

3D NYOMTATOTT FEGYVEREK – VÉLT VAGY VALÓS VESZÉLYEK?

1. Bevezetés

Az adott kor bűnügyi kihívásai önmagukban születnek, azokra a kor technikai eszközeivel kell válaszolni és kezelni a helyzetet. Amennyiben a kriminalisztika, mint alkalmazott tudomány nem „naprakész” merítőbázisai¹ ismereteivel, legújabb tudományos eredményeivel, addig mindig egy lépéssel hátrányban lesz a „kódolás”, azaz a bűnfelderítés folyamatában. Míg Sherlock Holmes egymaga volt nyomozó, vizsgáló, bűnügyi technikus, profilozó és szakértő,² addig a 21. században a bűnesetek megoldásához szükséges feladatok decentralizáltak. A csapatmunkán, a feladatok kiosztásán és azok hatékony elvégzésén van a hangsúly. Az egyes tudományterületekhez tartozó ismeretanyag bővülésének köszönhetően nem is várható el, továbbá hátrányos, ha modern Sherlock-ok veszik kézbe a bűnesetek felderítését napjainkban.

A bűnügyi technika fejlődése és ezzel összhangban a hazai szintű modernizációs folyamat mind az oktatásban, mind a technikai felszereltség bővítésében megkezdődött.³ A bűnügyi laborok akkreditációja, az eszközbeszerzések is ezeket támasztják alá. A „kódolást” követő legfontosabb feladat és egyben a büntetőeljárás célja, hogy megalapozott vád esetén a bíróság büntetőjogi felelősségre vonja az elkövetőt. A bírói szak sikeressége a nyomozati szak munkáján múlik elsősorban. A bizonyításbeli problémák nagy része elkerülhető a helyes és a szakmódszertanokban lefektetett eljárások elvégzésével. Az új kriminalisztikai eljárások alkalmazása, azok validálása után szintén részei a bizonyításnak és új eszközként jelennek meg a „vevő”, azaz a nyomozóhatóság oldalán az információ feloldásában. Ma már elképzelhetetlen, hogy egy bűnügyi helyszínen amennyiben van rá lehetőség ne rögzítsünk például ujjnyomokat, amit később a daktiloszkópia ismeretanyagának segítségével „dekódolhatunk” és az elkövetőre vonatkozó egyedileg is értékelhető adatokat meghatározzunk, majd bizonyítékként használjuk fel a büntetőeljárásban.

A 21. századi technológia fejlődés jelentős kihívás elé állítja a gyakorló kriminalistákat. Az additív gyártástechnológia egyre népszerűbbé válása, a lakosság körében történő gyors felhasználási elterjedése magával vonja a 3D nyomtatás bűnügyekben történő szerepének vizsgálatát. Egyik oldalon megjelentek az új elkövetési formák, eszközök, míg a másik oldalon csak épphogy elkezdték alkalmazni azokat a felderítés és

¹ Ilyen többek között a ballisztika, a rovartan, a szerológia, molekuláris genetika. Olyan módszerek is megjelennek, amelyeket szintén hasznosít a kriminalisztika (Bayes-tétel, képelemzések, robbantások nyomozásának vizsgálata). In: Fenyvesi Csaba: A kriminalisztika kontinentális és angolszász fogalma, tudományági kapcsolódásai. Belügyi Szemle 2015/2. 33. o.

² Lásd például a „Botrány Csehországban” című részt, amelyben Sherlock Holmes a papír alapján megmondja annak eredetét, gyártóját.

³ Ilyen eszközbeszerzések voltak az akkor még Bűnügyi és Szakértői Kutatóintézet elnevezésű szerv irányítása alá tartozó központi bűnügyi helyszínelő egység számára vásárolt eszközök, mint például a talajradar, vagy a háromdimenziós lézerszkennerek.

bizonyítás szolgálatában. Az elkövetői oldalt és az elkövetés eszközt vizsgálva több kérdés is felmerül: mit és milyen formában tudunk nyomtatni otthoni körülmények között? Milyen szabályozást kell alkotnunk ehhez, amely figyelembe veszi a társadalom biztonságérzetét, valamint a technológia jelenlegi állását is? A 3D nyomtatott fegyverek otthoni előállításával valóban a jelen kriminalisztika kérdései, vizsgálódási tárgya közé tartozik, vagy csak a média által felkapott új területnek számít?

