

## 3D nyomtatás a koronavírus-járvány alatt és után

Vállalatok és kormányok világszerte keményen küzdenek a koronavírus okozta fertőzés megelőzésével és az akadozó vagy összeomló szállítási láncok gazdasági életre gyakorolt hatásával. A 3D nyomtatással (additív gyártással) foglalkozó szakemberek úgy gondolják, hogy az általuk felkínált technológiával egyszerre lehetne az embereket megóvni a fertőzéstől, másrészt a felhasználás helyén gyártott termékekkel ki lehetne zárni a szállítás bizonytalanságait.

*Tárgyszavak: 3D nyomtatás; additív gyártás ; nyomtatott termékek; szállítási lánc; COVID-19 vírus; világjárvány.*

Nem lehetetlen, hogy a koronavírus (tudományos nevén COVID-19 vírus) okozta járvány lecsengése után további szárnyakat fog kapni a 3D technológia, és a műanyagipari vállalatok ritkábban gyártatják majd harmadik szereplővel a számukra szükséges műanyag elemeket. Az akadozó szállítások miatt már sok helyen ezzel a technológiával pótolják a hiányzó alkatrészeket, de nagyon hasznos lehet ez a gyártásmód a fertőzés veszélye miatt karanténba kényszerített munkatársak helyettesítésére is. Az Additive Manufacturing című szaklapban már meg is jelent egy olyan térkép, amelyen megjelölték az USA-ban ezzel a technológiával foglalkozó vállalatok helyét. Étvágycsinálóként bemutatunk 2019-ben ezzel a technológiával gyártott néhány érdekesebb terméket is.

### 3D nyomtatással vírus ellen védhető a munkatárs és pótolható a hiányzó alkatrész

A Plastics Technology című szaklap felelős szerkesztője, Caliendo Heather a 3D nyomtatók két vezető gyártójának munkatársával beszélgetett arról, hogy hogyan lehetne ezt a technológiát felhasználni a műanyag-feldolgozás fenntartására a koronavírus okozta világjárvány idején. A riporter több kérdést tett fel beszélgetőpartnereinek.

*Milyen szerepe lehet a 3D nyomtatásnak a termékek gyártásában a járvány alatt?*

A bostoni központú *Formlabs* (amely 2 milliárd forintos beruházással Budapesten hozta létre az Egyesült Államokon kívüli első fejlesztőközpontját) magyar származású munkatársa, Lakatos Dávid szerint a járvány alatti termelés legnagyobb kihívása az emberi munka egészségügyi kockázata és a termékek szállítási láncának fenntartása. A 3D nyomtatás mindkét területen enyhítheti a gondokat.

A kínai járvány megmutatta a világnak, hogy mire számíthat. A járvány első szakaszában a gyárak általában 30%-kal csökkentették alkalmazottaik létszámát, a kínai újév után ez

50% fölé nőtt. A hivatalosan elrendelt leállások nyomán a termelés visszaesése valamennyi gyártóhelyet érintette. Az olyan körzetekben, ahol az elbocsátások száma kisebb volt, a kötelező otthonmaradás miatt szűnt meg a munka.

A termékek szállításában a járvány kezdetén csak a határidők tolódtak el, később pedig hiányok keletkeztek.

A 3D nyomtatás ilyen körülmények között is alkalmazható, és fontos szerepet játszhat a termelésben és az ellátásban is. A ma már elérhető, professzionális 3D nyomtatók könnyen telepíthetők olyan területekre, amelyeket nem érint a járvány, és egy-egy mérnök vagy tervező közreműködésével elkészíthetők a prototípusok, a mintadarabok, vagy legyárthatók a kisebb terméksorozatok is. Távoli munkacsoportok egymást támogatva elkészíthetik a digitális terveket, amelyeket szétküldve a felhasználás helyén 3D nyomtatással előállítják a termékeket.

Az *Essentium Inc.* (Pflugerville, Texas, USA) egyik alapítója, Blake Teipel rámutatott arra, hogy mai, korszerűnek tartott időnkben példátlan egy váratlanul és elképesztő sebességgel kialakuló világjárvány, és korábban senki nem tudta elképzelni, hogy Kínában átmenetileg leáll a termelés, ami megrázza az egész világgazdaságot. És amikor Kína már lassan túl van a járványon, más fontos piacokra termelő gyárakat állítanak le és világszerte határokat zárnak le, hogy csökkentsék a vírus terjedését.

A cég úgy látja, hogy itt az idő a 3D nyomtatás elterjedésének és továbbfejlesztésének gyorsítására. Ezt bizonyítja egy olaszországi példa is, amely szerint egy kórházban elfogytak az életmentő lélegeztető gépekhez szükséges maszkokban használt kínai szelepek, amelyeket egy helyi 3D nyomtatóhoz készített tervrajz alapján gyártott program alkalmazásával sikerült pótolni.

