

Eiropas Ekonomikas un sociālo lietu komitejas atzinums par tematu “Dzīvot rītdienā. Trīsdimensiju (3D) drukāšana kā Eiropas ekonomikas veicināšanas instruments”

(pašiniciatīvas atzinums)

(2015/C 332/05)

Ziņotājs: Dumitru FORNEA

Līdzziņotāja: Hilde VAN LAERE

Eiropas Ekonomikas un sociālo lietu komiteja saskaņā ar Reglamenta 29. panta 2. punktu 2014. gada 10. jūlijā nolēma izstrādāt pašiniciatīvas atzinumu par tematu

“Dzīvot rītdienā. Trīsdimensiju (3D) drukāšana kā Eiropas ekonomikas veicināšanas instruments.”

Par Komitejas dokumenta sagatavošanu atbildīgā Rūpniecības pārmaiņu konsultatīvā komisija (CCMI) savu atzinumu pieņēma 2015. gada 4. maijā.

Eiropas Ekonomikas un sociālo lietu komiteja 508. plenārajā sesijā, kas notika 2015. gada 27. un 28. maijā (28. maija sēdē), pieņēma šo atzinumu vienprātīgi.

1. Secinājumi un ieteikumi

1.1. Aditīvā ražošana (AR) ir viena no galvenajām pamattehnoloģijām, kas veidos jaunas pieejas ražošanai, kā arī nākotnes produktus un rūpnīcas. Digitālā revolūcija kopā ar šo revolūciju ražošanas jomā ļaus Eiropai pārcelt ražošanu atpakaļ no reģioniem ar zemākām darbaspēka izmaksām, lai veicinātu inovāciju un nodrošinātu ilgtspējīgu izaugsmi pašā Eiropā.

1.2. EESK uzskata, ka ES var saglabāt savu pašreizējo svarīga pasaules mēroga dalībnieka pozīciju aditīvās ražošanas jomā, bet, lai to panāktu, Eiropas un valstu līmenī ir jāveic turpmāk minētie pasākumi.

1.3. Par prioritāti būtu jānosaka ieguldījumi IKT infrastruktūrā, lai visiem sabiedrības locekļiem un uzņēmumiem būtu piekļuve ātrdarbīga interneta tīkliem atbilstoši visaugstākajiem kvalitātes un drošības standartiem.

1.4. Ir jānostiprina un jāatjaunina Eiropas spēja uzglabāt un pārraidīt lielus digitālo datu apjomus un jānodrošina šo datu aizsardzība saskaņā ar ES iedzīvotāju un uzņēmumu likumīgajām interesēm.

1.5. ES iestādēm un valstu valdībām būtu jā sagatavo iedzīvotāji digitālās sabiedrības un tādu saistītu revolucionāru tehnoloģiju kā aditīvā ražošana radītajiem izaicinājumiem, veicot ieguldījumus kultūras, izglītības un apmācības programmās atbilstoši ar jauno ražošanas sistēmu paaudzi saistīto jauno darba profilu dinamikai un prasībām.

1.6. Lai pilnībā īstenotu AR potenciālu, uzņēmumos un attiecīgajās izglītības un zinātnes iestādēs ir jāveicina pētniecība un radošs darbs (izmantojot finansiālus un fiskālus stimulus).

1.7. Ir jāveic papildu pētījumi, lai paplašinātu materiālu klāstu un lietojuma iespējas un uzlabotu šīs tehnoloģijas noturību, ātrumu, produktivitāti un brieduma pakāpi. Eiropā būtu jāpilsnveido ražošanas process, lai nostiprinātu ES konkurētspēju pasaules tirgū un ļautu tai saglabāt ar šo procesu saistītos saimnieciskos labumus un augstas kvalitātes darbvietas.

1.8. Eiropas inovācijas partnerībām ir jāracionalizē centieni izstrādāt jaunus AR materiālus. Plašāks materiālu klāsts un lielāks skaits piegādātāju veicinās konkurētspējīgāku cenu noteikšanu, radīs jaunas rūpniecības nozares un nodrošinās lielākus AR materiālu apjomus un konkurētspējīgākus piegādes tirgus.

1.9. ES ir jāveicina ieguldījumi jaunās AR iekārtās un jāatbalsta aditīvās ražošanas tehnoloģijas attīstība atvērtās ražošanas sistēmās, kas ir elastīgas un viegli integrējamas citās ražošanas un apdares tehnoloģijās, lai paplašinātu lietojuma iespējas un palielinātu apgrozījumu.