2. 3D nyomtatási technológia és felhasználási területek

A 3D nyomtatási technológia annak ellenére, hogy napjaink elérhető eszköze számos területen, több mint harminc éve létezik. A mai nyomtatók elődjét a 80-as években kezdték alkalmazni és sorra szabadalmaztatni az egyes eljárásokhoz köthető készülékeket. A kezdetben drága és nagy méreteket elérő gépek funkciója az volt, hogy háromdimenziós tárgyakat hozzanak létre digitális modelleken keresztül. Charles Hull, a Colorado Egyetem végzett mérnökfizikusa volt az első, aki az .STL file formátum létrehozásával kapcsolatot létesített a nyomtató és a számítógép között, hogy az térben megjelenő tárgyakat nyomtasson.⁴ A 3D nyomtatás elnevezés Michael Cima és Emanuel Sachs, MIT professzorok nevéhez kötődik 1993-ból. A gépek ekkor már fémből, műanyagból és kerámiából készült tárgyakat tudtak nyomtatni.⁵

A 3D nyomtatás létrejöttékor a cél a gyors és költséghatékony prototípusgyártás volt. Az otthoni körülmények között használható nyomtatók nem igényelnek gyári környezetet, infrastruktúrát és speciális mérnöki ismereteket, és viszonylag alacsony költséggel előállíthatók a kívánt termékek. Az ipari berendezések esetén a szerszámok és egyes darabok viszonylag költséghatékony elkészítése így vonzó lehetőség az öntészetek számára. Az optimális erőforrás kihasználás olyan területek érdeklődését is felkeltette, mint az építőipar,⁶ ahol a piacon lévő legnagyobb nyomtatók segítségével akár 400 m²-es, szerkezetkész házakat is lehet nyomtatni. A költséghatékony kivitelezés, a vezetékek helyének meghatározása és biztosítása népszerűvé teszi a nyomtatók alkalmazását.⁷ Az egyes alkatrészek legyártását végző 3D nyomtató létrehozását támogatta a NASA is. Az eszköznek kétségkívül rendkívüli szerepe van, hiszen egy meghibásodott alkatrészt könnyen tudnak pótolni az űrben is. A zérógravitációs nyomtatót jelenleg tesztelési folyamatoknak vetik alá.⁸ A NASA az élelmiszeripar területén alkalmazott nyomtatók létrejöttét is támogatja. A 3D nyomtatók segítségével elő lehet állítani különböző formájú, színű ételeket. A fejlesztések iránya jelenleg, hogy konyhai felhasználású 3D nyomtató porból, olajból, vízből saját maga készítsen el ételeket. Utóbbi eljárás az űrhajósok étkezéseit megkönnyítené, továbbá megoldást jelenthetne a szegény országok számára is gyors és olcsó élelmiszerek előállítására.⁹ Az egyes betegségekben szenvedőknek, speciális étkezéssel élő embereknek is megoldást nyújthat az egyes nyomelemek, vitaminok

⁴ Hull, C. W. Method for production of three-dimensional objects by stereolithography. U.S. Patent 4,929,402, May 29, 1990.

⁵ Sachs E. M. Haggerty, J. S.; Cima, M. J. Williams, P. A. Threedimensional printing techniques. U.S. Patent 5,204,055, April 20, 1993.

⁶ Forrás: <https://www.cnet.com/news/worlds-first-3d-printed-apartment-building-constructed-in-china/> (Letöltés ideje: 2017.10.13.)

⁷ Forrás: http://freedee.blog.hu/2016/04/28/az_epitoipar_es_a_3d_nyomtatás (Letöltés ideje: 2017.10.10.)