### *Mit tud tenni a vállalat ebben a helyzetben?*

A *Formlabs* a jelenlegi helyzetben három dologra koncentrál: első és legfontosabb feladatuknak azt tartják, hogy megőrizték dolgozóik biztonságát és jólétét. Lehetővé tették az otthoni munkát mindazoknak, akiknek lehetett, és korlátozzák alkalmazottaik utazását. Emellett számos más intézkedést is hoztak, amellyel gátolhatják a vírus terjedését. .

Második legfontosabb célkitűzésük, hogy folyamatosan kielégítsék megrendelőik és a piac igényeit. A cég termékeit és gyártástechnológiáit szerencsére csak nagyon kis mértékben érinti a járvány, ezért az ezzel sújtott területeken lévő felhasználóik közelében lévő üzemeiket újra aktivizálták. A *Formlabs* feltöltötte forgalmazóik raktárait is, amelyeknél a neten jelezni lehet, ha valahol akadozik vagy megszakad a szállítás. Ha a gyártás újra beindul, légi úton folyamatosan megindul a szállítás, és minden igényt ki tudnak majd elégíteni.

Az *Essentium* megrendelőivel közösen dolgozik azon, hogy minél rövidebb idő alatt tudják náluk felfuttatni a 3D additív gyártást, amellyel kivédhető lenne a bizonytalan szállítás okozta izgalom. Eljött az az idő, amikor a termék terve és gyártása közvetlenül a felhasználóhoz kerül majd, kiesik a szállítás, a késztermék pedig jóval hamarabb kerülhet piaci forgalomba.

Távolabbi tervük, hogy nyitott ökörendszerük révén lehetővé válik majd, hogy a megrendelő maga válassza ki a számára optimális anyagot. A 3D technológiával nyomtatható

anyagok választéka ugyanis rohamosan bővül, vannak közöttük hőálló és hosszú élettartamú műanyagok is, és megjelentek az ipari méretekhez felhasználásra szánt, gyorsan és megbízhatóan alkalmazható anyagok is.

*Van a cégeknek olyan technológiája, amellyel már ma is lehet a koronavírus elleni küzdelemben használható orvosi eszközöket készíteni?*

A *Formlabs* gyakran meglepődik azon, hogy vásárlóik milyen újszerű és úttörő módon alkalmazzák berendezéseiket ipari tevékenységük részeként, beleértve az orvosi eszközök gyártását is. A cég meggyőződött arról, hogy legalább tucatnyi helyen gyártanak a COVID-19 vírus kimutatására használt eszközhöz alkatrészeket. Ilyen pl. az Egyesült Királyságban a *Mologic* cég, amely víruskutatásaiért kormányzati elismerést is kapott. A cég maga is törekszik arra, hogy minél hasznosabb eszközökkel tudja segíteni a járvány leküzdését. Legújabb ilyen gyártmányuk a *Formlabs Support Network for COVID-9 Response* elnevezésű kiegészítő elem, amellyel a már meglévő nyomtatót lehet az orvosi munka támogatására alkalmas tárgyak gyártására átalakítani.

Az *Essentium* a gyógyászati termékek előállításakor mindenekelőtt a fertőzött beteggel először érintkező személy és az egészségügyi személyzet biztonságát tartja szem előtt. Ezt szavatolja a cég *Essentium High Speed Extrusion (HSE)* 3D Printing Platformja az orvosi maszkoktól a lélegeztetőgépek szelepjéig.

Az *Essentium* készen áll arra, hogy az egészségügy számára rövid határidővel elkészítse a sürgősen szükséges, de hiányzó eszközöket. A nagy sebességű 3D nyomtatással előállított eszközök tökéletesen biztonságosak lesznek.

*Mit tanácsolnának vásárlóiknak és más gyártóknak, akik ezen a kevéssé ismert területen tapogatóznak?*

A *Formlabs* azt ajánlaná, hogy a műanyag-feldolgozók rövidítsék szállítási távolságait, és korlátozzák kiterjedésüket a globális bizonytalanságnak azzal, hogy munkafolyamataikba beillesztik a 3D nyomtatást. Ezzel kivédhetik a szállítási láncok összeomlását, amelyet a kereskedelmi háborúk vagy egy veszélyes vírus bármikor elindíthat. Ha bizonyos termékeket a felhasználónál állítanak elő, elkerülhetik a külső körülmények hullámszerűségét és változásait.