1.10. Eiropas un valstu tiesiskais regulējums nav spējis turēties līdzī straujajam pārmaiņu tempam aditīvās ražošanas jomā, tāpēc ir vajadzīgs īpašs regulējums, kas galvenokārt attiecas uz standartiem un sertifikāciju, intelektuālo īpašumu, patērētāju tiesību aizsardzību, drošību un veselības aizsardzību darbā un vidi.

1.11. AR regulējuma process ir jābalsta uz starpdisciplīnu un zinātniskiem pētījumiem par šīs tehnoloģijas ietekmi, pilnībā iesaistot visas ieinteresētās personas.

2. Vispārīgas piezīmes

2.1. Ražošana sniedz būtisku ieguldījumu ekonomikā, jo īpaši inovācijas, produktivitātes un augstas kvalitātes darbvietu ziņā. Tomēr pēdējos 20 gados Eiropas rūpniecība ir zaudējusi savas pozīcijas, kā rezultātā ir **samazinājusies nodarbinātība un pievienotā vērtība rūpniecības jomā**⁽¹⁾. Pēc gadu desmitiem, kuru laikā ražošanas nozare pamazām iznīka (jo ražošana tika novirzīta uz reģioniem ar zemām darbaspēka izmaksām), uzmanības centrā jau ir atkal ražošana valstīs ar augstām darbaspēka izmaksām, vietējo ražošanas spēju būtiskā loma inovāciju ieviešanā un spēja strauji palielināt jaunu produktu ražošanas apjomu, izmantojot progresīvas tehnoloģijas. Inovācija, automatizācija un sarežģīti procesi ir veiksmīgu rūpniecības stratēģiju pamatā, un ir pierādījušies, ka tiem ir būtiska nozīme vadošās pozīcijas saglabāšanā⁽²⁾. Izmantojot pareizo progresīvo ražošanas tehnoloģiju, Eiropa varētu **pārcelt ražošanu atpakaļ** no reģioniem ar zemākām darbaspēka izmaksām, **lai veicinātu inovāciju un nodrošinātu ilgtspējīgu izaugsmi uz vietas**. Tikai šādā veidā Eiropa varētu kļūt par līderi jaunajā rūpnieciskajā revolūcijā.

2.2. Aditīvā ražošana (AR) ir process, kurā tiek savienoti materiāli, lai, izmantojot 3D modelēšanas datus, izgatavotu objektus – parasti slāni pa slānim. Tādējādi tā atšķiras no subtraktīvās ražošanas metodikas. “Aditīvā ražošana” ir oficiāls nozares standarta termins (ASTM F2792), bet “3D drukāšana” ir bieži izmantots sinonīms.

2.3. Aditīvā ražošana ir vispārējs termins dažādu materiālu (metālu, polimēru, keramikas u. c.) tehnoloģiju un procesu kopumam. Šīs tehnoloģijas ir sasniegušas tādu brieduma pakāpi, kas ļauj tās aizvien vairāk izmantot komerciālām vajadzībām ar pievienotu vērtību. Aditīvo ražošanu visā pasaulē uzskata par vienu no galvenajām pamattehnoloģijām, kas veidos jaunas pieejas ražošanai, kā arī nākotnes produktus un rūpnīcas. Jau pastāv tā sauktās FABLAB – laboratorijas 3D drukāšanas pakalpojumiem un produktiem.

⁽¹⁾ “Rūpniecība 4.0. Jaunā rūpniecības revolūcija: kā veiksies Eiropai”, Roland Berger Strategy Consultants, 2014. gads.

⁽²⁾ Ražošana inovāciju ekonomikā (PIE pētījums), MIT, 2013. gads.

2.4. Aditīvā ražošana ir **strauji augoša nozare**. Izaugsme paātrinājās pēdējos četros gados, kad aizvien vairāk organizāciju pārņēma aditīvās ražošanas produktus un pakalpojumus. No visiem produktiem un pakalpojumiem gūto ienākumu kopējais gada pieauguma rādītājs (CAGR) pasaulē pēdējos 25 gados ir iespaidīgs – 27 %. CAGR pēdējos trīs gados (2011.–2013.) bija 32,2 %, tirdzniecības apjomam 2013. gadā sasniedzot EUR 2,43 miljardus⁽³⁾. *Wohlers Associates* prognozē, ka tirdzniecības apjoms līdz 2016. gadam pārsniegs EUR 5,5 miljardus, bet līdz 2018. gadam – EUR 10 miljardus. Tomēr, tā kā šī ir jauna tehnoloģija, AR nozares eksperti lēš, ka tās pašreizējā izplatība tirgū aptver tikai nelielu daļu apzināto lietojuma iespēju. 2011. gadā eksperti prognozēja, ka izplatība tirgū būs mazāka par 8 % (kas nozīmē, ka kopējais tirdzniecības apjoms būs aptuveni EUR 17 miljardi)⁽⁴⁾. Ja AR aptvers tikai 2 % no pasaules ražošanas tirgus, potenciāls būs 10 reizes lielāks (aptuveni EUR 170 miljardi)⁽⁵⁾.

