



Metzger Máté – Újvári Zsolt – Gárdonyi Gergely

A fotogrammetria kriminalisztikai célú alkalmazása: helyszínek, holttestek, tárgyak rekonstrukciója három dimenzióban

Criminal application of photogrammetry: three-dimensional reconstruction of crime scenes, human corpses and objects

Absztrakt

A fotogrammetria – amely az objektumok fényképfelvételek felhasználásával történő háromdimenziós rekonstrukcióját lehetővé tévő technológia – egyre gyakrabban merül fel a nemzetközi szakirodalomban a 3D lézerekkelés alternatívájaként. A módszer, amely speciális eszközt nem igényel, és amelynek alkalmazására a bűnügyi technikus is képes, alkalmas lehet helyszínek, holttestek, valamint egyes tárgyak háromdimenziós, kriminalisztikai célú rögzítésére is. Az így készült háromdimenziós modelleket mind a bűnüldöző szervek, mind pedig a bíróság vagy akár az igazságügyi szakértők is felhasználhatják a helyszínek és az egyéb rekonstruált objektumok megtekintésére. A módszer a jövőben alkalmas lehet oktatási célokra, bűnügyi nyilvántartásba vételre vagy akár helyszíni kihallgatások, illetve más bizonyítási cselekmények fogantatására is. A magyar jogi szabályozás, valamint a jelenleg kidolgozás alatt álló európai szabványok tükrében előre láthatólag nincsen akadály a fotogrammetriai eljárások gyakorlatban történő alkalmazásának. A szakszerű módszertani keret kialakítása érdekében további kutatások elvégzése szükséges.

Kulcsszavak: helyszíni szemle, fotogrammetria, háromdimenziós rekonstrukció, virtuális valóság, EFSA 2020

Abstract

Photogrammetry – which is a technology that enables the three-dimensional reconstruction of objects based on photographs – is increasingly mentioned in the



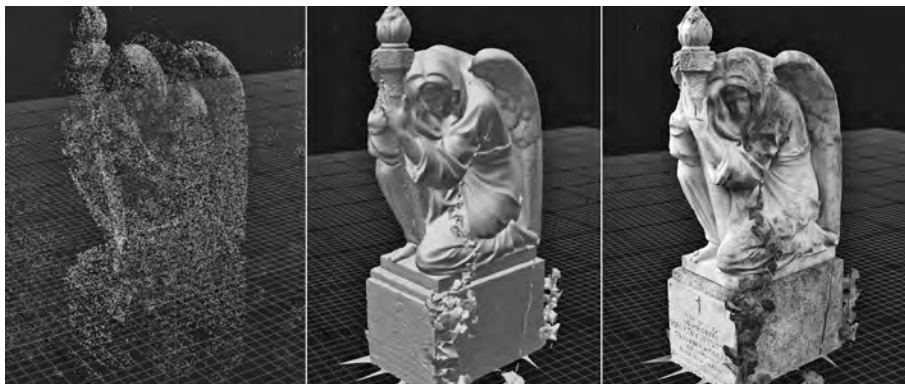
literature as a feasible alternative to 3D laser scanning. The technique, which does not require any special equipment and can be applied by crime scene investigators, is suitable for the forensic three-dimensional retention of crime scenes, human corpses and certain objects. The 3D models can be used by law enforcement, the court and even by forensic experts to contemplate the reconstructed objects. In the future, this technique could be used for educational purposes, for capturing 3D mugshots, or even for conducting local interrogations or carrying out other investigative actions. With regard to the Hungarian legal framework and the upcoming European legal standards, there are no foreseeable barriers to the practical application of photogrammetric imaging procedures. In order to establish the appropriate methodological guidelines of this technique further researches are required.

Keywords: crime scene investigation, photogrammetry, three-dimensional, reconstruction, virtual reality, EFSA 2020

Bevezetés

Helyszíni szemle során a szemlebizottság a helyszín állapotát, az ott található tárgyakat, elváltozásokat – a jegyzőkönyvvezés mellett – fényképfelvételek útján rögzíti. A háromdimenziós tér statikus fényképfelvételeken történő rögzítése azonban csak korlátozottan alkalmas a helyszín átfogó bemutatására, a térbeli viszonyok szemléltetésére. Állóképeken a háromdimenziós valóság csak két dimenzióban rögzíthető, így a tárgyak térben elfoglalt pontos helye a fényképfelvétel alapján nem állapítható meg (Villa–Jacobsen, 2019, 1.). Emiatt a helyszín vagy az ott található egyéb releváns objektumok fényképfelvételek útján történő dokumentálása óhatatlanul bizonyos mértékű információvesztéssel jár (Grassberger–Verhoff, 2013, 113–138.; Grassberger–Schmid, 2019, 239–245.; Verhoff et al., 2009, 369–381.). Bár lehetőség van a helyszíni szemle során videófelvételt készíteni, ennek hiányossága, hogy ez csak egy nézőpontból, a bűnügyi technikus által bejárt útvonalon, esetlegesen egyes helyeket kihagyva képes bemutatni a helyszínt. Emiatt (hasonlóan a fényképfelvételekhez) a videófelvételek a helyszín áttekintő bemutatására, a távolságok, térbeli viszonyok szemléltetésére csak korlátozottan alkalmasak. Az elmúlt években egyre népszerűbb 3D lézerszkennerek lehetővé teszik ugyan helyszínek háromdimenzióban történő rögzítését, ugyanakkor az ilyen eszközök beszerzése jelentős költséggel jár, működtetésük pedig időigényes, és jelentős hozzáértést, illetve gyakorlatot igényel. Éppen emiatt nem várható el, hogy a megyei vagy városi

