

3D NYOMTATÁS – KÖRNYEZETBARÁT MEGOLDÁS?

A háromdimenziós (3D) nyomtatással készült termékek egyre több területen tűnnek fel – igaz, többnyire még csak kísérleti jelleggel. Nemcsak a gyártás gyorsasága és az egyedi darabok elérhetővé válása teszi vonzóvá a technológiát, hanem a környezetre gyakorolt pozitív hatása is.

SZERZŐ: DV

A 3D nyomtatás az utóbbi években robbant be a köztudatba, és vált szinte azonnal elérhetővé. Már Magyarországon is léteznek olyan nyomdák, amelyek az e-mailben elküldött tervek, paraméterek alapján kinyomtatják 3D-ben az általunk megálmodott egyedi termékeket. Sőt a kisebb 3D nyomtatók akár otthoni felhasználásra is beszerezhetőek, áruk 26 ezer forintnál kezdődik.

A látszat ellenére maga a technológia nem új keletű: az iparban már az 1980-as évek óta alkalmazzák. Eleinte kizárólag a gyors prototípusgyártásra használták, majd később elterjedt a különböző eszközök, szerszámok additív gyártása. Az 1990-es évektől kezdődően pedig készterméket is előállítanak vele. A fejlesztéseknek (és az ára csökkenésének) köszönhetően felhasználhatóságának köre egyre inkább szélesedik.

Termelési eljárások

Az anyageltávolítással járó, ún. szubtraktív eljárásokat (forgácsolás, fúrás, marás, csiszolás stb.) és a nyomás alatt végzett, forgács nélküli hidegalakító eljárásokat (prézelés, hajlítás stb.) a hagyományos termelési technológiák közé so-

roljuk. A szubtraktív eljárások jellemzője, hogy egy nagyobb egységből kiindulva, a nemkívánatos, felesleges részek eltávolításával és hulladék keletkezésével alakul ki a termék végleges formája.

Ezzel szemben az additív gyártás – amilyen a 3D nyomtatás is – az anyagok fokozatos hozzáadásán alapszik, ennek során egy alkotóelem rétegek lerakásával és egymásra építésével készül el. Digitális fájlokon keresztül jut el a géphez az információ a „nyomtatni” kívánt tárgy paramétereiről, amelyek lehetnek számítógépes programban szerkesztett tervek vagy a szkener által lemásolt paraméterek. Jelenleg a műanyag a leggyakrabban használt alapanyag, ezt követi a fém és a kerámia, ugyanakkor az előrejelzések szerint a kereslet a fémek irányába fog eltolódní.

Először a **prototípusgyártás**ban kezdtek el használni a technológiát, mivel a hagyományos gyártásnál megszokott eszközök előállítása helyett itt elegendő csupán egy tervrajz, és órákon belül megvan az eredmény: az elkészült a prototípus. Ezzel nemcsak felgyorsul a folyamat, de a költségei is jelentősen csökkennek. A hatékonyabb folyamat eredménye pedig egy magasabb minőségű

termék lehet, a gyakoribb iterációnak köszönhetően.