2.5. No prototipu izgatavošanas 90. gadu sākumā lietojuma joma attīstījās līdz funkcionālu detaļu ražošanai. Gaidāmo izaugsmi galvenokārt virza ātra, rentabla un plašāka mēroga **gatavu, kompleksu un funkcionālu produktu sērijveida ražošana**, izmantojot dažādus materiālus (plastmasu, metālu vai keramiku), nevis produktu projektēšana un prototipu izgatavošana. AR ir sasniegusi augstu attīstības pakāpi prototipu izgatavošanas jomā, bet attiecībā uz gatavu, funkcionālu produktu ražošanu tā joprojām atrodas “novatora” līmenī. Novatoriski produkti, kas ražoti, izmantojot AR tehnoloģiju, gan parādās, taču tie nav dzīvotspējīgi, jo trūkst jaudīgu AR iekārtu un lielapjoma ražošanas sistēmu.

2.6. Novatoriskiem aditīviem procesiem būs graujoša ietekme uz to, kā tiek projektētas un izgatavotas lietas. AR var uzlabot pašreizējo produktu vērtības veidošanu esošajās piegādes ķēdēs, vai tai var būt būtiska ietekme uz produktiem, piegādes ķēdēm un uzņēmējdarbības modeļiem⁽⁶⁾. Kad sāksies AR industrializācija, Eiropai ir jāatrodas izdevīgā pozīcijā. Eiropas aditīvās ražošanas ekosistēmās ir gaidāma turpmāka izaugsme, paplašinot pašreizējo darbību (pašreizējiem dalībniekiem pārejot no prototipu izgatavošanas uz produktu ražošanu) un uzsākot jaunas darbības vērtības veidošanas ķēdē.

2.7. Aditīvo ražošanu visā pasaulē uzskata par galveno pamattehnoloģiju inovācijai produktos un piegādes ķēdē. Tā kļūst par galveno tendenci un saņem ievērojamu valsts finansējumu, lai sasniegtu augstāku brieduma pakāpi (t. i., ASV, Ķīnā un Singapūrā). Vēsturiski ES pozīcija ir laba, bet, ja nekas netiks darīts, tā šo pozīciju zaudēs un cīņā par jauniem tirgiem nekādus panākumus negūs.

3. Īpašas piezīmes

3.1. Aditīvās ražošanas graujošā ietekme

3.1.1. Rūpnīcu līmenī AR veidos jaunas pieejas ražošanai, kā arī nākotnes rūpnīcas.

— AR ļauj ražot daudzus un dažādus gatavus produktus, izmantojot vienas un tās pašas iekārtas, materiālus un procesus, un veicina ražošanas pieejas, kas ar tradicionālajām ražošanas metodēm ir nepraktiskas vai neiespējam.

— Viena no AR labākajām īpašībām ir spēja to apvienot ar citiem rūpnīcā izmantotiem ražošanas risinājumiem, kas rada augstu vērtību.

⁽³⁾ *Wohlers Associates*, “3D drukāšana un aditīvā ražošana: nozares stāvoklis”, Pasaules progresa ziņojums par 2014. gadu.

⁽⁴⁾ Apvienotās Karalistes Tehnoloģiju stratēģiskās padomes īpašā interešu grupa “Aditīvā ražošana” (2012. gads), “Mūsu nacionālās kompetences veidošana aditīvās ražošanas jomā. Tehnoloģiju inovācijas vajadzību analīze”.

⁽⁵⁾ *Wohlers Associates*, “3D drukāšana un aditīvā ražošana: nozares stāvoklis”, Pasaules progresa ziņojums par 2014. gadu.

⁽⁶⁾ 3D iespējas – aditīvās ražošanas ceļš uz veikspēju, inovāciju un izaugsmi, *Deloitte* pārskats, 2014. gads.

- AR ir viena no galvenajām digitālās fabrikācijas tehnoloģijām dinamiskās un decentralizētās piegādes ķēdēs. Digitālo projektu (vai inženiertehnisko risinājumu) un specifikāciju izplatīšana pasaules mērogā ir pamatā vietējai personalizācijai un ražošanai un aizstāj produktu transportēšanu no centralizētām rūpnīcām. Digitālā fabrikācija rada dalītu un daudzveidīgu ražošanas bāzi, un ražošanas process notiek tuvāk klientam (ieskaitot dažu produktu mazapjoma ražošanu mājās vai tipogrāfijās). Piegādes ķēdes varētu apvienot kapitālietilpīgas rūpnīcas, kurās tiek ražoti kompleksi produkti, ar komponentu pielāgošanu, izmantojot dalītās mazapjoma ražošanas metodi (projektēšanas/izgatavošanas darbnīcas, kas atrodas klienta/patēriņa vietas tuvumā).

