

## A 3D nyomtatás jövője

Újabban a 3D nyomtatás egyre inkább a kis és közepes sorozatok gyártása irányába tolódik, azonban a legújabb fejlesztések a nagy sorozatok gyártását is lehetővé fogják tenni. Az EOS GmbH új SLS eljárása a hagyományos berendezésekhez képest tízszeres gyorsasággal képes termékeket gyártani. A 3D nyomtatók gyártói felé irányuló általános igény, hogy nyílt, több anyaggyártó termékeit is feldolgozni képes rendszereket dobjanak piacra.

*Tárgyszavak: műanyag-feldolgozás; additív gyártástechnológia; fejlesztés; szelektív lézer szinterezés – SLS.*

Az általában 3D nyomtatásként hivatkozott additív gyártástechnológiák különböző változatai rohamosan terjednek, és e technológiák a korábbiakra jellemző gyors prototípus készítési módszer mellett egyre inkább *a sorozatgyártás irányába fejlődnek*. A sorozatgyártás esetén jelenleg elmaradhatatlan kérdés, hogy mekkora darabszámról van szó, milyen gyorsan kell egy adott tételt legyártani, a tételek darabjai azonosak, vagy eltérő kialakításúak.

A 3D nyomtatás egyik nagy előnye, hogy alkalmazásánál nincs szükség a drága és időigényes gyártószerszámok elkészítésére, ami a termékfejlesztés idő- és költségigényét jelentősen lecsökkenti. Emellett az így gyártható termékek sokkal komplexebbek lehetnek, olyan kialakításúak, amelyek a hagyományos gyártástechnológiákkal (fröccsöntéssel) nem, vagy csak rendkívül drágán lennének megvalósíthatók. Emellett, éppen a komplex kialakítás révén, a termékek anyagfelhasználása is jóval kisebb lehet, ami a repülő- és járműiparban további előny. Ugyanakkor a 3D nyomtatású termékek anyagválasztéka szűkebb, mechanikai jellemzőik általában irányfüggők, méretpontosságuk és felületi minőségük is gyengébb.

## Nagysebességű 3D nyomtatás

A jelenlegi 3D nyomtató berendezésekkel gazdaságosan csak ki, legfeljebb közepes darabszámú sorozatokat lehet elkészíteni. Az utóbbi években azonban a fejlesztések a nagy sorozatok megvalósíthatóságára irányulnak.

A 3D nyomtató rendszereket készítő német EOS GmbH is ebbe az irányba fejlesztette tovább SLS (szelektív lézer szinterezés) technológiáját. Az SLS eljárásnál általában egy (esetenként több) szén-dioxid lézert használnak ahhoz, hogy az a tárgyastalt pásztázva, a megfelelő pontokon megolvassa a rajta elhelyezkedő szinterport, és így rétegről-rétegre haladva elkészítse a terméket. A cég számos, különböző igényeknek megfelelő berendezést forgalmaz, kezdve a belépő szintű *Formiga P110 Velocis* készüléktől az *EOS P396* típuson át, amely már a közepes méretű termékek gyártására is alkalmas, egészen a teljes mértékben automatizálha-

tó EOS P500 sorozatig. További modelljei pedig képesek nagyteljesítményű műszaki műanyagok feldolgozására is.

A digitalizált termelési módszerek terjedésével párhuzamosan, a piac egyre nagyobb mértékben automatizált gyártási folyamatokat igényel, nem csupán a tényleges gyártás, hanem annak előkészítő- és utó-munkálatainál is. Ilyen művelet a 3D nyomtatásnál például a tárgyasztalok automatikus kicserélése, egy központi rendszer az alap- és segédanyagok előkészítéséhez és továbbításához és a részben, vagy teljes mértékben automatizált por-eltávolítás a késztermékről. Noha még nem áll rendelkezésre teljes mértékben automatizált gyártási folyamat az SLS gyártási technológiához, több cég is igyekszik azt kifejleszteni.

Az EOS GmbH korábban egy kiállításon mutatta be a nagyszériás gyártást érintő fejlesztését „*LaserProFusion-Technologie*” elnevezéssel. Ennél az SLS eljárásnál a tárgyasztal felületét 3500 pixelre bontották fel, és minden egyes pixelben közel 3000 dióda lézer található. Így végeredményben mintegy egymillió fixen rögzített lézer fedi le a tárgyasztalt, és *ezért nincs szükség pásztázásra*. Az adott réteghez szükséges pontokon lévő lézereket egy időben kapcsolják be, azok e pontokon mindenütt megolvastják a szinterport, majd a következő réteg elterítése után a folyamatot megismétlik. *Ezzel a módszerrel mintegy tízszer gyorsabban lehet egy-egy terméket előállítani, mint a hagyományos SLS nyomtatókkal*, ami már lehetővé teszi a nagy sorozatok gyártását is.