bűnügyi technikai egységek rendelkezzenek ilyen eszközökkel. Az egyre kifinomultabb képfeldolgozó szoftverek és algoritmusok, valamint a digitális fényképezőgépek és számítógépek fejlődése miatt a nemzetközi szakirodalomban egyre gyakrabban jelennek meg a fotogrammetriai eljárások a 3D lézerszkennelés alternatívájaként (González-Merino et al., 2017, 1409.; Siebke et al., 2018, 9.; Leipner, 2016, 123.). Ennek ellenére a magyar kriminalisztika számára még kevésbé ismertek a technológiában rejlő lehetőségek. Jelen tanulmány célja, hogy rávilágítsunk a módszerben rejlő lehetőségekre és bemutassuk a technológia lehetséges bűnügyi technikai alkalmazási területeit. A Nemzetközi Fotogrammetriai és Távérzékelési Társaság (International Society for Photogrammetry and Remote Sensing) definíciója szerint: „*A fotogrammetria olyan tudomány és technológia, mely képek és távolságadatok felhasználásával, gyakran objektumok és helyszínek geometriai és tematikus adatainak kinyerésére törekszik.*” (URL1). A technológia lényege, hogy több, egymással átfedésben lévő, kissé eltérő térbeli pozícióból készített fényképfelvétel alapulvételével a különböző tárgyak térbeli helyzete pontosan meghatározható. A különböző fotogrammetriai szoftverek felismerik az egymással szomszédos fényképek átfedő részeit, így képesek rekonstruálni a fényképfelveleken szereplő tárgyak, valamint a környezet háromdimenziós struktúráját, amely egy mérési pontokból álló pontfelhő formájában vizualizálható. A pontfelhők poligonokból álló háromdimenziós modellékké alakíthatók, ez az úgynevezett háló (mesh). A hálóra felhelyezhető a felületi színinformációt tartalmazó textúra. A textúrázott modell gyakorlatilag az objektum valóságghú mása (lásd 1. számú ábra).



1. számú ábra: Fotogrammetriai háromdimenziós rekonstrukció folyamata. Balról jobbra: Pontfelhő, háló (mesh), textúrázott modell. Forrás: A szerzők saját felvétele

A fotogrammetriai képalkotási eljárásnak számos előnye van a lézerszkenneléshez képest. A képrögzítéshez egy digitális fényképezőgépen kívül ugyanis nem

szükséges egyéb, költséges felszerelés, a fényképeket pedig (bizonyos alapvető szabályok betartása mellett) a bűnügyi technikus is elkészítheti. A fényképezési eljárás optimális esetben csupán néhány percet vesz igénybe, és annak terjedelme rugalmasan a szemle igényeihez szabható, vagyis lehetőség van akár egy helyiségnek, holttestnek vagy tárgynak az önálló rögzítésére is. Mindemellett a fotogrammetriai 3D modellek minősége összemérhető a lézerszkennerral készített modellekkel (Villa–Jacobsen, 2019, 1.). A hagyományos rögzítési módokkal (fényépfelvétel, helyszínrajz, jegyzőkönyv) szemben a háromdimenziós helyszínmodellek megtekintése útján bárki szinte azonnal képes átlátni a helyszín felépítését, térbeli viszonyait és az egyes tárgyak elhelyezkedését. A 3D modell segítségével a távolságok vagy az egyes objektumok méretei továbbá utólag is pontosan megmérhetők (Hossam, 2018, 178.; Michienzi et al., 2018, 52.).