3.1.2. Produktu līmenī AR kļūs par produktu inovācijas stūrakmeni.

- Lielāka tehnoloģiskā brīvība rada jaunas produktu paaudzes – teju **neierobežotā projektēšanas brīvība** var sniegt daudz ieguvumu dažādās nozarēs (t. i., automobiļu rūpniecība, kosmiskā aviācija, medicīna, iekārtas un aprīkojums, sporta inventārs un sadzīves tehnika), piemēram, miniaturizācija, funkcionālā integrācija, vieglums, pielāgotas un personalizētas īpašības un ģeometrija u. c.
- **Ļoti īsais sagatavošanas laiks** pavērs jaunas iespējas funkcionālu prototipu vai jaunu pielāgotu/personalizētu B2C (uzņēmums patērētājam) un B2B (uzņēmums uzņēmumam) produktu ražošanā visās rūpniecības nozarēs.
- **Lietojuma paplašināšana ir milzīga ekonomiska iespēja Eiropai. Progresīvu lietojuma iespēju paplašināšana** tehnoloģiju jomā un tirgū sākas, apvienojot ekosistēmu un digitalizējot visas darbības. Tas rada centralizētu uzņēmējdarbības koncepciju. Tirdzniecības apjoma palielināšana (reģionā vai ārvalstīs) ietver bloku segmentētu decentralizāciju vērtības veidošanas ķēdē. Lietojuma iespējas izplatot pasaules mērogā, produktu, projektu un ražošanas risinājumu franšīzes ļauj saglabāt vērtību Eiropā.

3.1.3. Uzņēmumu līmenī AR radīs graužošus uzņēmējdarbības modeļus.

- **Digitālā ražošana rada graužošus**, “digitāli virzītus” uzņēmējdarbības modeļus – tie strauji mainās, un tiem ir augsts pielāgošanas līmenis. Ar interneta palīdzību lietotāja radīto saturu var nosūtīt fizisko preču ražotājam. Pārskatot, kā uzņēmumi ražo un pa piegādes ķēdēm virza savus produktus, veidosies vēl nebijušas ražošanas ķēdes un uzņēmējdarbības modeļi, t. i., ražošana “tieši laikā” un pēc pieprasījuma klienta tuvumā, komponentu remonts, e-ražošana, digitālās darbnīcas “garās astes”⁽⁷⁾ rezerves daļu ražošanai vai masveida pielāgošana. Pašreizējās vērtības veidošanas ķēdes vietā var stāties vienkāršāka un īsāka vērtības veidošanas ķēde.
- Tradicionālie AR pakalpojumu sniedzēji pāriet uz ražošanu saskaņā ar līgumu un specializētiem pakalpojumiem OEM⁽⁸⁾ klientiem. Piegādes ķēdes atbalsta tehniskie līdzekļi un digitālās e-ražošanas procesi, demokratizējot projektēšanu, lai to varētu veikt visi un ar visām no šāda uzņēmējdarbības modeļa izrietošajām priekšrocībām un problēmām.

⁽⁷⁾ Rezerves daļas, kas pieejamas ierobežotā daudzumā, tāpēc to cena ir augsta.

⁽⁸⁾ Oriģinālā aprīkojuma ražotājs.

- AR ļauj veikt ekonomisku sērijveida ražošanu AR pakalpojumu sniedzējiem, ražošanas uzņēmumiem vai pat mājās, izmantojot 3D modeli (“galda rūpnīcas”). Parādās jauna veida pakalpojumu sniedzēji: Eiropas pilsētās ir sākušas darbu 3D drukas laboratorijas; 3D satura pakalpojumi un pakalpojumi pēc pieprasījuma apvieno 3D satura veidotājus; patērētāji detaļas pasūta bibliotēkās un no AR ražotājiem.

