca sa predovšetkým noriem a osvedčovania, duševného vlastníctva, ochrany spotrebiteľov, zdravia a bezpečnosti pri práci a životného prostredia.

1.11. Regulačný proces týkajúci sa aditívnej výroby musí byť založený na interdisciplinárnom a vedeckom výskume vplyvu tejto technológie s úplným zapojením všetkých zainteresovaných strán.

2. Všeobecné pripomienky

2.1. Výroba predstavuje pre hospodárstvo významný prínos predovšetkým z hľadiska inovácie, produktivity a vysokokvalitných pracovných miest. Európsky priemysel stratil v uplynulých dvoch desaťročiach svoju pozíciu, čo viedlo k **poklesu zamestnanosti v priemysle a poklesu pridanej hodnoty priemyselnej výroby** ⁽¹⁾. Po desaťročiach zoštíhľovania výrobných odvetví (v dôsledku presunu výroby do oblastí s lacnou pracovnou silou) sa opäť pozornosť sústreďuje na výrobu v krajinách s vysokou úrovňou miezd a na zásadnú úlohu, ktorú zohrávajú domáce výrobné kapacity v zavádzaní inovácií do života, ako aj na schopnosť rýchlo zvyšovať výrobu nových výrobkov založených na moderných technológiách. Inovácia, automatizácia a sofistikované postupy sú základom stratégií úspechov v priemysle, a ako sa ukázalo, majú zásadný význam pre udržanie vedúcej pozície ⁽²⁾. Pomocou využitia tej správnej modernej výrobnéj technológie by Európa mohla **vrátiť spáť výrobu** z oblastí s nižšou úrovňou miezd s **cieľom povzbudiť inováciu a vytvoriť udržateľný rast doma**. Len týmto spôsobom by sa Európa mohla stať lídrom v novej priemyselnej revolúcii.

2.2. Aditívna výroba je postup spájania materiálov pri výrobe predmetov na základe údajov o 3D modeli, spravidla vrstvu po vrstve, čo je opakom subtraktívnych metód výroby. „Aditívna výroba“ je oficiálny pojem uvádzaný v priemyselných normách (ASTM F 2792), pričom „3D tlač“ je bežne používané synonymum.

2.3. Aditívna výroba je súhrnný názov pre súbor technológií a postupov s rôznymi materiálmi (kovy, polyméry, keramika a ďalšie). Tieto technológie dosiahli úroveň vyspelosti, ktorá postupne umožňuje vznik komerčných aplikácií s pridanou hodnotou. V celom svete sa aditívna výroba považuje za kľúčový faktor umožňujúci rozvoj technológií, ktoré budú formovať nové prístupy k výrobe a výrobky a závody budúcnosti. Už existujú tzv. FabLabs – laboratória pre služby a výrobky v oblasti 3D tlače.

⁽¹⁾ Industry 4.0: *The new industrial revolution: How Europe will succeed* (Priemysel 4.0 Nová priemyselná revolúcia: Ako Európa uspeje), Roland Berger Strategy Consultants 2014.

⁽²⁾ *Production in the Innovation Economy* (PIE Study) [Výroba v inovatívnom hospodárstve (Štúdiá PIE)], MIT, 2013.

2.4. Aditívna výroba je **rýchlo rastúce odvetvie**. Tento rast sa zrýchlil počas uplynulých štyroch rokov, keďže rastúci počet organizácií zavádza výrobky a služby aditívnej výroby. Kumulovaná ročná miera rastu (CAGR) celosvetových výnosov zo všetkých výrobkov a služieb za uplynulých 25 rokov je pôsobivých 27 %. Miera rastu CAGR za uplynulé 3 roky (2011 – 2013) bola 32,2 %, pričom objem trhu dosiahol v roku 2013 hodnotu 2,43 miliardy EUR ⁽³⁾. Konzultačná spoločnosť Wohlers Associates očakáva, že trh do roku 2016 prekročí hodnotu 5,5 miliardy EUR a do roku 2018 hodnotu 10 miliárd EUR. Odborníci v oblasti aditívnej výroby však predpokladajú, že súčasný prienik tejto začínajúcej technológie na trh predstavuje iba zlomok už známych potenciálnych aplikácií. V roku 2011 odborníci odhadovali prienik na trh nižší než 8 % (čo znamená celkový objem trhu približne 17 miliárd EUR) ⁽⁴⁾. Aj keď rast aditívnej výroby viedol k obsadeniu iba 2 % svetového trhu, jej potenciál je desaťkrát vyšší (približne 170 miliárd EUR) ⁽⁵⁾.

