

Kari Tudományos Diákköri Konferencia

Nemzeti Közsolgálati Egyetem

Rendészettudományi Kar

2024. október 30.

**A 3D technológia kriminalisztikai alkalmazása
és lehetséges fejlődési területei**

Jelige: Zizu

Pályamunka lezárásának időpontja: 2024. *szeptember*

TARTALOMJEGYZÉK

BEVEZETŐ GONDOLATOK	4
1. TÖRTÉNETI ÁTTEKINTÉS	6
1.1. Sztereopszis, sztereofényképek	6
1.2. Anaglif eljárás	7
1.3. Polarizált fény által alkotott 3D hatás	8
1.4. Képek panorámává történő összeszerkesztése	9
2. JELENLEG ALKALMAZOTT 3D TECHNOLÓGIÁK	10
2.1. A fotogrammetria	10
2.2. Lézerszkennel.....	19
2.2.1. <i>Lézerszkennel gyakorlati alkalmazásának megtapasztalása.....</i>	<i>27</i>
3. HASZNOSÍTHATÓ 3D TECHNIKÁK, TECHNOLÓGIÁK.....	31
3.1. Gömbpanoráma	31
3.2. Testkamera által készített felvételtől képezhető 3D modell.....	32
3.3. Omnidirekcionális videókamera.....	33
4. INTERJÚK.....	35
4.1. Komárom-Esztergom Vármegyei Rendőr-főkapitányság	35
4.1.1. <i>Rendőr-főkapitányság technikusainak véleménye, tapasztalata.....</i>	<i>35</i>
4.1.1.1. Lézerszkennel	36
4.1.1.2. Fotogrammetria.....	38
4.1.1.3. Hasznosítható technológiák	39
4.1.1.4. Más krimináltechnikai eszközökkel ötvözés	40
4.1.1.5. Más nyomozati cselekményeken történő alkalmazás	41
4.1.1.6. Szemle jegyzőkönyv statikus részének kiváltása 3D modellel.....	44
4.1.2. <i>Rendőr-főkapitányság vizsgálóinak véleménye, tapasztalata.....</i>	<i>44</i>
4.1.2.1. Lézerszkennel	45
4.1.2.2. Fotogrammetria.....	45
4.1.2.3. 3D technológiákkal kapcsolatos általános véleményük.....	46
4.1.2.4. A 3D technológiák más nyomozati cselekményeknél	48
4.1.3. <i>Városi kapitányságon dolgozók véleménye, tapasztalata.....</i>	<i>49</i>
4.2. Pest Vármegyei Rendőr-főkapitányság	49
4.2.1. <i>Technikus véleménye, tapasztalata</i>	<i>49</i>
4.2.2. <i>Nyomozó véleménye, tapasztalata.....</i>	<i>50</i>

4.2.2.1. Gömbpanoráma.....	50
4.2.2.2. Fotogrammetria.....	50
4.2.2.3. Lézerszkennér	51
4.2.2.4. Testkamera felvételéből képzett 3D modell	51
4.2.2.5. 3D technikák többretű használata	53
4.2.2.6. 3D alkalmazása egyéb nyomozati cselekményeknél	53
4.2.2.7. Ötvözés más eszközökkel	53
4.2.2.8. Egyéb, a kutatáshoz kapcsolódóan elhangzott információk	54
4.2.3. <i>Vizsgáló véleménye, tapasztalata</i>	55
4.3. Nemzeti Szakértői és Kutató Központ	56
4.4. Nemzeti Nyomozó Iroda	61
4.5. Ügyészség.....	65
4.5.1. <i>Komárom-Esztergom Vármegyei Főügyészség</i>	65
4.5.2. <i>Tatabányai Járási Ügyészség</i>	66
4.5.3. <i>Pest Vármegyei Főügyészség</i>	66
4.6. Tatabányai Törvényszék.....	68
5. FELTEVÉSEK ÉS AZ AZOKKAL KAPCSOLATOS MEGÁLLAPÍTÁSOK.....	72
5.1. A 3D technológia hasznos eszköze a büntetőeljárásnak ügyési, és bírói aspektusból	72
5.2. A 3D technológia hasznosan alkalmazható közigazgatási eljárásokban	74
5.3. A 3D technológia alkalmazható a büntetőeljárás jogi nyomozati cselekményeknél ..	75
5.3.1. <i>Helyszíni kihallgatás</i>	76
5.3.2. <i>Bizonyítási kísérlet</i>	77
5.3.3. <i>Felismerésre bemutatás</i>	78
5.4. Jobban hasznosulna az eljárások során a 3D technológia, ha más krimináltechnikai eszközökkel ötvöznék.....	81
5.4.1. <i>RUVIS</i>	81
5.4.2. <i>Hőkamera</i>	83
5.4.3. <i>Virtuális valóság, VR szemüveg</i>	84
5.5. A 3D technológia kiválthatná a szemlejegyzőkönyv helyszín leíró részét	85
5.6. A testkamerák felvételei felhasználhatók 3D modell készítésére	87
KONKLÚZIÓ.....	89
KÉPEK JEGYZÉKE	96
IRODALOMJEGYZÉK.....	97