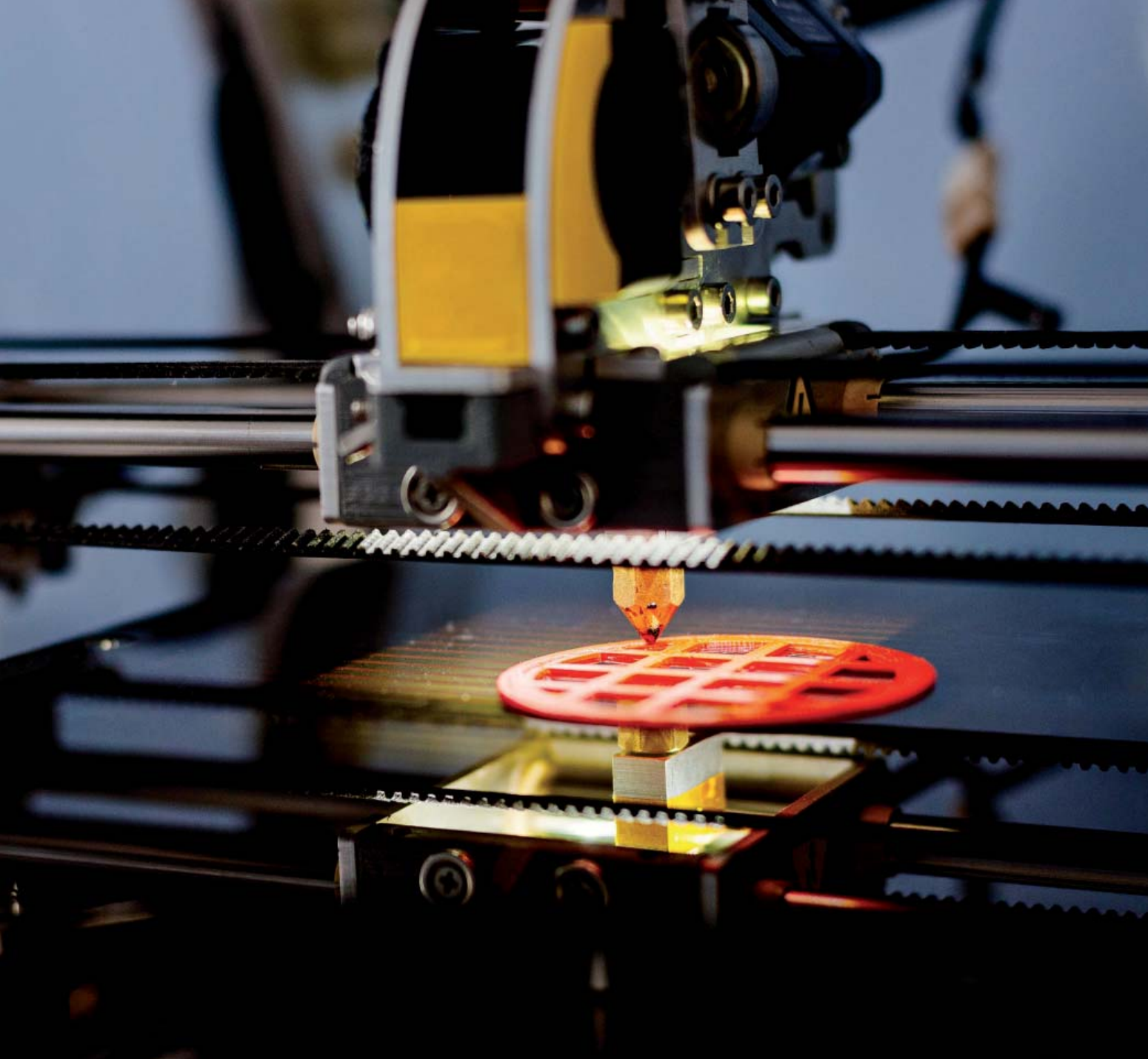
A következő terület, ahol terjedni kezdett a 3D, az **eszközyártás**, vagyis a késztermékek gyártásához szükséges eszközök (pl. öntőformák) előállítására. Egyrészt a 3D segítségével rövid idő alatt elkészül az új eszköz, másrészt dizájn és komplex formák létrehozását is lehetővé teszi, így a termék minőségében is hozzáadott értéket teremt.

Az utolsó lépcsőfokot a **késztermékek gyártása** jelenti.

A 3D-ben élen járó iparágak: az autógyártás és a légiipar (30%), illetve az egészségügy és a gyógyszergyártás (29%). Emellett a műanyaggyártás is magas arányban (30%) használja a 3D technológiát. Utóbbit az magyarázza, hogy a műanyag alapanyagú 3D nyomtatás jelenleg a legszélesebb körben elterjedt, legalacsonyabb áron elérhető technológia.