2.5. Oblasť aplikácie sa posunula od výroby prototypov na začiatku deväťdesiatych rokov k výrobe funkčných častí. Hnacím motorom očakávaného rastu bude skôr rýchla, nákladovo efektívna a vo väčších sériách realizovaná **výroba finálnych, komplexných a funkčných výrobkov** z rozličných materiálov (plasty, kovy alebo keramika) než navrhovanie výrobkov a výroba prototypov. Aditívna výroba je už v oblasti prípravy prototypov rozvinutá, ale stále je v „novátorskej“ fáze, pokiaľ ide o výrobu finálnych, funkčných výrobkov. Inovatívne výrobky vyrobené aditívnou technológiou sa objavujú, ale nie sú životaschopné, pretože neexistujú výkonné zariadenia pre aditívnu výrobu a systémy na veľký objem výroby.

2.6. Inovatívne aditívne postupy budú mať prevratný vplyv na spôsob navrhovania a výroby mnohých vecí. Aditívna výroba môže zvýšiť hodnotu súčasných výrobkov v rámci existujúcich dodávateľských reťazcov alebo môže zásadne ovplyvniť výrobky, dodávateľské reťazce a obchodné modely ⁽⁶⁾. Európa musí byť vo vedúcej pozícii, keď sa rozbehne priemyselná aditívna výroba. V rámci európskeho ekosystému pre aditívnu výrobu sa očakáva, že ďalší rast sa dosiahne rozšírením súčasných aktivít (keď existujúci aktéri prejdú od výroby prototypov k priemyselnej výrobe) a spustením nových aktivít v rámci celého hodnotového reťazca.

2.7. Aditívna výroba sa na celom svete považuje za základnú podpornú technológiu pre inováciu výrobkov a dodávateľských reťazcov. Rozširuje sa a získava značné finančné prostriedky z vládnych zdrojov na zvýšenie úrovne vyspelosti (t. j. v USA, Číne a Singapure). Historicky je EÚ v dobrej pozícii, ale ak sa neprijmú žiadne opatrenia, stratí túto pozíciu a bude zaostávať v súťaži o nové trhy.

3. Konkrétne pripomienky

3.1. Prevratný vplyv aditívnej výroby

3.1.1. Na úrovni závodov bude aditívna výroba formovať nové prístupy k výrobe a k závodom budúcnosti:

- Aditívna výroba umožňuje produkciu veľkého počtu rozličných konečných výrobkov s použitím rovnakých zariadení, materiálov a postupov a uľahčuje uplatnenie výrobných metód, ktoré sú v rámci tradičných výrobných postupov nepraktické alebo nepoužiteľné.
- Jednou z najväčších výhod aditívnej výroby bude jej schopnosť kombinácie s inými vysokohodnotnými výrobnými riešeniami v závode.

⁽³⁾ Wohlers Associates, 3D Printing and Additive Manufacturing: State of the Industry, Annual Worldwide Progress Report 2014 (3D tlač a aditívna výroba: Stav priemyslu, Výročná správa o vývoji vo svete za rok 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“ (Osobitná záujmová skupina v oblasti aditívnej výroby pre Úrad technologického stratégie Spojeného kráľovstva (2012) „Budovanie našej národnej konkurencieschopnosti v oblasti aditívnej výroby; Technologická inovácia si vyžaduje štúdiu“).

⁽⁵⁾ Wohlers Associates, 3D Printing and Additive Manufacturing: State of the Industry, Annual Worldwide Progress Report 2014 (3D tlač a aditívna výroba: Stav priemyslu, Výročná správa o vývoji vo svete za rok 2014).