A fotogrammetriai képrögzítés kriminalisztikai szempontjai

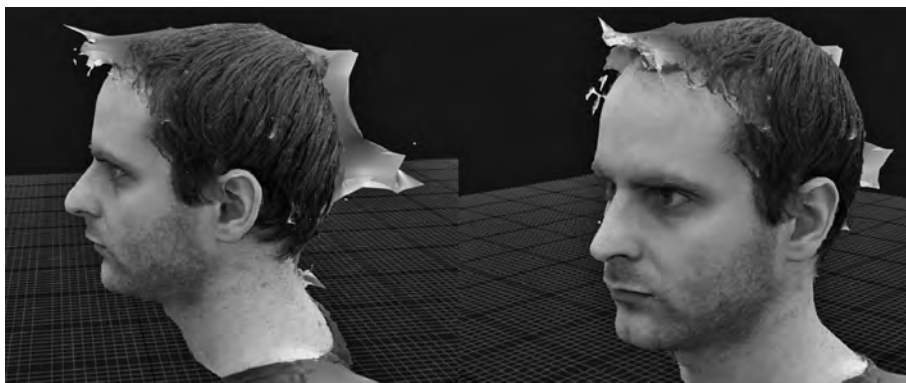
Helyszíni szemle során törekedni kell a gyors és hatékony dokumentációra. Mivel a háromdimenziós képrögzítés minden eddig ismert módja időigényes, az egyes helyszínek dokumentációja előtt szükséges annak mérlegelése, hogy az azzal eltöltött idő milyen mértékben befolyásolhatja a szemle, valamint az egész eljárás sikerességét. Gyakori bűncselekmények esetén legtöbbször nem indokolt a nagy részletességű, háromdimenziós képrögzítés, egyrészt azért, mert a befektetett munka mértékéhez képest csekély mennyiségű információval járul hozzá az eljárás sikeréhez, másrészt, mert jelentősen megnyújtja a szemle időtartamát. Háromdimenziós képrögzítés lehetősége éppen ezért leginkább kiemelt bűncselekmények helyszíni szemléje esetén merül fel. Ha az a cél, hogy a helyszín eredeti, nyomrögzítést megelőző állapotban kerüljön rögzítésre, a fotogrammetriai úton történő dokumentációnak meg kell előznie minden olyan tevékenységet, amely a helyszín bármilyen megváltoztatásával jár. Azonban a dokumentációra fordítandó időt jelentősen befolyásolja a helyszín mérete és komplexitása. Az eljárás oldaláról szintén számos faktor limitálhatja a képrögzítésre fordítható időt. A helyszín bizonyos elemei prioritást élvezhetnek a dokumentációval szemben: emberölés helyszínén például a halottszemle nem késlekedhet sokáig, a forró nyomon üldözés lehetősége miatt szintén szükségessé válhat bizonyos tárgyak mielőbbi vizsgálata. Az előbbiektől értelmében tehát mérlegelést követő konszenzusnak kell születnie a képrögzítés kivitelezését illetően. Érdemes csupán azon helyszínrészek fotogrammetriai úton történő dokumentációját megvalósítani, amelyeket az előzetes felmérés során a szemlebizottság relevánsnak ítélt. Fontos megemlíteni azt is, hogy a fotogrammetria egy

helyszín, egy helyiség számos pozícióból történő fotózásával jár, ami egyúttal azt is jelenti, hogy a bűnügyi technikus a dokumentáció során kénytelen bejárni a teljes rögzítendő helyszínt, különösen akkor, ha az számos nehezen belátható elemmel rendelkezik. Ezért fokozottan ügyelni kell arra, hogy a dokumentáció és bejárás során a különböző nyomok és anyagmaradványok ne semmisüljenek meg. Ezek ellenére igazán egyszerűvé, mindazonáltal számos területen felhasználhatóvá teszi a fotogrammetriai képrögzítést, hogy szinte bármilyen álló- vagy mozgókép rögzítésére alkalmas eszköz segítségével kivitelezhető. A felvételek professzionális fényképezőgép vagy videokamera hiányában elkészíthetők egyszerű, kompakt digitális fényképezőgéppel, akciókamerával vagy akár mobiltelefonnal, ezen felül az előbbieket által készített felvételek kombinálhatók is. A könnyű, kis méretű akciókamerák használata továbbá magában rejti nagy kiterjedésű területek, nagyobb épületek levegőből történő dokumentációját pilóta nélküli repülőgépek (UAV) alkalmazása által. Az elkészítendő fényképek számát elsősorban a helyszín komplexitása határozza meg. A komplexitás értelemszerűen minden helyszín egyedi jellemzője, nem változtatható, tehát az elkészítendő képek mennyisége helyszínenként változó. A képek száma csökkenthető ugyan azáltal, hogy a bűnügyi technikus az egymással szomszédos felvételek 60–80%-os átfedése helyett kisebb mértékű átfedéssel dolgozik, ez azonban növeli annak kockázatát, hogy a háromdimenziós struktúra csupán részben vagy egyáltalán nem lesz rekonstruálható. A fényviszonyok a fotogrammetriai eljárás során elkészített képek rögzítésének körülményeit befolyásolják. Tapasztalataink szerint az elkészített képekkel szemben három fontos követelmény támasztandó. Minden képnek helyesen exponálnak kell lennie, az alul- vagy túlexponált felvételek részlettelen képelemei alkalmatlanok a képek közötti átfedések szoftveres feltérképezésére. A lehetőségekhez mérten nagy mélységélességű felvételek készíthetők, ugyanis minél több képelem éles, annál eredményesebb a szoftveres rekonstrukció. Végezetül kerülni kell a fényképfelvételek bemozdulását, hiszen a bemozdulás ugyancsak komoly hatással bír az átfedő pontok feltérképezhetőségére, ezáltal pedig a rekonstrukcióra. Annak érdekében, hogy a dokumentáció során helyesen exponált, nagy mélységélességű, bemozdulásmentes felvételek készülhessenek, rövid záridőre van szükség. A hosszú záridővel, állványról történő fotózás legtöbbször nem kivitelezhető egy bűnügyi helyszínen, ugyanis ez a módszer többszörösére nyújthatja a dokumentációra fordított időt. A fénymennyiség – különösen beltérben – gyakran rendkívül kevés, ez pedig kompenzálható annak érdekében, hogy megfelelően rövid záridő váljon választhatóvá a fenti követelmények teljesülése végett. A kompenzáció legegyszerűbben a képrögzítő eszköz fényérzékenységének növelése által érhető el. Bár a fényérzékenység növelése rontja az elkészített

felvétel minőségét (képzajt eredményez), a minőség romlása kevésbé gátolja a háromdimenziós rekonstrukciót, mint a fényképek bemozdulása. Ideális megoldásnak tűnhet vaku alkalmazása a fényviszonyok javítása érdekében, ám a vakuk kapacitása egyrészt általában nem elegendő akár többszáz kép rövid idő alatt történő elkészítéséhez, másrészt a vaku által keltett árnyékok a különböző pozíciókból készített felvételeken másként jelennek meg, ez pedig negatívan befolyásolja a rekonstrukciót.