3.2. Aditīvās ražošanas tehnoloģiskā ietekme

3.2.1. Vajadzība veidot ražošanas sistēmu jaunu paauzdi

- Starptautiskajos AR ceļvežos⁽⁹⁾,⁽¹⁰⁾,⁽¹¹⁾,⁽¹²⁾,⁽¹³⁾ ir uzsvērts, ka AR jomā ir jāveic būtiski tehnoloģiski pasākumi kā svarīgs faktors, kas veicina AR plānoto pievienoto vērtību un pārņemšanu. Pašreizējā AR tehnoloģija ir piemērota AR prototipu izgatavošanai, bet ražošanai lielos apjomos iekārtas vēl nav gatavas. AR pārveidojot par sērijveida ražošanas tehnoloģiju, AR uzņēmumi saskaras ar tehnoloģiskiem šķēršļiem. AR iekārtu arhitektūras koncepcija joprojām atbilst prototipu izgatavošanas līmenim, un ieviestu inovāciju ir pārāk maz (pašreizējās iekārtas no iekšpuses izskatās gandrīz tāpat kā to priekšteces pirms 10–15 gadiem). Lai nozare pārietu jaunā līmenī, ir vajadzīgas graujošas inovācijas iekārtās⁽¹⁴⁾.
- Lai paātrinātu attīstību, AR uzņēmumiem un pētniekiem ir vajadzīga piekļuve atvērtām platformām (gan aparatūras, gan programmatūras ziņā), lai pārvarētu komerciālo “melno kastu” ierobežojumus.
- Uzlabojot spējas (rentabilitāti, noturību un drošumu), tiktu paplašināts aditīvās ražošanas pašreizējais potenciāls veikt ražošanu lielākos apjomos, izmantojot visdažādākās lietojuma iespējas. Tehnoloģisko robežu maiņa un integrācija ar citiem procesiem (hibrīdveida ražošana) veicinās novatorisku lietojuma veidu rašanos⁽¹⁵⁾. Lai šī tehnoloģija tiktu ieviesta ražošanas nozarē, AR ir jāintegrē rūpnīcu vidē un kontroles sistēmās.
- Līdztekus šai stratēģiskajai pētniecībai ir jāizstrādā jaunas graujošas ražošanas sistēmu koncepcijas, fundamentāli pārdomājot, kā produkti tiek veidoti, pamatojoties uz pašreizējām AR tehnoloģijām, un kā šīs sistēmas ir integrētas rūpnīcu vidē. Tas nozīmē, ka nākotnes AR pamatā vairs nebūs ražošanas zālē viena otrai blakus izvietotas AR iekārtu grupas un, ņemot vērā lietojuma vajadzības, ir jāizstrādā nepārtrauktas aditīvās ražošanas sistēmu koncepcijas, kas balstās uz dažādu ražošanas darbību ķēdi. Šīs koncepcijas jau ir pazīstamas kā “AR iekārta 2.0”, un tās virzīs AR iekārtu turpmāko attīstību.

3.2.2. Vajadzība izstrādāt jaunus procesus, kas ļauj veikt AR sertifikāciju

Lai AR tehnoloģijas tiktu tehniski ieviestas rūpniecībā, tās ir jāsertificē. Sertifikācija virzīs tehnoloģijas industrializāciju. Pašreizējais uzdevums ir izstrādāt procesus, kas ļauj veikt AR sertifikāciju, tādus kā uzlabota pārbaude procesu izpildes laikā un kvalitātes kontroles metodes, lai nodrošinātu standartu saglabāšanu. Ar šiem procesiem būtu jāatklāj vismaz tie gadījumi, kad produkts neatbilst standartiem, un ir noteikti jāizstrādā metodika neatbilstības novēršanai un defektu labošanai.

⁽⁹⁾ *Manufacture* uzsāktā Eiropas AR platforma (2013. gads), “Aditīvā ražošana: stratēģiskās pētniecības programma (konsultatīvais dokuments)”.

⁽¹⁰⁾ DMRC (Tiešās ražošanas pētniecības centrs, Paderborn, Vācija) (2012. gads), “Aditīvās ražošanas nākotnes prognozēšana – daudzsoļu nozaru analīze”.

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

⁽¹²⁾ EFFRA (2013. gads), “Nākotnes rūpnīcas 2020: publiskā un privātā sektora partnerības ceļvedis”.

⁽¹³⁾ Flanders MAKE, “Aditīvā sērijveida ražošana: pētniecības ceļvedis”, 2014. gads.

⁽¹⁴⁾ Flanders MAKE, “Aditīvā sērijveida ražošana: pētniecības ceļvedis”, 2014. gads.