⁽⁶⁾ 3D Opportunity Additive manufacturing paths to performance, innovation, and growth (Príležitosť 3D: Cesty aditívnej výroby k výkonnosti, inovácii a rastu), Deloitte Review 2014.

- Aditívna výroba je základnou technológiou pre digitálnu výrobu v dynamických, decentralizovaných dodávateľských reťazcoch. Globálna distribúcia digitálnych návrhov (alebo konštrukčných riešení) a špecifikačných súborov tvorí základ miestnej personalizácie a výroby, čím sa nahrádza doprava výrobkov z centralizovaných závodov. Digitálna výroba znamená decentralizovanú a rozmanitú výrobu bližšie k zákazníkovi (vrátane drobnej výroby niektorých produktov doma alebo v tlačiarňach). Dodávateľské reťazce by mohli kombinovať kapitálovo náročné závody vyrábajúce komplexné výrobky s individualizovanou výrobou jednotlivých prvkov decentralizovaným postupom v malých množstvách (konštrukčné dielne v blízkosti zákazníka alebo miesta spotreby).

3.1.2. Na úrovni výrobkov sa aditívna výroba stane základným kameňom inovácie výrobkov:

- Väčšia voľnosť v konštrukcii vedie k novým generáciám výrobkov: takmer **neobmedzená voľnosť v navrhovaní** môže priniesť širokú škálu výhod v rôznych oblastiach (t. j. v automobilovom a leteckom priemysle, v zdravotníctve, vo výrobe strojov a zariadení, športového vybavenia a v oblasti životného štýlu): miniaturizáciu, spájanie funkcií, odľahčenie, prispôbenie a personalizáciu vlastností a usporiadania atď.
- **Mimoriadne krátke obdobie** medzi návrhom a výrobou otvorí nové možnosti pre funkčné prototypy alebo originálne, prispôbené a personalizované výrobky pre spotrebiteľov aj pre podniky vo všetkých priemyselných odvetviach.
- **Rozvoj aplikácií je obrovskou hospodárskou príležitosťou pre Európu.** Technologický a trhový **rozvoj moderných aplikácií** sa začne spojením celého ekosystému a digitalizovaním všetkých krokov. To vedie k centralizovanej podnikateľskej koncepcii. Zvyšovanie trhového objemu (v rámci regiónu alebo v zahraničí) vedie k segmentovej decentralizácii blokov v rámci hodnotového reťazca. Franchising riešení týkajúcich sa výrobku, konštrukcie a výroby umožňuje získavať v Európe hodnotu z celosvetovej distribúcie aplikácií.

3.1.3. Na podnikateľskej úrovni povedie aditívna výroba k prevratným podnikateľským modelom:

- **Digitálna výroba vedie k prevratným** „digitálne riadeným“ podnikateľským modelom – rýchlo sa meniacim s vysokou mierou prispôbovania. Internet umožňuje prenos obsahu vytvoreného používateľom k výrobcovi hotových výrobkov. Prehodnotenie spôsobu, akým spoločnosti vyrábajú a presúvajú výrobky prostredníctvom svojich dodávateľských reťazcov, povedie k vzniku nových výrobných reťazcov a podnikateľských modelov, t. j. k výrobe v požadovanom termíne, na požiadanie a v blízkosti zákazníka, k oprave komponentov, elektronickej výrobe, digitálnym sklodom náročných náhradných dielov ⁽⁷⁾ alebo k prispôbovaniu výrobkov v masovom meradle. Súčasný hodnotový reťazec sa môže nahradiť jednoduchším a kratším hodnotovým reťazcom.
- Tradiční poskytovatelia služieb aditívnej výroby sa posúvajú k zabezpečeniu zmluvnej výroby a špecializovaných služieb zákazníkom OEM ⁽⁸⁾. Dodávateľské reťazce sú podporované konštrukčnými nástrojmi a digitálnymi postupmi elektronickej výroby, čím sa „demokratizuje“ navrhovanie výrobkov tak, že sa na ňom môže podieľať každý so všetkými výhodami a problémami, ktoré vyplývajú z takéhoto obchodného modelu.