A fotogrammetria további kriminalisztikai alkalmazási területei

A technológia kiválóan alkalmas holttestek háromdimenziós modelljeinek elkészítésére is (Urbanová et al., 2015, 86.). Természetesen fotogrammetriai úton csak a holttestek felületi dokumentálása lehetséges, a belső, térfogati szkenneléshez egyéb (CT, MRI) eljárások szükségesek. A holttestekről készített térfogati modell azonban összeilleszthető a fotogrammetriai (felületi) modellel, így akár a holttest teljes digitális mása is elkészíthető (Villa et al., 2018, 6.). Nem lehetetlen élő személy fotogrammetriai szkennelése sem (lásd 2. számú ábra), bár ez speciális felszerelést igényel. A háromdimenziós szkennelési technológiák alkalmazásának egyik közös előfeltétele ugyanis az, hogy a szkennelési eljárás (fényképezés) során az objektum mozdulatlan maradjon. Élő személyek esetében még az olyan apró mozgások, mint a légzés is komoly problémát okoznak a fényképek szoftveres illesztése során (Michienzi et al., 2018, 47.), ami nem kívánt, mesterséges torzításokhoz vezet.



2. számú ábra: Élő személy egyetlen fényképezőgéppel végzett fotogrammetriai rögzítésekor fellépő, apró elmozdulások okozta torzítások. Forrás: A szerzők saját felvétele

Élő személy szkenneléséhez ezért egy olyan, akár 60-70 fényképezőgépből álló rendszer szükséges, amelyben a fényképezendő személyt minden oldalról körülvevő fényképezőgépek egymással szinkronizált módon, a másodperc tört része alatt egyszerre készítik el a fényképeket. Az ilyen többkamerás rendszerek azonban rendkívül költségesek. Ennek ellenére az ilyen 3D szkennerek a jövőben akár bűnügyi nyilvántartásba vételre is alkalmasak lehetnek, hiszen az így készült realiztikus modell bármilyen szögből és távolságból megtekinthető, jól felhasználható meghatározott szögből készült kamerafelvételekkel történő összehasonlításra (Leipner et al., 2019, 11.), vagy akár felismerésre bemutatás során is. Többkamerás szkennerek segítségével élő személyek sérüléseit is hatékonyan dokumentálhatjuk, mivel a sérülések méretei háromdimenziós modellek alapján jelentősen pontosabban rögzíthetők, mintha pusztán fényképfelvételek alapján végeznénk méréseket (Michienzi et al., 2018, 52.). A helyszínről, holttestről vagy tárgyról alkotott háromdimenziós modellek általában egy számítógép képernyőjén tekinthetők meg. Bár a 3D modelleket tetszőleges nézőpontba forgathatjuk, az objektum végső soron mégis két dimenzióban jelenik meg a képernyőn. Különböző játékfejlesztő motorok (Unity, Unreal Engine) azonban lehetővé teszik, hogy az elkészült 3D modelleket virtuális valóságban is megjeleníthessük egy virtuális valóság headset segítségével. A modern virtuális valóság headsetek lehetővé teszik a felhasználó mozgásának háromdimenziós térben történő követését, így a virtuális helyszínt akár fizikailag is bejárhatjuk, de lehetőség van a kontroller segítségével teleportálni is a helyszín egyes pontjai között. A virtuális helyszínmegtekintés mellett a virtuális valóság a jövőben akár helyszíni kihallgatásra is alkalmas lehet (Sieberth et al., 2019, 5.).

A technológia korlátai

A fotogrammetria számos előnye mellett említést kell tenni annak kriminalisztikai értelemben vett korlátairól is. A fényképek szoftveres feldolgozását ugyanis megnehezíti vagy ellehetetleníti minden olyan körülmény vagy külső hatás, amely a különböző pozíciókból készített fényképek közös pontjainak, átfedő részeinek szoftveres illesztését megakadályozza. Éppen ezért a csillogó vagy fényvisszaverő felületek nem alkalmasak fotogrammetriai úton történő rögzítésre, az egyszínű, jellegtelen felületek (például fehér, festett fal) és az átlátszó tárgyak (például üveg) megfelelő rögzítése pedig komoly erőfeszítéseket igényel (Edelman–Aalders, 2018, 183.). A fűvel vagy leveles növényzettel borított területek szintén problémát okozhatnak, hiszen a növények levelei pusztán a légáramlat hatására is elmozdulnak. Az ilyen területek fényképezését meg

lehet kísérteni, azonban számítani kell arra, hogy a rekonstrukció esetleg nem lesz sikeres, vagy a problémás részekben lyukak vagy mesterséges torzítások alakulnak ki (lásd 3. számú ábra).



3. számú ábra: Ugyanazon helyiségről készült háromdimenziós modell egyes részletei: statikus részlet (balra), valamint a száraz növényzet apró elmozdulásaiból származó mesterséges torzítások (jobbra). Forrás: A szerzők saját felvétele

Bár a rekonstrukcióhoz szükséges fényképfelvételeket a bűnügyi technikus is elkészítheti, a 3D modell megalkotásához speciális szoftver és különleges szakismeret szükséges. A fényképek feldolgozása ezért elsősorban szaktanácsadói feladat.