BEVEZETŐ GONDOLATOK

Témaválasztásom során fontosnak tartottam, hogy egy olyan területet vizsgáljak, kutassak, amely később a Rendőrség, az Ügyészség és a Bíróság, valamint a büntetőeljárásokban részt vevő szakértők munkáját hatékonyabbá és egyszerűbbé teheti. Ezen felül mindig is érdekelték a technikai újdonságok, amelyek gyakorlatilag átszövik a mindennapjainkat, így ez a hazánkban a kiemelt bűncselekményekkel kapcsolatos büntetőeljárásokban egyre kiemelkedőbb jelentőséggel bír, az e területen még újnak tekinthető 3D-s technológiának, ábrázolásnak megismerése, kutatása tűnt a számomra tökéletes iránynak.

Jelenleg Magyarországon a bűnügyi technikában kétféle módszert alkalmaznak a helyszínek, holttestek, tárgyak, releváns események rekonstruálására. A Nemzeti Szakértői és Kutató Központ a fotogrammetriát, a bűnügyi technika a lézerszkennereket.

Ezen technológiák egymás viszonylatában való vizsgálata közben szeretném feltárni azok erősségeit, gyengeségeit, esetleges hiányosságait, továbbá kutatásom során szeretnék szükséges és esetlegesen lehetséges fejlesztési irányokat, felhasználási lehetőségeket keresni, javasolni, ezek megvalósítási lehetőségeit vizsgálni.

Dolgozatomban vizsgált fő gondolataim mentén szeretném jobban megismerni a jelenleg használt, vagy esetlegesen használható 3D technológiákat, megtudni az eljárás során hol, mennyire és miképp hasznosul. Az eljárásban résztvevők tapasztalatai, véleménye továbbá szakértelme segítségével, pedig szeretném vizsgálni, hogy hogyan lehetne még hatékonyabban használni a jelenleg rendelkezésükre álló technológiákat, hogyan lehetne ezeket fejleszteni, mely általam javasolt fejlesztési irány lehet megfelelő.

Kutatásom során elsősorban a következőkben felsorolt gondolatokkal kapcsolatban szeretnék bővebb ismereteket szerezni, ezáltal alátámasztani vagy cáfolni azokat, valamint cáfolat esetén vizsgálni, hogy a felvetés változtatásával, alakításával esetleg megvalósíthatóvá válik-e vagy sem.

- A 3D technológia hasznos eszköze a büntetőeljárásnak ügyészi, és bírói aspektusból.
- A 3D technológia hasznosan alkalmazható közigazgatási eljárásokban.
- A 3D technológia alkalmazható a büntetőeljárás jogi nyomozati cselekményeknél.
- Jobban hasznosulna az eljárások során a 3D technológia, ha más krimináltechnikai eszközökkel ötvöznék.
- A 3D technológia kiválthatná a szemlejegyzőkönyv helyszín leíró részét.
- A testkamerák felvételei felhasználhatók 3D modell készítésére.

Vizsgált felvételeim alátámasztása, cáfolása mentén szeretném elérni, hogy a jövőbeli büntető-eljárásokban ez, az egyébként rendkívül innovatív technológia még jobban hasznosulhasson.

Összeségében a célom a 3D technológia kriminalisztikai alkalmazásának átfogó vizsgálata, elemzése az egész eljárás folyamatában, valamint felvételeim vizsgálata az alkalmazók tapasztalatai, véleménye tükrében. Fontosnak tartom kutatásom során, hogy olyan szakemberekkel készítsek interjút, akik által olyan, a szakirodalmon felüli, a gyakorlati alkalmazásból eredő átfogó ismereteket szerezhetek, az eljárást több oldalról, szemszögből vizsgálva, amely segít alátámasztani, vagy cáfolni a felvételeim.