A 3D nyomtatás előnyei

3D nyomtatással hatékonyan megvalósítható a kis tételben való gyártás (napjainkban erre egyre nagyobb az igény), és teljesen személyre szabható, egyedi termékeket lehet előállítani. A gyorsabb,



egyszerűbb gyártási folyamatnak köszönhetően (még hosszú átállási időre sincs szükség) rövidebb idő alatt megkaphatja a vevő a megrendelt terméket. Költséghatékony, mivel még a termeléshez szükséges eszközök előállítására fordított költség is részben elkerülhető. A technológia a hagyományossal szemben szinte hulladékképződés nélkül működik, ezzel egyrészt megtakaríthatók a hulladékkezelési költségek, másrészt a

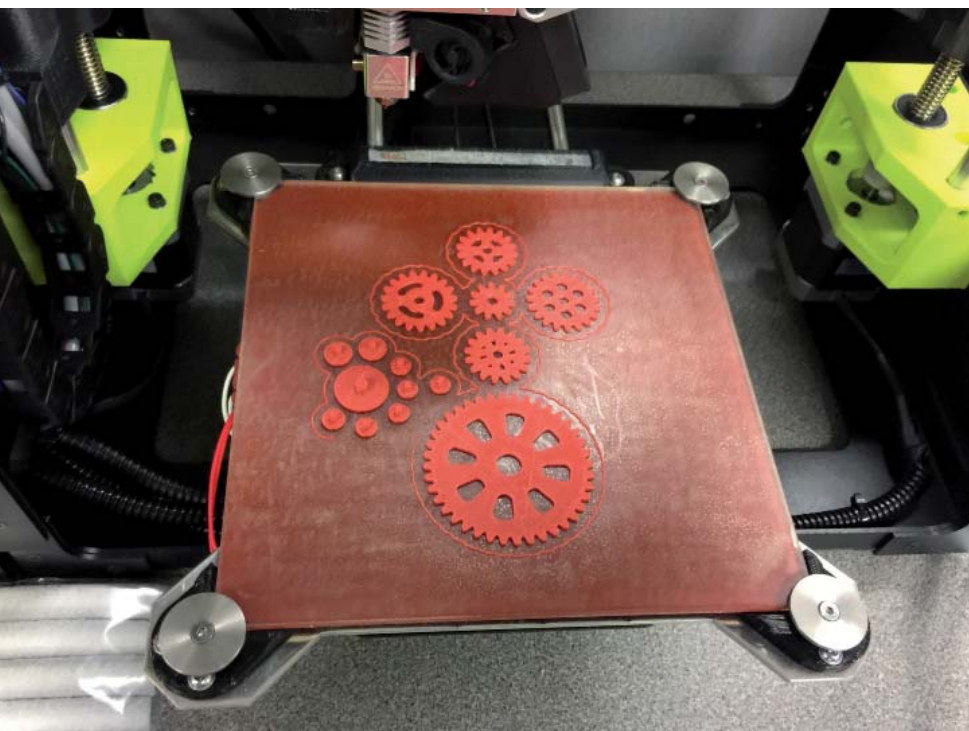
megmaradt alapanyagok felhasználhatók a következő nyomtatásnál. Az utángyártás piacát is leegyszerűsíti a 3D, ugyanis itt jellemzően egy-egy darabra van szükség. Mivel a gyártás közelebb kerülhet a fogyasztóhoz, így a logisztikai (szállítási, készletezési) költségek is csökkenhetnek.

Kevesebb hulladék, kevesebb szállítással járó károsanyag-kibocsátás – ezek egyértelmű előnyök a hagyomá-

nyos eljárásokkal szemben. Vajon elegendő ez ahhoz, hogy a technológia megkapja a környezetbarát jelzőt?

Nem minden zöld, ami annak látszik

Az OECD is foglalkozott a 3D nyomtatás környezeti hatásainak vizsgálatával a termelés, gyártás elkövetkező forradalmáról szóló jelentésében (*The Next Production Revolution: Implications for*



lyek jóval mérgezőbbek, mint a szabványos PET vagy ABS műanyagok.

Összességében arra jutottak, hogy jelenleg csak akkor érdemes az additív technológiát választani, ha komplex geometriájú, könnyű részeket akarunk kis szériában gyártani.