⁸ Forrás: <http://www.autodeskforum.hu/?p=5993> (Letöltés ideje: 2017.10.10.)

⁹ Forrás: http://hvg.hu/tudomany/20130522_Megoldas_az_ehinsagre_Jonnek_a_nyomtatott (Letöltés ideje: 2017.10.02.)

hozzáadása az így gyártott élelmiszerekénél.¹⁰ A 2000-es évektől kezdődően orvosi tárgyú kutatások folytak az élő szövetek nyomtatási lehetőségeit tekintve, továbbá személyre szabott endoprotézisek készítésének alapjait fektették le. A teljesség igénye nélkül megemlíthetünk még 3D nyomtatási technológiával készült divatárakat, művészeti alkotásokat is. A fegyverkészítés, egyéb tárgyak (robbanószerkezetek) megalkotásán túl, az egészségügyi felhasználás lehetőségeit is figyelembe véve felmerül a kérdés, hogy 3D nyomtatók segítségével mennyire reprodukálható egy élő sejt, szövet és adhat okot visszaélésre felhasználásra. Ezzel párhuzamosan a 3D nyomtatók és maga az eljárás kriminalisztikai, bizonyításbeli felhasználása elérhető és fejlesztés alatt álló területnek ígérkezik a közeljövőben. A „kódolás” új eszközeként jelenik meg a piacon, és új forenzikus területként honosodhat meg az egyes esetekben speciális szakértelmet igénylő alkalmazása miatt is.

3. A 3D nyomtatott fegyverek megjelenése és jogi szabályozásuk

A 3D nyomtatott fegyverek körüli jogi és társadalmi vita 2013. május 6-án robbant ki, mikor Cody Wilson, a Texasi egyetem joghallgatója, a Defense Distributed csoport közreműködésével feltöltötte az internetre és ezáltal bárki számára szabadon elérhetővé tette a „Liberator” elnevezésű egylövetű pisztoly tervét. A média azonnal reagált: potenciális veszélynek minősítette annak lehetőségét, hogy bárki számára hozzáférhető és ezáltal kinyomtatható egy fegyver.¹¹ A törvényhozói oldalon megjelentek a kezdeményezések és a 3D nyomtatott fegyverek betiltását, felügyeletét, a technológia szabályozását kívánták kontrollálni a jog által. Azóta eltelt több mint öt év, a gyártási dokumentáció legálisan már nem érhető el az interneten, de a nyomtatott fegyverek jogi szabályozása, biztonsági kockázata élénken foglalkoztatja a lakosságot, a rend és jog őreit.¹²

Hogy érzékeljük ténylegesen mekkora veszélyt jelenthet a társadalomra egy Liberatorhoz hasonló fegyver terveinek közzététele, érdemes az Amerikai Egyesült Államokban, majd érintve az európai szabályozást, jogi törekvéseket is megvizsgálni, azonban előtte áttekinteni a legfontosabb, házilag is elérhető nyomtatási technológiákat.

A napjainkban egyre inkább elterjedő 3D nyomtatási technológia az SLA (Stereolithography) technológián alapul. A térben megjelenő, nyomtatott modellek fényre keményedő műgyantából (fotopolimer) készülnek rétegről rétegre. Utókezelésként szokták alkalmazni a végleges szilárdság eléréséhez az UV fényt. Az SLA nyomtatásnak két nagyobb technológiájú alkalmazásáról beszélhetünk: az SLA vagy DLP technológiáról. A két eljárás közötti különbség a levilágítás módjában van. Míg előbbi esetén pontról-pontra világítják meg a szeleteket, addig utóbbinál egészben, projektor útján történik a folyamat, melynek előnye, hogy a maximális felbontás mikromérete sokkal nagyobb lesz (akár 5-25 mikrométer), így vékonyabb rétegek nyomtatását is lehetővé teszi, ahol a precizitás fontos szempont.¹³

¹⁰ Forrás: <http://hu.euronews.com/2015/05/04/3d-jonnek-a-nyomtatott-etelek> (Letöltés ideje: 2017.10.10.)