A *Formlabs* nyomtatóival a vállalaton belül elkészíthetők az olyan termékek és szerzők, amelyeket legtöbbször külső vállalattal gyártatnak le. A házon belül 3D technikával előállított darabok azonnal felhasználhatók, olcsóbbak, hulladékmentesek és ez a technológia általában könnyen beilleszthető a munkamenetbe.

A cég maga is megfogadta a saját tanácsát. A vírusjárvány okozta szállítási zavarok enyhítése érdekében saját szükségleteinek kielégítésére is alkalmazza a 3D nyomtatást. Következő generációs nyomtatóihoz pl. speciális elemeket készít ilyen módon, amivel csökkenti a költségeket és nem kell küszködni a szállítás bizonytalanságával. Ennek eredményeként ebben a bizonytalan időben is rövid időn belül piacra viheti új termékeit.

Az *Essentium* szerint a vállalatoknak most azt érdemes felülvizsgálniuk, hogy hogyan tudnák a korábban harmadik vállalattól rendelt termékeket – esetleg továbbfejlesztve – saját üzemükben gyártani. Számos vállalat viszont világszerte lázasan új beszállítókat keres és mi-

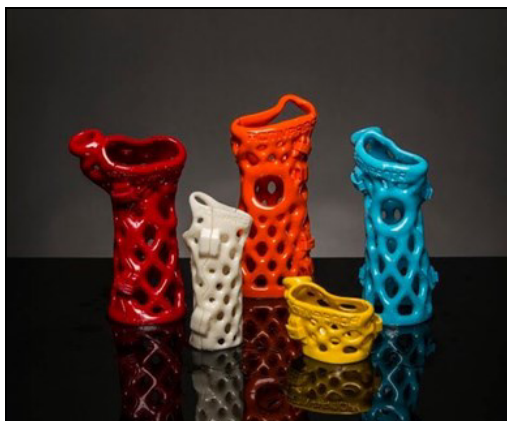
nősit, hogy minél olcsóbban tudja majd beszerezni a számára szükséges gyártmányokat. Pedig ha berendezkednének az additív gyártásra, nem kellene ezeket a különféle szállítóktól megrendelni. Ezzel sok időt és pénzt tudnának megtakarítani, és termékeik sokkal gyorsabban kerülhetnének forgalmazásba, ami ma az egyik döntő eleme a sikernek.

## Néhány figyelemre méltó termék, amelyet 2019-ben 3D nyomtatással állítottak elő

### *A HP támogatásával készített újdonságok*

A globális HP (Hewlett Packard) új spanyolországi részlegében (*3D Printing and Digital Manufacturing Center*, Barcelona) arra törekszik, hogy minél szélesebb körben terjessze el a 3D technológia alkalmazását a termékgyártó üzemekben is. Az additív gyártáshoz sokféle alkalmas anyagot kínál, és számos céggel együttműködve már több érdekes terméket fejlesztettek ki.

Az ortopédiai segédeszközöket gyártó *ActivArmor* céggel közösen a sérült végtagokat vagy gerincet kívülről megtámogató ortríziseket (ilyen a sín és a gipszkötés is) készítettek hőre keményedő és hőálló anyagból (1. ábra). Ezek vízállóak és minden egyes beteg számára szó szerint „testre szabták”.



1. ábra 3D nyomtatással testre szabott ortopédiai segédeszközök



2. ábra Családi kirándulás kvadriciklin

A 2009-ben alapított *iOrthotics* (Queensland) Ausztráliában a 3D technológiával készített ortopédiai eszközök vezető gyártója. HP *Jet Fusion* 3D nyomtatójával 100 µm vastag rétegeket egymásra építve alakítja ki egyedi, testre szabott lábrögzítő eszközeit, amelyek könnyűek, kényelmesen hordhatók, és tökéletesen rásimulnak a beteg izmaira és inaira.

A finnországi *Pekka Ketola* scoutere vagy kvadriciklije négykerekű, lábbal hajtott jármű, amely 250 kg-mal terhelhető, azaz két felnőttet és ezek csomagjait vagy két felnőttet és két gyereket tud hordozni (2. ábra). Vállalata, a *Rideascout* erősen támogatja a környezetbarát városi kerékpározást és a kvadriciklizést. Négykerekű járműje kirándulásra vagy rövidebb

utak leküzdésére is alkalmas. Legújabb villamos hajtású, személyre szabott scouteréhez HP *Jet Fusion 4200* típusú 3D nyomtatón készített el néhány alkatrészt.

Az Oregoni Állami Egyetem (*OSU, Oregon State University*) és egy németországi főiskola (*DHBW, Duale Hochschule Baden-Württemberg-Ravensburg*) autógyártásra felkészülő hallgatói közös Forma 1-es csapatot alakítottak, és hagyományos vagy villamos hajtású, ill. vezető nélküli autókhoz a HP támogatásával 3D nyomtatással készítenek pillekönnyű, de néha szokatlan alakú elemeket, hogy azok elférjenek a rendkívül szűk helyeken.