Hasonlóan vélekedik a Yale Egyetem Journal of Industrial Ecology nevű folyóiratának speciális kiadása (*Special Issue: Environmental Dimensions of Additive Manufacturing and 3D Printing*, 2017. november) is. Reid Lifset, a periodika főszerkesztője szerint korai még a 3D nyomtatást a fenntartható gyártás felé vezető útnak tekinteni. Hogy ez kijelenthető legyen, sokkal többet kellene tudnunk a 3D nyomtatás különféle aspektusairól (folyamatok és termékek életciklusának kiértékelése, rendszerek energiafogyasztása, potenciálisan kockázatos anyagok hatása, komplex belső szerkezetű alkatrészek fenntarthatósági előnyei, a technológia hatása az ellátási láncra).



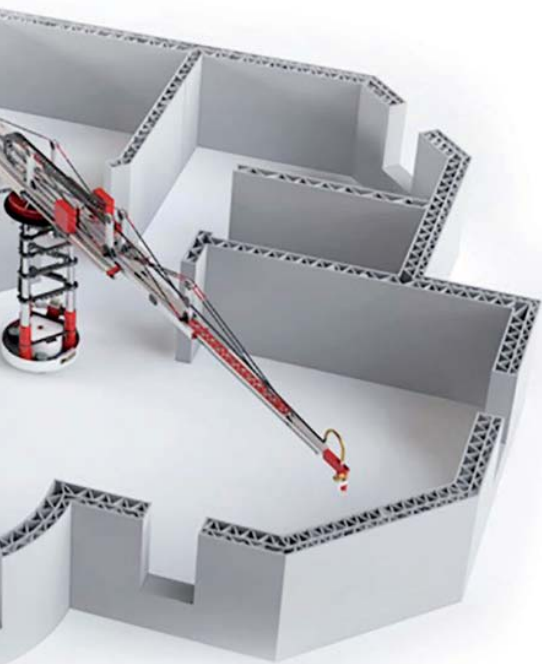
Governments and Business, 2017). Ebben azt vetítik előre, hogy a következő öt-tíz évben a 3D nyomtatás valószínűleg az alkatrész-megmunkálásnak sok, sőt talán a legtöbb hagyományos technikáját helyettesíteni fogja. A technológia környezeti hatásaival kapcsolatban azonban a jelentés szerzői figyelmeztetnek: tévedés azt gondolni, hogy ezáltal a

gyártás helyszínei a vevőkhöz közeli, helyi létesítmények, esetleg a saját otthonaik lesznek. Ezért – egyelőre – mind a gyártás, mind a szállítás következményeivel, környezeti hatásaival számolni kell. A „zéró hulladék” is csak részben igaz, mert egyes gépek sok segédanyaggal dolgoznak, és vannak közöttük olyanok (például a folyékony Polyjet), ame-

A 3D nyomtatás jövője szempontjából mindenképpen fontos az alapanyagok pontos jelölése. Az Open Sustainability Technology Group nemcsak arra tett kísérletet, hogy az így előállított műanyag termékekre megfelelő anyagkódok kerüljenek, hanem olyan berendezést is fejlesztett, amely képes a 3D nyomtatással készült alkatrészek aprítására, így azok újrahasznosíthatóvá válnak.

Mindemellett vitathatatlan, hogy a 3D nyomtatással járó pozitív környezeti hatások – a helyben történő gyártás lehetősége, ezáltal a szállításból fakadó károsanyag-kibocsátás csökkenése és a gyártás során keletkező minimális hulladék – biztató jelek arra, hogy a technológia tökéletesítésével, környezeti szempontú fejlesztésével végül egy valóban környezetbarát termelési eljárás szülessen.

(Felhasznált irodalom jegyzéke a szerkesztőségben.)



HATÁR A CSILLAGOS ÉG

» A Teatro dell'Opera di Romában 2017 októberében bemutatott Fra Diavolo című vígopera teljes díszletét 3D nyomtatással állították elő. A díszlet fontos része egy történeti hűséggel megtervezett épület, amelyet 223 elemből építettek össze. A munka három hónapig tartott, ez idő alatt öt gép 24 órában működött.