⁽⁷⁾ Náhradné diely, ktorých dostupnosť je obmedzená, a preto je ich cena vysoká.

⁽⁸⁾ Výrobca pôvodného zariadenia (original equipment manufacturer).

- Aditívna výroba umožňuje hospodárnu sériovú výrobu zo strany poskytovateľov služieb aditívnej výroby, výrobných spoločností alebo dokonca aj v domácom prostredí na základe 3D modelov („počítačové závody“). Vznikajú nové druhy poskytovateľov služieb: v európskych mestách otvárajú svoje dvere 3D tlačiarne, 3D obsah a služby na požiadanie spájajú tvorcov 3D obsahu, spotrebiteľov, ktorí si objednávajú dielce z knižníc, a prevádzkovateľov aditívnej výroby.

3.2. Technologický vplyv aditívnej výroby

3.2.1. Potreba novej generácie výrobných systémov

- Medzinárodné plány pre oblasť aditívnej výroby⁽⁹⁾ ⁽¹⁰⁾ ⁽¹¹⁾ ⁽¹²⁾ ⁽¹³⁾ zdôrazňujú potrebu výrazných technologických opatrení v aditívnej výrobe ako kľúčového faktora presadzovania navrhovanej pridanej hodnoty a zavádzania aditívnej výroby. Súčasná technológia aditívnej výroby bola vyvinutá na produkciu prototypov, na výrobu veľkých objemov ešte nie sú pripravené zariadenia. Spoločnosti venujúce sa aditívnej výrobe čelia technologickým bariéram pri prechode na technológiu sériovej výroby. Konceptie stavby zariadenia pre aditívnu výrobu stále pochádzajú z fázy výroby prototypov a zavedených bolo veľmi málo inovácií (z hľadiska vnútornej stavby vyzerajú dnešné zariadenia takmer rovnako ako ich predchodcovia pred 10 – 15 rokmi). Aby sa toto odvetvie dostalo na ďalší stupeň vývoja, potrebné sú prevratné inovácie v konštrukcii výrobných zariadení⁽¹⁴⁾.
- Aby sa tento vývoj urýchlil, spoločnosti venujúce sa aditívnej výrobe a výskumníci potrebujú prístup k otvoreným platformám (týkajúcim sa hardvéru aj softvéru), aby prekonali obmedzenia komerčných zariadení, ktoré predstavujú čierne skrinky.
- Zlepšenie vlastností (nákladová efektívnosť, výkonnosť a spoľahlivosť) by rozšírilo súčasný potenciál aditívnej výroby smerom k masovej výrobe pre širokú škálu aplikácií. Posunom technologických hraníc a integráciou s inými postupmi (hybridná výroba) sa umožnia prelomové aplikácie⁽¹⁵⁾. Na dosiahnutie pokroku v rámci výrobných odvetví je potrebná integrácia aditívnej výroby do prostredia a kontrolných systémov závodu.
- Popri tomto strategickom výskume je potrebné vypracovať nové prevratné konceptie výrobných systémov, pričom treba zásadne nanovo premyslieť spôsob, akým sa konštruujú výrobky na základe súčasných technológií aditívnej výroby, a spôsob, ako sa tieto systémy integrujú do prostredia závodu. To znamená, že budúca aditívna výroba už nebude založená na sériovom type výrobných strojov uložených vo výrobnej hale vedľa seba. Aplikácia si vyžaduje koncepciu systémov kontinuálnej aditívnej výroby, založených na reťazci rozličných krokov výroby. Tieto konceptie sú už známe ako „AM zariadenie 2.0“ a budú usmerňovať budúcnosť vývoja zariadení pre aditívnu výrobu.