¹¹ Lásd részletesebben Gerald Walther: Printing Insecurity? The Security Implications of 3D-Printing of Weapons. *Sci Eng Ethics*. 2015; 21(6): 1435–1445. o.

¹² Lásd például Szabó Csaba: A 3D nyomtatási technológiával előállított tűzfegyverek biztonságpolitikai kihívásainak vizsgálata a fegyverrendészet aspektusából I-II. In: *Nemzetbiztonsági Szemle*, 2017/4. 91-124. o.

¹³ Forrás: <https://3dnyomato.wordpress.com/2014/11/02/3d-nyomatas-sla-technologiaival/> (Letöltés ideje: 2017.10.02.)

Az SLA technikával szemben az FDM-es (Fused Deposition Modeling), szálhúzásos nyomtatás a legolcsóbbnak tekinthető jelenleg a piacon. A módszer lényege, hogy szétolvasztja a műanyagot (legtöbbször ABS, PLA), vagy más termoplasztikus anyagot (pl.: mézskőpor polimerrel keverve), és abból hozza létre a nyomtatni kívánt tárgyat. A kinyomtatott anyag meghül, a rétegek így tudnak egymásra kerülni a nyomtatáskor. Az alapanyagok tekercsformában (szálak) állnak rendelkezésre a nyomtatáshoz. A nyomtatótálca hőmérsékletére szintén fontos odafigyelni egyes anyagoknál (ABS), mivel a kihűlt munkafelület a rétegek deformitását okozhatja. Az eljárás korlátja a beépített extruderek hőfokától függ, ez általában 215-260 °C közé tehető, így ennél magasabb olvadási pontú anyaggal nem lehet dolgozni. A prototípusok létrehozásához sokszor alkalmaznak támasztóanyagokat, amelyek utólagos kézimunkával eltüntethetők és a kívánt formára „csiszolhatók” az elkészült modellek.¹⁴ Az FDM technológia-alapú nyomtatók lakossági felhasználása elterjedt, a vizsgált Liberator is ilyen nyomtatóval készült el. Számos jogi kérdés fog a jövőben megoldásra várni, többek között a szabadalmi jog területén, továbbá a kárfelelősségi szabályok újragondolásánál.

Az FDM technológia hátrányainak kiküszöbölésére használható az SLS (Selective Laser Sintering) lézeres technológia. A nyomtatás során por állagú anyaggal dolgozik a nyomtató, azt rétegről rétegre megolvasztja, majd megszilárdítja. A lézersugár használatával szintén nagyobb pontosság érhető el, mint az FDM technológiánál, a rétegvastagság 100 mikrométer alatti is lehet, emellett mechanikai tulajdonságai is jóval kedvezőbbek¹⁵. Fontos megemlíteni, hogy ez a technológia korábban csak ipari kivitelben létezett, azonban több start-up cég elkezdett asztali SLS gépeket is gyártani, melyek jóval költséghatékonyabbak, mint a korábbi gyártmányok. A technológia széleskörű elterjedését segíti az a tény, hogy az említett technológiák ára meredeken zuhant az elmúlt években. FDM 3D nyomtatókat már néhány tízezer forintból is be lehet szerezni. Az asztali/otthoni SLA és SLS technológiák ára egyelőre magasabb kategóriát képviselnek, de a legdrágább eszközök itt sem haladják meg az 1,5-2 millió forintot.

Az első fegyver terveinek közzétételét követően az Amerikai Egyesült Államok Külügyminisztériuma öt nappal később egy felszólító levelet intézett a Defense Distributed-nak, hogy távolítsák el oldalukról a file-okat, mivel azok sértik az „Export Control Act” rendelkezéseit. Közel százezren töltötték le addig a terveket, majd ezt követően egyéb illegális oldalakon a mai napig hozzáférhetők azok.