⁽¹⁵⁾ EPSRC Novatoriskās aditīvās ražošanas centrs, <http://www.3dp-research.com/Home>

3.2.3. Vajadzība izstrādāt jaunus materiālus un nodrošināt to pieejamību

- Kontrolējošie izplatīšanas kanāli saglabā dominējošu stāvokli, piemēram, iekārtu ražotāji uzturēšanas un garantijas līgumos ietver prasību izmantot tikai konkrētus dārgus izejmateriālus, kurus bieži vien tie paši izplata, vai izmanto “skuvekļa un žiletēs” uzņēmējdarbības modeli, radot piesaisti palīgmateriāliem. Izplatīšanas kanālu kontrole un joprojām ierobežotais apjoms ⁽¹⁶⁾ attur materiālu piegādātājus no lieliem ieguldījumiem jaunu materiālu izstrādē.
- Materiālu piegādes avotu ierobežotais skaits rada pārmērīgi augstas izejmateriālu cenas un palielina piegādes garantijas risku galapircējiem. Šis tirgus mehānisms ierobežo AR tehnoloģijas potenciālu.
- Pašlaik divciparu skaitļos mērāmās izaugsmes tirgus rada ekonomiskas iespējas un piesaista vairāk materiālu piegādātāju. Materiālu izstrāde ir jāatbalsta un jāveicina. Materiālu klāsts ir jāpaplašina, un to īpašības jāuzlabo. Piegādātāju skaita palielināšana veicinās konkurētspējīgāku cenu noteikšanu, padarot tās pievilcīgākas par iekārtu garantijām, un radīs lielākus apjomus un konkurētspējīgākus materiālu tirgus.
- Plašāks materiālu klāsts radīs jaunas rūpniecības nozares un pieprasījumu pēc lielākiem AR materiālu apjomiem.

3.2.4. Galvenie tehniskie šķēršļi. Galvenie šķēršļi tādu nozaru apgūšanai lielos apmēros kā kosmiskā aviācija, automobiļu rūpniecība, medicīna vai plaša patēriņa preces ir galvenokārt saistīti ar produktivitātes palielināšanu, un tos var rezumēt šādi:

- nepietiekama procesu noturība un neatbilstošs ražošanas ātrums (radot pārmērīgi lielas ražošanas izmaksas),
- vajadzība pēc nākamās paaudzes AR tehnoloģijas, ko var integrēt rūpnīcu vidē un hibrīdveida ražošanas sistēmās,
- nepietiekamas un neatbilstīgas materiālu un produktu īpašības, pārāk ierobežots AR materiālu klāsts un lēns materiālu izstrādes process,
- tehnoloģijas trūkums novatorisku lietojuma veidu daudzdisciplīnu izstrādei.

3.2.5. Stratēģiskā pētniecība ir vajadzīga, lai:

- pārveidotu AR par **sērījveida ražošanas tehnoloģiju** ar nākamās paaudzes iekārtām,
- **integrētu AR** kā īstu ražošanas instrumentu rūpnīcu vidē un sistēmās,
- paplašinātu **AR materiālu klāstu**,
- izstrādātu **jaunus lietojuma veidus** (un to izstrādes līdzekļus).

⁽¹⁶⁾ Wohlers Associates, “3D drukāšana un aditīvā ražošana: nozares stāvoklis”, Pasaules progresa ziņojums par 2014. gadu.

3.2.6. Risks saistībā ar tehnoloģijas aizplūšanu no Eiropas

- AR tehnoloģija un tirgus ir sasnieguši noteiktu brieduma pakāpi, kā rezultātā šajā jomā ir veikti pirmie konsolidācijas pasākumi. Lielu uzņēmumu, kas reģistrēti ASV, veic ieguldījumus un iegādājas MVU (kuri bieži vien ir reģistrēti ES) ar zināšanām, intelektuālo īpašumu un patentiem attiecībā uz AR tehnoloģiju. Iegūtās zināšanas bieži vien tiek izmantotas ārpus Eiropas, jo ES tirgi ir atšķirīgi un grūti pieejami. Eiropas MVU ir ieinteresēti, ka tos iegādājas lieli uzņēmumi ārpus ES, jo tādējādi tiek atvērti jauni un lieli tirgi tehnoloģijas lietojuma iespējām. Abi minētie iemesli rada draudus, ka Eiropā izstrādātā AR tehnoloģija aizplūds uz citiem reģioniem.
- AR uzņēmumiem, kas reģistrēti ES, tirdzniecības apjomu Eiropā palielināt nav viegli. Tās daudzie nelielie un ļoti atšķirīgie tirgi rada augstas ieguldījumu izmaksas, pirms ir sasniegts noteikta līmeņa dzīvotspējīgs tirdzniecības apjoms. Turklāt pāreju uz jauniem tirgiem bieži vien palēnina noteiktu komponentu trūkums vērtības veidošanas ķēdē. Tāpēc AR uzņēmumi, kas reģistrēti ES, ļoti vēlas iekļūt lielos tirgos ārpus ES, lai jau agrīnā posmā varētu izmantot savas zināšanas.