A *LaserProFusion-Technologie* alkalmazását elsősorban az autógyártásban és az elektronikai berendezések, illetve a háztartási eszközök terén javasolják alkalmazni, amelyek jelenleg a 3D nyomtatott alkatrészek leggyorsabban növekvő piacai. Azonban ez a technológia még nincs teljesen kiforrva, piacra dobását csak 2021-ben tervezik.

Problémát jelent, hogy a dióda lézerek más hullámhosszon működnek, mint a széndioxid lézerek, ezért a szinterporba egy speciális adalékot kell bekeverni, amely elnyeli ezt a hullámhosszú fényt. Ez plusz költséget jelent és egyelőre a szürke színre szűkíti a színválasztékot. A gyártott termékek felbontása is némileg elmarad a hagyományos SLS technológiával készült darabokétól. Több felhasználónál további szempont lehet az eljárás energiaigénye, ami jelenleg max. 5 kW lézer-teljesítményt jelent. A folyamatban lévő fejlesztések azonban várhatóan hamarosan orvosolják e problémákat.

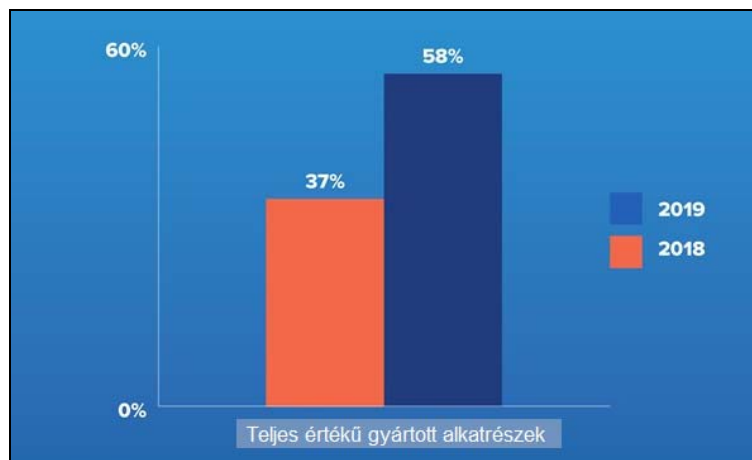
## **A nyitott 3D nyomtató rendszereké a jövő**

Az amerikai Essentium cég nemrég publikálta felmérését, amelyben világszerte 162 nagy, termelő vállalat vezetőit és menedzsereit faggattak ki arról, hogyan látják a 3D nyomtatás gyártási alkalmazásainak kihívásait és trendjeit. Mint kiderült, gyakorlatilag valamennyi (99%) válaszadó *a nyitott rendszert tartja kiemelten fontosnak*, vagyis azt, hogy egy adott 3D nyomtatón bármely alapanyaggyártó termékét fel lehessen dolgozni, ne csupán a nyomtató előállítója által szállított anyagokat.

A válaszadók 85%-a szerint az ipari méretű 3D nyomtatás potenciálisan növelni képes tevékenységük eredményét, 22%-a pedig arra hívta fel a figyelmet, hogy 3D nyomtatási tevékenységük hozzájárulta őket a beszállítójukhoz (a nyomtató gyártójához), ami erősen korlátozza rugalmasságukat.

Ahogy a 3D nyomtatás ipari mértékű alkalmazásával kapcsolatos olyan nehézségek, mint a gazdaságosság, méret, szilárdság, ciklusidő, fokozatosan elhárultak, az ilyen módon

gyártott termékek aránya a 2018 évi 21%-ról 40%-ra emelkedett 2019-ben. A legtöbb vállalat a nyitott rendszerű 3D nyomtatókkal feldolgozható, magas minőségű és olcsóbb alapanyagokban látja a 3D nyomtatás további terjedésének zálogát.



1. ábra Az olyan vállalatok aránya, amelyek a jövőben gyártásra kívánják használni a 3D nyomtatási technológiát

Az Essentium cég nyitott rendszerű 3D nyomtatókat gyárt, mely rendszert a multinacionális alapanyaggyártó BASF és a 3D nyomtató szoftvereket készítő Materialise NV cégekkel együttműködve fejlesztette ki.

Összeállította: Dr. Füzes László

Stein A.: Vom Rapid Prototyping zur additiven Serienfertigung = Kunststoffe, 2019. 3. sz. p. 31–33.

Caliendo H.: Survey: Open Ecosystem is Important to Advance 3D Printing at Scale = Plastics Technology 2020. jan. <https://www.ptonline.com/blog/post/survey-open-ecosystem-is-important-to-advance-3d-printing-at-scale->