A fotogrammetria alkalmazhatósága a hazai jogi környezetben

A technológia kapcsán meg kell vizsgálni a bevezetésének jogi feltételeit is. Alkalmazása különösen a bizonyítási cselekmények eredményeinek rögzítésekor lehet hasznos, de akár szakértői vizsgálatok keretében is kamatoztatható. Előbbire vonatkozóan a büntetőeljárásról szóló törvény (továbbiakban: Be.) rendelkezik, amelynek alapján a bizonyítási kísérletről és a felismerésre bemutatásról lehetőség szerint kép- és hangfelvételt [Be. 10. § (1) bekezdés, 8. pont alapján kép- és hangfelvétel: a képet és hangot egyidejűleg rögzítő, folyamatos felvétellel; Be. 213. § (4) bekezdése] kell készíteni, ezen felül a szemle tárgyáról, ha lehetséges és szükséges kép-, hang-, illetve kép- és hangfelvételt, rajzot vagy vázlatot szükséges készíteni. Ide tartozik az az elvárás is, amely szerint a tárgyi bizonyítási eszközök felkutatása és rögzítése során úgy kell eljárni, hogy az eljárási szabályok megtartása utólag ellenőrizhető legyen [Be. 207. § (2) bekez-

dés], úgyszintén az is, hogy a bizonyítás szempontjából jelentős körülményeket részletesen rögzíteni kell, különösen a szemletárgy felkutatásának, összegyűjtésének menetét, módját, helyét és állapotát (Gárdonyi, 2019, 37.). Ennek szabályait nem bontja tovább a nyomozás és az előkészítő eljárás részletes szabályairól szóló 100/2018. (VI. 8.) kormányrendelet (továbbiakban: Nyer.), kizárólag a felismerésre bemutatás és a személy vagy tárgy kiválasztása kapcsán az annak alapján végzett, vagy annak során készített képfelvételekről rendelkezik (Nyer. 74. és 76. §). Tartalmaz viszont szabályokat a büntetőeljárások keretében lefolytatandó szemlék végrehajtásáról és a bűnügyi technikai tevékenység egységes szabályozásáról szóló 13/2012. (VII. 30.) ORFK utasítás (Kovács, 2014), amely előírja, hogy a szemle során a rendőrségnél szolgálatot teljesítő bűnügyi technikus köteles képfelvételeket, hangfelvételeket, kép- és hangfelvételeket készíteni a tényállás tisztázása és a bizonyítás szempontjából releváns tárgyi bizonyítási eszközök felkutatásáról, előhívásáról, rögzítéséről, csomagolásáról, hitelesítéséről, további vizsgálatra alkalmas módon történő biztosításáról, szállításáról [12. f) pont]. Akárcsak a szemle során a nyomok és anyagmaradványok felkutatására és rögzítésére alkalmazott egyes fizikai és kémiai vagy fizikai-kémiai eljárások meghatározó stádiumait képfelvételen dokumentálni kell (29. pont). A hitelesített bűnjelekről ugyancsak kötelező képfelvételt, illetve kép- és hangfelvételt készíteni (30. pont). 2011-ben az Európai Tanács megalkotta az „*Európai Forenzikus Tudomány 2020*” (URL2) elképzelést, amely egy európai forenzikus tudományos térség (EFSA) létrehozásáról és a forenzikus tudomány európai infrastruktúrájának fejlesztéséről szól (Nogel et al., 2019). A koncepció célja többek között az, hogy a forenzikus adatok gyűjtésével, feldolgozásával, felhasználásával és nyújtásával kapcsolatos forenzikus rutineljárások egyenértékű minimumszabványok szerint történjenek, ezzel biztosítva a tagállamok bűnüldöző hatóságai közötti szorosabb együttműködés lehetőségeit. Ehhez azonban indokolt a szakértői eljárást megelőző bűnügyi technikai tevékenység akkreditációja is. Ennek előkészítése hazánkban is megkezdődött (Nogel, 2018, 165.; Petrétei, 2016, 72.). Az EFSA 2020 elvárásai (Czebe, 2015, 53–54.) ezért egy bevezetni kívánt technológia során már nem hagyhatók figyelmen kívül. Ennek megfelelően vizsgálni kell, hogy a fotogrammetria alkalmas-e a bevezetendő MSZ EN ISO 21043-as szabványssorozat szerinti eljárásban történő alkalmazásra. A vizsgálat teljeskörűen még nem végezhető el, ugyanis jelen publikáció megírásakor csak a 21043-1:2020 és a 21043-2:2020 6–9. fejezet készült el (URL3). Ezek azonban már lehetőséget adnak arra, hogy az alapfogalmak és a bizonyítási eszközök felkutatása, dokumentálása témakörben eddig megjelent szabványok értelmezését elvégezzük. A 21043-1:2018 szabvány alapfogalmai között a 3.6. pontban nevesített