3.2.2. Potreba nových postupov, ktoré umožnia osvedčovanie aditívnej výroby

Aby bolo možné technológie aditívnej výroby technicky uplatniť v priemysle, musia získať príslušné osvedčenia. Osvedčovaním sa bude riadiť zavádzanie technológie do priemyselnej výroby. V súčasnosti je potrebné vypracovať postupy, ktoré umožnia osvedčovanie aditívnej výroby, ako sú moderné techniky kontroly v priebehu výroby a kontroly kvality, ktorými sa zabezpečí dodržiavanie noriem. Týmito postupmi sa musí prinajmenšom zistiť, keď výrobok nespĺňa normy, mala by sa však skutočne vypracovať metodika na predchádzanie nezhodám a nápravu chýb.

⁽⁹⁾ Európska platforma pre aditívnu výrobu iniciovaná výrobou (2013) „Aditívna výroba: Strategický výskumný plán (konzultačný dokument)“.

⁽¹⁰⁾ DMRC (Direct Manufacturing Research Centre (Výskumné centrum priamej výroby), Paderborn, Nemecko) (2012) „Thinking ahead the Future of Additive Manufacturing – Analysis of Promising Industries (Uvažovanie o budúcnosti aditívnej výroby – analýza sľubných odvetví)“.

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

⁽¹²⁾ EFFRA (2013), „Závody budúcnosti 2020: Plán verejno-súkromného partnerstva pre závody budúcnosti“.

⁽¹³⁾ Flanders MAKE, Additive Manufacturing for Serial Production: Research Roadmap (Aditívna výroba pre sériovú produkciu: Plán výskumu), 2014.

⁽¹⁴⁾ Flanders MAKE, Additive Manufacturing for Serial Production: Research Roadmap (Aditívna výroba pre sériovú produkciu: Plán výskumu), 2014.

⁽¹⁵⁾ EPSRC Centre for Innovative Manufacturing in Additive Manufacturing (Centrum pre inovatívnu výrobu v oblasti aditívnej výroby), <http://www.3dp-research.com/Home>

3.2.3. Potreba vývoja a dostupnosti nových materiálov

- Subjekty, ktoré ovládajú distribučné kanály, si udržiavajú dominantné postavenie, napríklad výrobcovia strojov zahŕňajú do svojich zmlúv o údržbe a záruke povinnosť používať konkrétne drahé suroviny, ktoré často dodávajú iba oni sami, alebo používajú obchodný model „holiaci strojček – žiletka (razor – razorblade)“, v rámci ktorého sa navzájom spoja jednotlivé položky spotrebného materiálu. Ovládanie distribučných kanálov v spojení so stále obmedzeným objemom⁽¹⁶⁾ viedlo k situácii, keď je pre dodávateľov materiálu menej atraktívne investovať veľké sumy do vývoja nových materiálov.
- Obmedzený počet zdrojov dodávok materiálu vedie k nadmerne vysokým cenám surovín a zvyšuje riziká záruky dodávok pre konečných zákazníkov. Tento trhový mechanizmus obmedzuje potenciál technológie aditívnej výroby.
- Súčasný dvojciferný rast trhu vytvára hospodárske možnosti a priláha viacero dodávateľov materiálu. Je potrebné podporovať a podnecovať vývoj materiálov. Je dôležité rozšíriť škálu materiálov a zlepšiť ich vlastnosti. Rastúci počet dodávateľov pomôže tvorbe konkurenčnejších cien, čo zatriktívni ignorovanie záruk strojov a povedie k vyšším objemom a konkurenčnejším trhom s materiálmi.
- Širšia škála materiálov povedie k vzniku nových priemyselných odvetví a k vytváraniu dopytu po väčších objemoch materiálov pre aditívnu výrobu.

3.2.4. Hlavné technické bariéry – hlavné bariéry, ktoré bránia masovému prieniku do odvetví, ako je automobilový a letecký priemysel, zdravotníctvo alebo výroba spotrebných tovarov, súvisia najmä s rastom produktivity a dajú sa zhrnúť takto:

- nedostatočne výkonný postup a nedostatočná rýchlosť výroby (čo vedie k nadmerným výrobným nákladom),
- potreba technológie aditívnej výroby novej generácie, ktorá sa dá integrovať do prostredia závodu a do hybridných výrobných systémov,
- nedostatočné a nestále vlastnosti materiálu a výrobku, príliš obmedzená škála materiálov pre aditívnu výrobu a pomalý vývoj materiálov,
- chýbajúca technológia pre multidisciplinárny vývoj prelomových nových aplikácií.