» Két év alatt valósult meg a ViolinoDigitale projekt keretében az 1677-ben készült Sunrise (Napfelkelte) névre hallgató hegedű 3D nyomtatása. A cél az volt, hogy mélyebben megismerjék a hangszer elkészítésének folyamatát, és ezáltal megértse a legszebben szóló hangszerek működési mechanizmusát. A hegedű 40 darabból állt össze, többségüket farostok használatával nyomtatták.

» Az Anna and the Barbies zenekar legutóbbi színpadi jelmezei és díszletei is 3D nyomtatóval készültek. A zenekar és a magyar fejlesztésű készülékeket gyártó CraftUnique tavaly áprilisban indította el közös kísérleti projektjét. Az elemek nyomtatásához összesen 30 kg nyomtatószálat használtak fel, a 3D modellezésért felelős 3 fős csapat 10 hét alatt tervezte meg és hozta létre a megálmodott tárgyakat.

» A 3D technológia úttörőjének számító kínai WinSun cég 2016 tavaszán adta át a világ első 3D nyomtatással készült (egyszintes, 250 m²-es) irodáját Dubajban. A munka mindössze 17 napig tartott.

» Szintén a WinSun nevéhez fűződik egy sanghaji buszmegálló első olyan utasvárója, amely 3D nyomtatóval készült. Ehhez a Big Delta óriás 3D printerét használták, amellyel kisebb épületeket is létre lehet hozni. Az utasvárót újrahasznosított anyagokból nyomtatták ki egyetlen éjszaka alatt.

» Az Apis Cor nevű San Franciscó-i startup egy olyan, darura emlékeztető gépet mutatott be, amely képes maga körül kinyomtatni egy kisebb, 38 m²-es házat, amihez speciális betonkeveréket használnak. Emberi segítségre csak az építés utolsó fázisában – a vezetékek, ajtók és ablakok beépítésénél – van szükség.

» Hollandiában három hónap alatt valósult meg az első, 3D nyomtatóval készült, 8 méter hosszú (közel 800 rétegből álló) híd, amely egy vízzel teli árok két partját köti össze. A híd több mint két tonnáig terhelhető, mivel elemeinek nyomtatásához vasbetont használtak fel.

» A „Print Your City!”, azaz „Nyomtasd ki a városod!” nevű kezdeményezés lényege, hogy a lakosok által összegyűjtött otthoni műanyag hulladékból 3D nyomtató segítségével utcai padokat lehet nyomtatni. A rotterdami The New Raw stúdió kiszámolta, hogy két ember éves műanyag hulladék-mennyisége (Amsterdamban ez 23 kg/fő/év) elegendő egy pad előállításához. Már el is készült az első 3D nyomtatóval létrehozott, 100%-ban újrahasznosított műanyagból álló pad, amely az XXX nevet kapta.

» A 3D ételnyomtatás technológiáját eredetileg a NASA fejlesztette ki az asztro-nauták számára. Ma már 3D pizzanyomtató, tésztanyomtató és csokoládényomtató gép is létezik. Ezek ugyanazzal a technológiával, rétegenként építik fel a por és a folyékony állagú alapanyagokból az ételeket. A fejlesztők szerint a 3D nyomtatás élelmiszeripari alkalmazása az éhínség sújtotta országok számára is megoldást nyújthat.

» A svéd Cellink által készített 3D bionyomtató különleges tintát használva alig 30 perc alatt képes egy emberi fület készíteni. A nyomtató tintájába emberi sejteket, valamint tengeri algát kevernek – ez teszi lehetővé, hogy a gép emberi testrészeteket tudjon nyomtatni. Jelenleg kozmetikai cégeknek és egyetemeknek szállítják a testrészeket, de a cég vezetője, Erik Gatenholm elképzelése szerint 20 éven belül működő, transzplantációra alkalmas emberi szervek előállítására is képesek lesznek.