dokumentum magában foglalja a fényképet is, egyben utal a 3.23. pont alatt olvasható dokumentációra, amely a definíció szerint információkat ad a megfigyelésekről vagy az elvégzett tevékenységekről. A bizonyítási eszközök felkutatása kapcsán a 21043-2:2020 szabvány (URL4) a dokumentálás keretében a fényképfelvételeket vagy egyéb elektronikus felvételeket ugyancsak a dokumentáció részének tekinti. A szabvány szellemének a technológia teljes mértékben megfelel, ugyanis stratégiai ponton erősíti annak követelményeit, így: a dokumentációnak kellően részletesnek kell lennie ahhoz, hogy a vizsgálatot végző személy jegyzőkönyvezn tudja a szemle pontos helyét, leírását, a releváns környezeti feltételeket, a bűnjелеk, a megállapítások és a releváns megfigyelések helyét. Természetesen a technológia bevezetése előtt különálló, dokumentált eljárást szükséges majd kidolgozni a fotogrammetria helyszíni alkalmazására, amelynek egyebek mellett tartalmaznia kell azt is, hogy a helyszíni fényképfelvételek milyen körülmények között, mikor, hol, ki által készültek és hány fényképfelvételt készített a bűnügyi technikus. Ugyancsak meg kell benne jeleníteni az időjárási körülményeket, a felhasznált eszközöket (például fényképezőgép típusa, beállításai), és az alkalmazott fotótechnikai eljárást is (például hány cm-es elmozdulással, hány cm magasan készültek a felvételek). Figyelemmel kell lenni a protokollba történő beillesztéskor arra, hogy az élő emberek, állatok, növények, valamint a környezeti hatások okozta elmozdulásoknak kitett egyéb objektumok fényképezése körülményes és eredményét tekintve bizonytalan. A fotogrammetria hazai bevezetése elsősorban helyszínek és releváns tárgyak, valamint holttestek kapcsán lehet eredményes, amelyet a ma használt technikai eszközökkel is képes a bűnügyi technikus elvégezni, majd pedig szaktanácsadóhoz küldeni, illetve megfelelő tudás és szoftver birtokában saját maga háromdimenziós felvétellel alakítani. A technológia alkalmazásának ideje nyilvánvalóan a szemle statikus (összképrögzítő) szakaszában van, de bizonyos esetekben jelentősége lehet a dinamikus (nyomkutató) szakaszokori rögzítésnek is (például látens vérgyanús szennyezéssel szennyezett lábnyomcsapás előhívását követően). Mivel a fotogrammetriához nagy mennyiségű fénykép készítése szükséges, indokolt megfontolni, hogy egyes, a statikus szakaszban kötelezően készítendő környezeti, áttekintő felvételek kiváltására miként lehet alkalmas a technológia. Erre az egyes eljárások kidolgozása során figyelemmel kell lenni. Érdekesebb kérdés a fotogrammetriának a szakértői tevékenység során betöltött szerepe. A szakértő alapvetően három területen használhatja a technológia előnyeit: egyrészt a bizonyítási cselekmények idején rögzített felvételek többletinformációval szolgálhatnak számára a szakvéleménye elkészítésekor; másrészt saját maga kezdeményezheti azok elkészítését a vizsgálataihoz; harmadrészt a szakértő saját maga is készít

het ilyen felvételeket a tevékenysége során. Az első esetben a fentebb ismertett szabályok adnak megfelelő eligazodást a felvételt készítő bűnügyi technikus számára. Nem ennyire egyértelmű a helyzet akkor, ha a szakértő vizsgálata során merül fel a technológia használatának szükségessége. A szakértő egyik lehetősége ekkor, hogy szemle lefolytatását kéri az adott helyszínen, személy vagy tárgy vonatkozásában [Nyer. 63. § (2) bekezdés], másik lehetősége pedig, hogy saját maga készíti el a felvételeket. Ez utóbbira kifejezett felhatalmazást a Be. nem ad, de egyes rendelkezéseiből ennek szükségessége levezethető. Ha ugyanis a szakértő olyan vizsgálatot végez, amely a tárgyi bizonyítási eszközt megváltoztatja vagy megsemmisíti – például nyomszakértő zárvizsgálata – [Be. 192. § (3) bekezdés], akkor a fényképkészítéssel annak eredeti állapota rekonstruálható lesz. Más szakértő alkalmazása esetén így még inkább érvényesülhet a jogalkotó azon akarata, hogy ugyanazon bizonyítandó tényre ugyanazon vizsgálati anyag alapulvételével kerüljön sor [Be. 197. § (4) bekezdés]. Hasonló a helyzet akkor, ha a kirendelő nem adja át a szakértőnek a tárgyi bizonyítási eszközt, de felhatalmazza annak megtekintésére, vizsgálatára és a mintavételre [Be. 192. § e) pont]. Ez esetben is indokolt lehet képfelvételt készíteni, ugyanis a szakvélemény elkészítéséhez szükségessé válhat az adott tárgy, személy háromdimenziós vizsgálata vagy egyes mérések utólagos elvégzése. A szakértő számára kifejezetten a későbbi azonosításra alkalmas rögzítési kötelezettséget (például fényképfelvétel) ír elő az igazságügyi szakértői működésről szóló 31/2008. (XII. 31.) IRM rendelet akkor, ha a vizsgálat a tárgy megváltoztatásával és megsemmisülésével jár [5. § (3) bekezdés]. E jogszabály a fényképfelvétel alapján történő vizsgálatot is lehetővé tesz egyes írás- [26. § (3) bekezdés], nyom- [31. § (1)-(2) bekezdés], daktiloszkópiái- [33. § (1) bekezdés], illetve közlekedésszakértői [37. § (4) bekezdés] vizsgálatok során. Ezekben az esetekben különösen fontos a fényképfelvétel elkészítésének ideje és módja. A technológia bevezetése előtt azonban nyilvánvalóan tisztázni kell, hogy az egyáltalán alkalmas-e az említett vizsgálatok szakszerű lefolytatására. A bizonyítási eszközökről készített fényképfelvételek a bűnjelkezelés kérdése kapcsán is felmerülnek. A hatóság ugyanis a bűnjel lefoglalásakor, létrehozásakor vagy átvételkor is készíthet képfelvételt, ha pedig az érintett őrizetében hagyja vagy egyes szervek őrizetébe és kezelésébe adja¹, továbbá, ha sugárzó anyagot kell lefoglalnia², köteles fénykép- vagy videófelvételt készíteni (Herke et al., 2020). A fotogrammetria előnye ez esetben is az a hagyományos fényképfelvétellel szemben, hogy személyes megtekintés nélkül vagy