3.2.5. Strategický výskum je potrebný na:

- transformáciu aditívnej výroby na **technológiu sériovej výroby** so zariadeniami novej generácie,
- **integráciu aditívnej výroby** ako nástroja skutočnej výroby do prostredia a systémov závodu,
- rozšírenie **škály materiálov pre aditívnu výrobu**,
- vývoj **nových aplikácií** (a nástrojov na ich vývoj).

⁽¹⁶⁾ Wohlers Associates, 3D Printing and Additive Manufacturing: State of the Industry, Annual Worldwide Progress Report 2014 (3D tlač a aditívna výroba: Stav priemyslu, Výročná správa o vývoji vo svete za rok 2014).

3.2.6. Riziko úniku technológie z Európy:

- Technológia a trh aditívnej výroby dosiahli určitú úroveň vyspelosti, čo viedlo k prvej konsolidácii v rámci odvetvia. Veľké spoločnosti so sídlom v USA investujú do malých a stredných podnikov (často so sídlom v EÚ), ktoré disponujú znalosťami, predmetmi duševného vlastníctva a patentmi na technológiu aditívnej výroby, a získavajú tieto podniky. Získané znalosti sa často uplatňujú mimo územia Európy, keďže trhy EÚ sú rôznorodé a je na ne ťažký prístup. Je v záujme európskych malých a stredných podnikov, aby ich získavali veľké spoločnosti mimo EÚ, keďže tie im otvárajú veľké nové trhy pre ich aplikácie. Oba tieto dôvody predstavujú nebezpečenstvo, že výsledky európskeho vývoja v oblasti aditívnej výroby opustia tento región.
- Pre spoločnosti venujúce sa aditívnej výrobe so sídlom v EÚ nie je rozširovanie v rámci Európy jednoduché. Veľký počet malých a veľmi rozdielnych trhov vedie k vysokým investičným nákladom prv, než podniky dosiahnu určitú úroveň trhového objemu, ktorá zaisť ich životaschopnosť. Prechod na nové trhy navyše často spomaľuje nedostatok určitých komponentov v hodnotovom reťazci. Preto spoločnosti venujúce sa aditívnej výrobe so sídlom v EÚ vyhľadávajú veľké trhy mimo EÚ, aby uplatnili svoje znalosti už v počiatočnom štádiu.

3.3. Vplyv aditívnej výroby na právne otázky⁽¹⁷⁾:

- Aditívna výroba sa v súčasnosti skôr vníma (médiá, tlač, verejnosť a politici) ako nenáročná 3D technológia pre modernú domácu tlač než ako budúca výrobná technológia. Hoci obe predstavy sa v budúcnosti stanú skutočnosťou, trendy, bariéry a priority výskumu sa zásadne líšia. Otázky ako normalizácia, práva duševného vlastníctva a zodpovednosť sa musia posudzovať úplne odlišne v závislosti od toho, o aké technológie a aplikácie ide.
- Normy a osvedčovanie: Vo všeobecnosti sa uznáva, že chýbajúce normy obmedzujú využitie aditívnej výroby v kľúčových priemyselných odvetviach, napríklad v leteckom priemysle a v zdravotníctve alebo stomatológii. Existencia noriem pomôže rozšíriť zavádzanie technológií a otvorí rozsiahle možnosti výskumu a vývoja. Na profesionálnych trhoch sa často vyžadujú osvedčenia, čo veľmi sťažuje zavádzanie nových technológií. Bariéry brániace širokému zavádzaniu aditívnej výroby sú technické aj legislatívne. Preto je pre budúci rozvoj týchto technológií nevyhnutné ďalšie zapájanie odvetvia do činnosti pracovných skupín normalizačných organizácií ASTM F 42, BSI a ISO.
- **Duševné vlastníctvo:** Odborníci vyjadrujú obavy v súvislosti s nevyhnutnými problémami týkajúcimi sa duševného vlastníctva, ktoré prinesie širšie zavádzanie technológií aditívnej výroby⁽¹⁸⁾.
- Aditívna výroba by mohla mať veľký vplyv na oblasť duševného vlastníctva, keďže predmety opísané v digitálnom súbore sa dajú oveľa ľahšie kopírovať, šíriť a kraďnúť. Rovnaký scenár, aký sa uplatňuje v hudobnom a filmovom priemysle, by sa mohol vyskytovať aj pri vývoji nových nekomerčných modelov a vzrastajúcim napätím medzi obmedzovaním inovácie a podporou pirátstva⁽¹⁹⁾.
- Ochrana duševného vlastníctva vývojových pracovníkov predstavuje obrovský problém, ktorý je veľmi podobný ochrane práv v hudobnom a filmovom priemysle. V odvetví aditívnej výroby by sa malo hľadať riešenie týkajúce sa ochrany duševného vlastníctva, ktoré by bolo vypracované v rámci samotného odvetvia. Pri všeobecne používanej technológii ochrany duševného vlastníctva by sa dokonca prekonali obavy, že technológiu aditívnej výroby ovláda iba niekoľko organizácií prostredníctvom ochrany príslušného duševného vlastníctva, čím sa obmedzuje hospodárska súťaž a poznávanie nových aplikácií. To vedie k spomaleniu inovácie a udržiavaniu vysokých nákladov systému.