3.3. Aditīvās ražošanas ietekme uz juridiskiem jautājumiem ⁽¹⁷⁾:

- Aditīvo ražošanu mūsdienās plaši saprot (plašsaziņas līdzekļi, prese, sabiedrība un politiķi) kā zema līmeņa 3D drukāšanas tehnoloģiju viedai drukāšanai mājas apstākļos, nevis kā nākotnes ražošanas tehnoloģiju. Lai gan taisnība būs abos gadījumos, tendences, šķēršļi un pētniecības prioritātes būtiski atšķiras. Tādi temati kā standartizācija, intelektuālā īpašuma tiesības un atbildība atkarībā no attiecīgās tehnoloģijas un lietojuma veida ir jāaplūko pilnīgi atšķirīgi.
- **Standarti un sertifikācija.** Ir vispāratzīts, ka standartu trūkums ir ierobežojis AR ieviešanu svarīgās rūpniecības nozarēs, piemēram, kosmiskajā aviācijā un medicīnā/zobārstniecībā. Standartu pieejamība veicinās tehnoloģiju pārņemšanu un pavērs plašas iespējas pētniecībai un izstrādei. Profesionālie tirgi bieži vien izvirza augstas prasības un pieprasa sertifikāciju, kā rezultātā jaunu tehnoloģiju pārņemšana ir ļoti sarežģīta. Plašai AR pārņemšanai ir gan tehniski, gan arī tiesiski šķēršļi. Tāpēc šo tehnoloģiju attīstībai nākotnē ir vajadzīga nozares pārstāvju turpmāka dalība ASTM F42, BSI un ISO darba grupās.
- **Intelektuālais īpašums (IĪ).** Eksperti pauž bažas par neizbēgamajiem jautājumiem intelektuālā īpašuma jomā, ko radīs AR tehnoloģiju pārņemšana arvien plašākā mērogā ⁽¹⁸⁾.
- AR varētu būt būtiska ietekme uz intelektuālo īpašumu, jo digitālā failā aprakstītus objektus varētu daudz vieglāk nokopēt, izplatīt un patvaļīgi pārdrukāt. Parādoties jauniem, nekomerciāliem modeļiem un pieaugot spriedzei starp inovācijas kavēšanu un pirātisma atbalstīšanu, varētu atkārtoties mūzikas un filmu nozares scenārijs ⁽¹⁹⁾.
- Attīstītāju intelektuālā īpašuma aizsardzība ir nozīmīga problēma, kas ir ļoti līdzīga tiesību aizsardzībai mūzikas un filmu nozarē. AR nozarei attiecībā uz intelektuālā īpašuma aizsardzību vajadzētu meklēt risinājumu, kas būtu jāizstrādā pašai nozarei. Plaši izplatīta IĪ aizsardzības tehnoloģija kļiedēs bažas, ka AR tehnoloģiju kontrolē tikai dažas organizācijas, aizsargājot attiecīgo intelektuālo īpašumu un tādējādi ierobežojot konkurenci un jaunu lietojuma iespēju apzināšanu. Tas palēnina inovācijas tempu un uztur augstas sistēmu izmaksas.

⁽¹⁷⁾ *Manufuture* uzsāktā Eiropas AR platforma (2013. gads), "Aditīvā ražošana: stratēģiskās pētniecības programma (konsultatīvais dokuments)".

⁽¹⁸⁾ *The National Law Journal*, "Vai tiesību akti intelektuālā īpašuma jomā ir gatavi 3D printeriem? Aditīvās ražošanas dalītais raksturs varētu radīt daudz praktisku grūtību IĪ īpašniekiem", 2013. gada 4. februāris.

⁽¹⁹⁾ *F. Scapolo, P. Churchill, H. C. G. Castillo & V. Viaud*, 2012. gada decembris. Prognožu pētījuma projekts par tematu "Kā standarti veicinās inovāciju un konkurētspēju Eiropas Savienībā 2025. gadā", s.l.: Eiropas Komisija.

- **Atbildība.** Ir vairākas problēmas, kas attiecas uz atbildību, jo īpaši neprofesionālu vai nezinošu projektētāju, detaļu ražotāju vai izplatītāju atbildību. Kurš atbild par bojātu detaļu? Šī ir joma, kas AR nozarē rada aizvien pieaugošas bažas, jo īpaši tur, kur elastīgums, individualitāte un pašprojektēšana var radīt vēl nebijušus apstākļus. Ir jāizstrādā jauni uzņēmējdarbības modeļi tādu detaļu piegādei, kas izgatavotas, izmantojot AR tehnoloģiju, un ar to saistītajiem uzņēmējdarbības riskiem.
- **AR kvalifikācija un sertifikācija** ⁽²⁰⁾. Ikviens aditīvās ražošanas tehnoloģijas elements (t. i., materiāli, aprīkojums, procesi) ir jākvalificē un jāsertificē, lai reproducējamā veidā ražotu augstas kvalitātes detaļas. Augstas kvalitātes detaļu ražošana bez standartizācijas sākotnējā posmā ir problemātiska. AR kvalifikācijas un sertifikācijas standartu izstrādi sarežģī daudzās iekārtu, materiālu un procesu kombinācijas un AR datu centrālā repozitorija vai kompetences trūkums attiecībā uz AR metodiku. Turpmākai AR tehnoloģijas ieviešanai būs vajadzīgi standarti, kas veicinās ātrāku un rentablāku visu materiālu, procesu un produktu sertifikāciju.