1 11/2003. (V. 8.) IM-BM-PM együttes rendelet 11. § (5) bekezdés.

2 11/2003. (V. 8.) IM-BM-PM együttes rendelet 92. § (3) bekezdés.

a tárgy megsemmisülése esetén is teljeskörű, háromdimenziós vizsgálati lehetőséget nyújt – ha szükséges, méretbeli adatokat szolgáltatva – mind a hatóság, mind pedig a szakértő vagy a védelem számára. A fentiek alapján látható, hogy bevezetésének jogi alapjai mind a bizonyítási cselekmények, mind pedig a szakértői munka során adottak.

Konklúzió

A nemzetközi szakirodalom tanúságai alapján az látható, hogy a fotogrammetria útján történő háromdimenziós képrögzítés egy rohamléptekben fejlődő irány, nem csupán a kriminalisztika, hanem számos egyéb szakterület vonatkozásában is. A módszer egyre inkább háttérbe szorítja a 3D lézershakennerek alkalmazását, mivel egyszerűen kivitelezhető, gyors és legfőképp nem igényli speciális, költséges eszközök alkalmazását. Éppen ezért a fotogrammetria megfelelő előkészítés mellett, minimális anyagi ráfordítással bevezethető a hazai gyakorlatba, és széles körben alkalmazható. Használata összhangban van a jelenleg hatályos jogi szabályozással. Az előkészítés fontos része a meglévő technikai eszközállomány felmérése, egy módszertani útmutató elkészítése és a szaktanácsadói közreműködés feltételeinek megteremtése. A fotogrammetria nyújtotta lehetőségek kriminalisztikai téren történő hatékony kiaknázása érdekében azonban számos további kutatásra lesz szükség az abból fakadó torzítások kiküszöbölése és a módszer tökéletesítése érdekében, amelyekhez más hazai kutatások eredményei is felhasználhatók (Pádár et al., 2019, 19.). Minél több kiváló minőségű, részletgazdag felvétel készül egy bűnügyi helyszínen, annál pontosabb, továbbá annál több információt hordozó háromdimenziós rekonstrukció készíthető arról. A cél azonban megtalálni az egyensúlyt és oly módon alkalmazni a fotogrammetriát, hogy az a szemle során alkalmazott jelenlegi, már bevett fényképezési eljáráshoz képest jelentős többletet ne jelentsen a bűnügyi technikus számára, sem a ráfordított munka, sem pedig az idő tekintetében, egyúttal hasznosnak bizonyuljon a büntető igazságszolgáltatás számára. Ez is egy mérföldkő lehet a hazai bűnügyi technika fejlesztésében (Gárdonyi, 2016, 22.), amelynek egyik legnagyobb aktuális kihívása az EFSA 2020 alapján a bűnügyi technikai tevékenység akkreditációjának megvalósítása.