⁽¹⁷⁾ Európska platforma pre aditívnu výrobu iniciovaná výrobou (2013) „Aditívna výroba: Strategický výskumný plán (konzultačný dokument)“.

⁽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 (*Je právo v oblasti duševného vlastníctva pripravené na 3D tlačiarne? Decentralizovaný charakter aditívnej výroby zrejme prinesie vlastníkom práv duševného vlastníctva množstvo praktických problémov*), 4. februára 2013.

⁽¹⁹⁾ Scapolo, F., Churchill, P., Castillo, H. C. G. a Viaud, V., december 2012. DRAFT FORESIGHT STUDY ON: "How will standards facilitate innovation and competitiveness in the European Union in the year 2025? (NÁVRH PROGNOSTICKEJ ŠTÚDIE NA TĚMU: „Ako budú normy podporovať inováciu a konkurencieschopnosť v Európskej únii v roku 2025?“), s. 1: Európska komisia.

- **Zodpovednosť:** Existuje viacero aspektov týkajúcich sa zodpovednosti, najmä amatérskych alebo neinformovaných návrhárov, výrobcov dielcov alebo distribútorov. Ak dielec zlyhá, kto je zodpovedný? To je oblasť rastúcich obáv v odvetví aditívnej výroby, najmä keď v dôsledku pružnosti, individuality a vlastného navrhovania výrobkov môže vstúpiť na neznáme územie. Je potrebné vypracovať nové obchodné modely dodávania dielcov vyrobených pomocou technológie aditívnej výroby a súvisiacich podnikateľských rizík.
- **Určovanie spôsobilosti a osvedčovanie** ⁽²⁰⁾ v oblasti aditívnej výroby: Každý prvok technológie aditívnej výroby (t. j. materiály, zariadenia, postupy) musí dostať potvrdenie spôsobilosti a osvedčenie pre reprodukovateľnú výrobu vysokokvalitných dielcov. Neexistencia noriem spočiatku výrobu vysokokvalitného dielca sťažuje. Prípravu noriem pre určovanie spôsobilosti a osvedčovanie v oblasti aditívnej výroby komplikuje množstvo obmien v používaných strojoch, materiáloch a postupoch a skutočnosť, že neexistuje centrálny archív údajov z aditívnej výroby ani orgán pre metodiku aditívnej výroby. Ďalší rozvoj technológie aditívnej výroby si bude vyžadovať vypracovanie noriem, ktoré umožnia rýchlejšie a nákladovo efektívnejšie osvedčovanie všetkých materiálov, postupov a výrobkov.