3.4. Aditīvās ražošanas ietekme uz nodarbinātību, apmācību un izglītību

- AR tehnoloģiju ieviešanai būs tieša ietekme uz tradicionālajiem ražošanas modeļiem un jo īpaši uz ražošanas cehu iekšējo organizāciju. AR atvieglos mini fabriku ierīkošanu patērētāju tuvumā, kad vien būs pieprasījums. Tādējādi tiks radītas jaunas darbvietas, bet to skaitu pagaidām vēl nevar novērtēt, jo tehnoloģiju ieviešana rūpniecībā ir sākusies pārāk nesen.
- Faktisko ietekmi uz nodarbinātības rādītājiem ir ļoti grūti noteikt, jo nav veikti nekādi pētījumi un ir ļoti iespējams, ka esošās darbvietas aizņems nākotnes AR operatori.
- Darbam ar AR tehnoloģijām būs vajadzīgas jaunas iemaņas, piemēram, iekārtu operatoriem būs jāstrādā ar konkrētam procesam paredzētu programmatūru, un inženieriem būs jāprojektē detaļas, izmantojot jaunas sistēmas – topoloģisko optimizāciju, pārprojektēšanu u. c.
- Ieviešot AR tehnoloģijas, būs vajadzīgas mācību un izglītības iestādes, lai saglabātu un uzlabotu darba ņēmēju piemērotību darba tirgum. Eiropas skolu pašreizējās mācību programmās AR gandrīz nemaz nav iekļauta, un tas pats attiecas uz pēcskolas apmācību. Lielākā daļa mācību kursu ietver tikai teorētisku informāciju par tehnoloģijām un to iespējamo veikspēju, un to mērķis nav palīdzēt studentiem apgūt praktiskas iemaņas. Vietējām pašvaldībām būtu jāintegrē AR savos mācību plānos – vismaz arodmācību programmās. 3D drukāšanas pievilcīgumu, isā laikā aptverot visu inovācijas procesu (konceptu, dizainu, skaitļošanu, robotiku un fiziskā galaprodukta ražošanu), varētu izmantot skolās kā efektīvu apmācības metodi, vērojot bērnu uzmanību uz tehniku un ražošanu.
- Vēlams, lai katrs mācību piedāvājums tiek izstrādāts, sadarbojoties nozarei, vietējām pašvaldībām, izglītības iestādēm un darba ņēmēju organizācijām, un ir balstīts uz to uzņēmumu patiesajām vajadzībām, kas darbojas šajā nozarē.

3.5. Veselības aizsardzība un drošība darbā

Ir ļoti maz pētījumu par AR saistībā ar veselības aizsardzību un drošību darbā, un tie ir noteikti vajadzīgi, ņemot vērā:

- ķīmisko risku, ko rada polimēra detaļu aditīvajā ražošanā izmantotie gaistošie sveķi un gaistošās metāliskās un nemetāliskās piedevas metāla pulveros,

⁽²⁰⁾ Mērījumu zinātne: metāla bāzes aditīvās ražošanas ceļvedis, Nacionālais standartu un tehnoloģijas institūts, 2013. gada maijs.

- fizikāli ķīmisko risku, ko rada pulveru izmantošana, jo īpaši, ja šie pulveri satur nanodaļiņas,
- eksplozijas risku, ko rada pulveru izmantošana,
- īpašus riskus, ko rada lāzera avotu, elektronu staru u. c. izmantošana.

Ieviešot AR rūpnieciskos lietojumus, ir steidzami jāveic īpaši pētījumi, lai novērtētu risku darba ņēmējiem un izstrādātu aizsardzības sistēmas un standartus. Ir jā sagatavo arī drošības apmācība darba ņēmējiem, kas strādā ar AR iekārtām. To varētu iekļaut izglītības programmā, kas jāuzlabo vai jāizveido.

Briselē, 2015. gada 28. maijā

*Eiropas Ekonomikas un sociālo lietu komitejas
priekšsēdētājs*
Henri MALOSSE