#### *Az SGL Carbon partnereinek néhány terméke*

Az ugyancsak globális *SGL Carbon* cég központja Németországban, Wiesbadenben van. Ez a cég is erősen támogatja az additív gyártást, nyomtatói mellett különösen nagy figyelmet fordít a nyomtatáshoz szükséges anyagok nagy választékára és jó minőségére. Az elasztomerektől az autógyártás igényeit kielégítő hőálló műanyagokig minden felhasználó megtalálja a számára szükséges polimert.

A Carbon ugyancsak szorosan támogatja partnereit. Közéjük tartozik a Ford is, amely januárban bejelentette, hogy *F-150* és *Mustang* modelljeibe ettől kezdve 3D nyomtatással készített elemeket is be fog építeni, és ezzel a technikával készíti el a *Ford Focus* pótalkatrészeit is.

A *Riddell* (Elyria, Ohio, USA) sportcikkeket gyárt, elsősorban a labdarúgás számára. *Speedflex Precision Diamond* márkanévű amerikaifutball-sisakjában (3. ábra) a világon elsőként 3D nyomtatással gyártott bélés van, amely tökéletesen követi gazdája fejformáját. A *Carbon* februárban mutatta be legújabb, *L1* márkájú nyomtatóját, amely nagy sebességgel képes magas minőségű és nagyméretű termékeket előállítani. A *Riddell* és a *Carbon* egy másik partnere, az *Adidas* – amely eddig is készített 3D nyomtatással cipőtalpakat (4. ábra) – máris megvásárolta a berendezést, és ezen fogja nyomtatni a termékeinek következő generációját.



3. ábra 3D nyomtatással készített futbalsisak



4. ábra 3D nyomtatással készített tornacipőtalp

Áprilisban a *Carbon* egyik ügyfele a NASA számára készített additív technológiával hűdeg gázzal működtetett négy hajtórendszert egy célkereső fejjel ellátott megfigyelő üresközbe.

Októberben mutatta be a cég legújabb nyomtatóanyagát, amelyet *RPU 130* jelzéssel forgalmaz. Ezt a hiánypótló, szívós, merev, hőálló anyagot a legszigorúbb igényekkel fellépő iparágak, pl. az autógyártás számára fejlesztették ki.

### *Az additív gyártás eszköztára is rohamosan fejlődik*

A hollandiai központú *Ultimaker* cég (Utrecht) amerikai részlege (*Ultimaker Americas*) szerint egyre több az olyan asztali 3D nyomtató, amely üzemi körülmények között is megbízhatóan működik. A cég 2019 elején mutatta be *Ultimater Cloud* márkanévű gépét, amelyet kifejezetten üzemi alkalmazásra ajánl, és amely könnyen beilleszthető egy munkafolyamatba, könnyen társítható számos ipari szoftverrel és sokféle anyaggal üzemeltethető.

A cég szoros szövetségben több globális céggel együtt dolgozik a nyomtatóanyagok fejlesztésén, hogy kielégítsék az ipar olyan műszaki műanyagalapú nyomtatóanyagok iránti igényét, amelyek az Ultimaker nyomtatóin feldolgozhatók. Ma 80 cégnél – köztük a *DSM-nél*, a *BASF-nél*, az *Owens Corningnál* – dolgoznak a fejlesztők azon, hogy *FFF (fused filament fabrication)* 3D nyomtatásra alkalmas profilokat állítsanak elő. Ilyenekhez ajánlja a cég *Ultimaker S3* és *S5 Pro Bundle* nyomtatóját.

A cég felmérte a 3D nyomtatás globális lehetőségeit is. Eszerint Hollandiában, Svájcban és az USA-ban alkalmazzák a legtudatosabban az additív gyártást, de Kínában (százalékosan) a legmagasabb azoknak a vállalatoknak az aránya, amelyek most vezetik be a 3D nyomtatást.

A korábban már említett *Essentium* legújabb 3D nyomtatórendszere, a *High Speed Extrusion (HSE) Platform* 10-szer gyorsabban dolgozik, mint a szokásos *FFF* nyomtatók.

Összeállította: Pál Károlyné

Caliendo, H.: 3D printing helps keep production going during the coronavirus crisis = *Plastics Technology*, 2020. márc. <https://www.ptonline.com/blog>

Caliendo, H.: A look back at interesting applications of 3D printing in 2019 = *Plastics Technology*, 2019. dec. <https://www.ptonline.com/blog/post/a-look-back-at-interesting-applications-of-3d-printing-in-2019>