3.4. Vplyv aditívnej výroby na zamestnanosť, odbornú prípravu a vzdelávanie

- Zavádzanie technológií aditívnej výroby bude mať priamy vplyv na tradičné výrobné modely, a najmä na vnútornú organizáciu podnikov. Aditívna výroba uľahčí vytváranie drobných prevádzok v tesnej blízkosti zákazníkov podľa dopytu. To povedie k tvorbe nových pracovných miest, čo sa však zatiaľ nedá odhadnúť, keďže zavádzanie technológií na priemyselnej úrovni sa začalo celkom nedávno.
- Reálny vplyv na údaje o nezamestnanosti je veľmi ťažké určiť, pretože zatiaľ neboli realizované žiadne štúdie a je veľmi pravdepodobné, že budúce miesta obsluhy zariadení v aditívnej výrobe budú tvoriť iba náhradu za súčasné pracovné miesta.
- Pracovné miesta v rámci technológií aditívnej výroby si budú vyžadovať nové zručnosti, napríklad pracovníci obsluhy zariadení dokážu pracovať so softvérom špecifickým pre daný proces, alebo inžinieri dokážu navrhovať dielce pomocou nových systémov: topologickej optimalizácie, reinžinieringu atď.
- V súvislosti so zavádzaním technológií aditívnej výroby budú potrebné inštitúcie na odbornú prípravu a vzdelávanie, aby sa udržiavala a rozvíjala zamestnateľnosť pracovníkov. V európskych školských osnovách sa v súčasnosti do značnej miery ignoruje aditívna výroba a to isté platí pre doplňujúcu odbornú prípravu. V rámci väčšiny kurzov odbornej prípravy sa jednoducho popisujú technológie a ich potenciálne výsledky, ale bez úmyslu pomôcť študentom, aby získali skutočné zručnosti. Orgány miestnej správy by mali zaradiť oblasť aditívnej výroby do svojich učebných plánov, prinajmenšom pre odbornú prípravu. Príťažlivosť 3D tlače, ktorá zahŕňa komplexný inovačný proces v krátkom čase (konceptiu, dizajn, výpočtovú techniku, robotiku a výrobu konečného fyzického produktu), by sa mohla použiť ako účinná metóda vzdelávania na školách a upriamiť pozornosť detí na technológiu a výrobu.
- Je žiaduce, aby sa každá ponuka odbornej prípravy vypracovala na základe spolupráce medzi odvetvím, miestnymi orgánmi, vzdelávacími inštitúciami a organizáciami pracovníkov a aby bola založená na skutočných potrebách spoločností pôsobiacich v tomto odvetví.

3.5. Zdravie a bezpečnosť pri práci

Existuje veľmi málo štúdií o aditívnej výrobe zameraných na oblasť zdravia a bezpečnosti pri práci. Takéto štúdie sú skutočne potrebné vzhľadom na:

- chemické riziká vyplývajúce z používania prchavých živíc v aditívnej výrobe polymérových dielcov a prchavých kovových a nekovových aditív v kovových práškoch,

⁽²⁰⁾ Measurement Science: Roadmap for metal-based Additive Manufacturing (*Veda o meraní: Plán pre aditívnu výrobu na základe kovov*), National Institute of Standards and Technology, máj 2013.

- chemicko-fyzikálne riziká vyplývajúce z používania práškov, najmä ak obsahujú nanočastice,
- riziko výbuchu vyplývajúce z používania práškov,
- osobitné riziká vyplývajúce z používania laserov, elektrónových lúčov atď.

V súvislosti so zavádzaním priemyselných aplikácií aditívnej výroby sú naliehavo potrebné osobitné štúdie o hodnotení rizík pre pracovníkov, aby bolo možné vypracovať systémy a normy na ich ochranu. Potrebne je vypracovať aj systém odbornej prípravy v oblasti bezpečnosti pre pracovníkov, ktorí obsluhujú zariadenia aditívnej výroby. To by mohlo byť súčasťou vzdelávacieho programu, ktorý vznikne vylepšením pôvodného alebo bude zavedený ako nový.

V Bruseli 28. mája 2015

Predseda
Európskeho hospodárskeho a sociálneho výboru
Henri MALOSSE