Az egylövetű pisztoly részeinek nagy része a Lego-hoz hasonló anyagból kinyomtatható (ABS) volt a tervek szerint, azonban a működésképeséghez további alkatrésze is szükség volt: az ütőszegre, amely fémből készült, így már sértette az „Undetectable Firearms Act”, továbbá a „Traffic in Arms Regulations” rendelkezéseit. Míg előbbi tiltja többek között a gyártását, importját, árusítását, szállítását azoknak a fegyvereknek, amelyek képesek a repülőterek fémdetektoros biztonsági ellenőrző pontjain átjutni, addig utóbbi tiltja, és felügyelet alá vonja a kivitelét olyan védelmi és katonai technológiáknak, eljárásoknak, amelyek veszélyeztetik az ország biztonságát. A történethez az is hozzátartozik, hogy Wilson már 2012-ben bejelentette, hogy piacra viszi egy 3D nyomtató által elkészíthető fegyver terveit. A Liberator - a médiában sokszor tévesen közzétéve – tehát nem volt használható önmagában, ahhoz további részekre is szükség volt.

¹⁴ Forrás: <https://3dnyomtato.wordpress.com/2013/07/12/3d-nyomtat-as-kulonbozo-technologiakkal-i-az-fdm-eljaras/> (Letöltés ideje: 2017.10.02.)

¹⁵ Forrás: <https://3dnyomtato.wordpress.com/2013/08/14/3d-nyomtat-as-kulonbozo-technologiakkal-ii-az-sls-eljaras/> (Letöltés ideje: 2017. 10. 02.)

Az elkészült Liberator a használatot követően darabjaira esett.¹⁶ Megjegyzendő, hogy az ütőszeget is el lehet készíteni 3D nyomtatási technológiával, de ehhez már olyan ipari fémnyomtatóra van szükség, amely nehezen hozzáférhető a lakosság számára, azonban széleskörűen elterjedt és hozzáférhető technológiák segítségével (pl.: CNC) könnyedén elkészíthető.¹⁷ A sajtó a legfőbb veszélyforrást abban látta, hogy a műanyag részek birtoklása nem jelent gondot az ellenőrzési pontokon, míg a fémalkatrészt később is, akár a felhasználás helyszínén is hozzá tudja tenni a használó a már meglévő részekhez.¹⁸ A fegyverellenes aktivisták másik érve a tervek közzététele ellen az volt, hogy a hatályos törvényi szabályozás értelmében az ilyen módon előállított házi készítésű fegyvereket személyes használat esetén nem kell ellátni sorozatszámval, így azok lekövethetetlenek, nem nyilvántarthatók. Az ellenérveknek köszönhetően számos jogi kezdeményezés látott napvilágot, köztük az is, hogy módosítsák az 1998-as Undetectable Firearms Act-ot és terjesszék ki az abban foglaltakat a kimondottan műanyagból készült 3D nyomtatott fegyverekre is. A javaslat New York államban előterjesztésre is került 2016-ban. Mindeközben a Defense Distributed piacra vitt egy olyan „láthatatlan fegyvert” (ghost guns), amely sorozatszámval nem rendelkezik és a lőfegyvertok alsó részét CNC technológiával állítják elő. Az európai szabályozást tekintve, elmondható, hogy a német és angol jog¹⁹ összhangban van a 2008-as EU állásfoglalással a fegyverek exportját tekintve, miszerint bármilyen technológiával, fejlesztéssel előállított fegyver exportja engedélyköteles, így a 3D nyomtatás is idesorolandó.²⁰ Ausztráliában a New South Wales kormány 2015-ben elfogadta azt a javaslatot miszerint illegális a birtoklása a 3D nyomtatóval előállítható fegyverek digitális terveinek és tizennégy év börtönbüntetéssel sújtható az elkövető.²¹

A jogi aggodalmal, kezdeményezések sorát úgy látszik öt évvel később a legfrissebb Californiában érvénybe lépő szabályozás zárhatta volna, miszerint 2018. július 1-jét követően, aki készít vagy összerak egy lőfegyvert, köteles azt előtte bejelentenie és

¹⁶ What is a 3D printed gun, and how is it legal? Your questions, answered. Vö. <https://eu.usatoday.com/story/tech/nation-now/2018/08/01/3-d-guns-how-3-d-printed-gun-parts-made-and-how-theyre-legal/879349002/> (Letöltés ideje: 2018.08.20.)