Felhasznált irodalom

- Czebe A. (2015): A forenzikus tudomány európaizálódásának kezdő lépései. In: Kecskés G. (szerk.): *Doktori Műhelytanulmányok 2015*. Győr: Széchenyi István Egyetem, Állam- és Jogtudományi Doktori Iskola, 49–57.
- Edelman, G. J., Aalders, M. C. (2018): Photogrammetry using visible, infrared, hyperspectral and thermal imaging of crime scenes. *Forensic Science International*, 46(295), 181–189. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2018.09.025>
- Gárdonyi, G. (2019): A szemle szabályozásának változásai az új büntetőeljárás törvényben. *Belügyi Szemle*, 67(12), 35–48. <https://doi.org/10.38146/BSZ.2019.12.2>
- Gárdonyi, G. (2016): *A bűnügyi technikai szakterület hazai eredményei, a fejlődés lehetséges irányai*. *Belügyi Szemle*, 64(7–8), 9–23.
- Grassberger, M., Schmid, H. (2009): Die kriminalistische Untersuchungspraxis am Tatort. In: Grassberger, M. – Schmid, H. (szerk.): *Todesermittlung – Befundaufnahme & Spurensicherung – Ein praktischer Leitfaden für Polizei, Juristen und Ärzte*. Springer, 221–256. <https://doi.org/10.1007/978-3-211-79960-4>
- Grassberger, M., Verhoff, M. A. (2013): Klinisch-forensische Fotodokumentation. In: Grassberger, M., Türk, E., Yen, K. (szerk.): *Klinisch-forensische Medizin*. Springer, 127–138. https://doi.org/10.1007/978-3-211-99468-9_14
- González-Merino, R., Fraile, A. D., Pérez, J. A., Sánchez-López, E. M. (2017): Validation of photogrammetry techniques performed on two lead ingots assigned to Linares Historical Heritage. *Procedia Manufacturing*, 13, 1405–1412. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.09.152>
- Herke, Cs., Kovács, G., Nogel, M., Czebe, A. (2020): Bűnjelekről a hatályos jog tükrében. *Magyar Jog*, 67(2), 106–113.
- Hossam, F. (2018): Study the accuracy of digital close range photogrammetry technique software as a measuring tool. *Alexandria Engineering Journal*, 58(1), 171–179. <https://doi.org/10.1016/j.aej.2018.04.004>
- Kovács, G. (2014): A helyszíni szemle normatív szabályozása. *Jog, Állam, Politika*, 6(2), 67–81.
- Leipner, A., Baumesiter, R., Thali, M. J., Braun, M., Dobler, E., Ebert, L. C. (2016): Multi-camera system for 3D forensic documentation. *Forensic Science International*, 261(4), 123–128. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2016.02.003>
- Leipner A., Obertová, Z., Wermuth, M., Thali, M., Ottiker, T., Sieberth, T. (2019): 3D mug shot – 3D head models from photogrammetry for forensic identification. *Forensic Science International*, 300(7), 6–12. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2019.04.015>
- Michienzi, R., Meier, S., Ebert, L. C., Martinez, R. M., Sieberth, T. (2018): Comparison of forensic photo-documentation to a photogrammetric solution using the multi-camera system “Botscan”. *Forensic Science International*, 288(7), 46–52. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2018.04.012>
- Nogel M. (2018): A hazai szakértői minőségbiztosítás rendszerének vázlata és annak jelentősége a büntetőeljárásban. *Magyar Jog*, 65(3), 162–168.

- Nogel, M., Czebe, A., Kovács, G., Pádár, Zs. (2019): A work in progress - accreditation of forensic DNA laboratories as a part of the „European Forensic Science Area 2020 (EFSA 2020)” concept. *Forensic Science International Genetics Supplement*, 7(1), 836–837. <https://doi.org/10.1016/j.fsigss.2019.10.195>
- Pádár Zs., Kovács G., Nogel M., Czebe A., Zenke P., Kozma Zs. (2019): Genetika és bűnüldözés – Az igazságügyi célú DNS-vizsgálatok első negyedszázada Magyarországon I. *Belügyi Szemle*, 67(12), 7–34. <https://doi.org/10.38146/BSZ.2019.12.1>
- Petrétei, D. (2016): A helyszíni tevékenység akkreditálása. *Magyar Bűnüldöző*, 7(1–2), 71–77.
- Sieberth, T., Dobay, Á., Affolter, R., Ebert, L. (2019): A toolbox for the rapid prototyping of crime scene reconstructions in virtual reality. *Forensic Science International*, 305(12), 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2019.110006>
- Siebke, I., Campana, L., Ramstein, M., Furtwängler, A., Hafner, A., Lösch, S. (2018): The application of different 3D-scan-systems and photogrammetry at an excavation – A Neolithic dolmen from Switzerland. *Digital Applications in Archaeology and Cultural Heritage*, 10(9), 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.daach.2018.e00078>
- Urbanová, P., Hejna, P., Jurda, M. (2015): Testing photogrammetry-based techniques for three-dimensional surface documentation in forensic pathology. *Forensic Science International*, 250(5), 77–86. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2015.03.005>
- Verhoff, M., Gehl, A., Kettner, M., Kreutz, K., Ramsthaler, F. (2009): Digitale forensische Fotodokumentation. *Rechtsmedizin*, 19(10), 369–381. <https://doi.org/10.1007/s00194-009-0626-z>
- Villa, C., Flies, M. J., Jacobsen, C. (2018): Forensic 3D documentation of bodies: Simple and fast procedure for combining CT scanning with external photogrammetry data. *Journal of Forensic Radiology and Imaging*, 12(3), e2–e7. <https://doi.org/10.1016/j.jofri.2017.11.003>
- Villa, C., Jacobsen, C. (2019): The Application of Photogrammetry for Forensic 3D Recording of Crime Scenes, Evidence and People. In: Ruttly, G.N. (szerk.): *Essentials of Autopsy Practice*, 1–18.

A cikkben található online hivatkozások

URL1: *Statutes: International Society for Photogrammetry and Remote Sensing, July 2016*. <https://www.isprs.org/documents/statutes16.aspx>

URL2: *Council conclusions on the vision for European Forensic Science 2020 including the creation of a European Forensic Science Area and the development of forensic science infrastructure in Europe*. <http://nszkk.gov.hu/content/nemzetkozi-kapcsolatok/efsa2020eng.pdf>

URL3: *Forensic sciences — Part 1: Terms and definitions*. <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:21043:-1:ed-1:v1:en>

URL4: *Forensic sciences – Part 2: Recognition, recording, collecting, transport and storage of items*. <https://www.techstreet.com/products/preview/2111690>