¹⁷ Véleménycikk: 3D nyomtatás és a rendőri gondolkodás. Vö. <http://www.kaliberinfo.hu/cikkek/velemenycikk-3d-nyomtat-as-a-rendori-gondolkodas/> (Letöltés ideje: 2018. 05. 22.). A Michigan Egyetemen ugyanakkor 2013-ban előállítottak egy 1500 amerikai dollár összeg körüli fémnyomtatót. Lásd részletesebben: Goodrich, M. (2013). Scientists build a low-cost, open-source 3d metal printer. Michigan Tech News. 19 December. Vö. <http://www.mtu.edu/news/stories/2013/november/scientists-build-low-cost-open-source-3d-metal-printer.html> (Letöltés ideje: 2018.08.22.)

¹⁸ Két angol újságíró, tesztelve a biztonsági ellenőrzéseket, a Liberator egy módosított változatát kinyomtatta, majd a Londonból Párizsig tartó vonatra magukkal vitték, felhívva a figyelmet a veszélyekre. Az ütőszeget nem vitték magukkal, azonban így is elérték céljukat és a vonattársaság vizsgálatot indított az eset ellen. Lásd: Börtönbe megy, ha fegyvert nyomtat. Vö. https://index.hu/tech/2013/06/17/bortonbe_megy_ha_fegyvert_nyomtat/ (Letöltés ideje: 2018.08.10.)

¹⁹ Lásd részletesebben Gerald Walther: Printing Insecurity? The Security Implications of 3D-Printing of Weapons. *Sci Eng Ethics*. 2015; 21(6): 1435–1445.

²⁰ EU Council. (2012). Common military list of the European Union. Official Journal of the European Union. 2012/C 85/01, <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:C:2012:085:0001:0036:EN:PDF>. (letöltés ideje: 2018. 10. 10.)

²¹ 3D-printed guns in Australia: Everything you need to know. <https://www.9news.com.au/national/2018/08/04/13/35/3d-printed-guns-australia-everything-you-need-to-know-laws-safety-danger-access> (letöltés ideje: 2018. 08. 20.)

egy sorozatszámot igényelnie a Külügyminisztériumtól.²² A Defense Distributed ugyanakkor elérte célját és 2018. augusztus 1-jétől az amerikai kormány engedélyezte, hogy 3D nyomtatott fegyverek terveit online közzé lehessen tenni. Huszonegy államban azonban kérték az engedély visszavonását, így úgy tűnik, egyelőre nem látszik megoldottnak a kérdés.

Összefoglalásként egyetértve azon szerzők, szakértők álláspontjával, utalva a Liberator kapcsán megjelent véleményekre is, jelenleg nagyobb veszélyt jelent egy 3D nyomtatott fegyver a használóra nézve, mintsem másra. Csekély annak a valószínűsége, hogy aki fegyveresen készül elkövetni egy bűncselekményt majd otthonában az internetről letölti, azután kinyomtatja a műanyag alkatrészeket, azokhoz hozzáteszi az ütőszetet és kipróbálás nélkül alkalmazza azt más ellen. Ugyanakkor nem kétséges, hogy a gyors technológiai fejlődésnek köszönhetően szélesebb körben fognak elterjedni a 3D nyomtatók és azok felhasználási területe is bővül majd.

²² Homemade Guns: Are They Legal? Must They Be Registered? Vö. <https://www.criminaldefenselawyer.com/resources/homemade-guns-are-they-legal-must-they-be-registered>. (letöltés ideje: 2018. 08.22.)