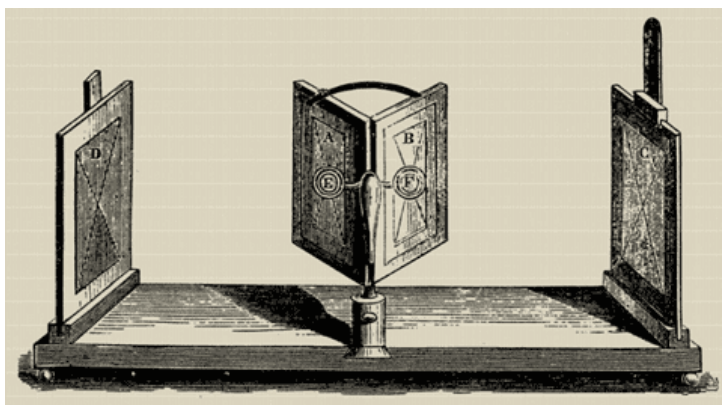
1. TÖRTÉNETI ÁTTEKINTÉS

Először is magát a 3D modellalkotást, annak rövid történetét, és fejlődését szeretném bemutatni, ugyanis számomra egy technológia, technika megismerésének alapvető, elsőszámú mozzanata a múltjának megismerése. Véleményem szerint fontos tudni mi, honnan, és miből ered, milyen fejlődésen ment keresztül, ezért kihagyhatatlannak éreztem egy rövid történeti áttekintés megfogalmazását. Továbbá ahhoz, hogy valami működését megértsük, esetleges továbbfejlesztéséről gondolkodhassunk, tudnunk kell egyáltalán milyen folyamatokon ment keresztül az adott technika, technológia, amíg a jelenlegi állapotba került.

1.1. Sztereopszis, sztereofényképek

A 3D modellalkotás igénye már évszázadokkal ezelőtt felmerült az emberiségben. Az első, aki ezzel kapcsolatosan előrelépést hozott Charles Wheatstone volt. Az 1838-ban megjelent publikációjának témája a sztereopszis, másnéven térbeli látás. Ezzel kapcsolatban leírta megfigyeléseit a binokuláris diszparitás (vagyis eltérés a két szem retinális képe között) jelenségről, a szem két retináján létrejövő különbségről, amelyből eredően, valamint szemeink horizontális távolsága miatt a külső világ tárgyairól eltérő kép keletkezik a két retinán. Wheatstone ebből jelenségből eredezteti a 3D hatást, a „háromdimenzionális” képet. 1832-ben megszerkesztette, 1838-ban megépítette a tükörsztereoszkópot, gondolatainak bizonyítására, a binokuláris diszparitás jelenség bemutatására. A két darab kétdimenziós kép szeparált bemutatását lehetővé tevő két, a felhasználó szemeihez képest 45 fokos szögben lévő tükör segítségével a tükörsztereoszkóp jobb és bal oldalán elhelyezkedő képeket vetíti a szembe. Az ezen keresztül nézett képeket az agyunk egy valóságos 3D tárgy képének látja. Mivel Wheatstone ezt még egy évvel a fotográfia felfedezése előtt mutatta be, ezért eleinte a képek helyett rajzokat használt. Később már fényképekkel is alkalmazták az eszközt.¹

¹ PETRÉTEI Dávid (2016): 3D modellalkotás a kriminalisztikában In: Belügyi Szemle 2016/7/8. szám 77–86. o.; https://mogi.bme.hu/TAMOP/3d_megjelenitesi_technikak/ch06.html#ch-VI.2; <https://hu.wikipedia.org/wiki/Sztereopszis>



1. kép: Wheatstone tükör sztereoszkópja

Forrás: https://hu.wikipedia.org/wiki/Charles_Wheatstone

Az 1850-es években előbb említett kezdeti találmány tovább gondolásával megjelentek a sztereofényképezőgépek, melyek két egymástól kicsit távolabb elhelyezett lencsével egyszerre két fényképet készítettek, amiket egy, az erre rendszeresített, sztereoszkóphoz hasonló nézőkészüléken keresztül kellett nézni. A kétszemes látás érzetének keltése érdekében a jobb oldali lencsével készült képet a jobb szem elé, a bal oldali lencsével készült képet, pedig a bal szem elé tették, ami így egy 3D hatású képet mutat annak a szemek elé, aki belenéz a készülékbe. Bűnügyi helyszínen 1861 májusában alkalmazták először ezt a technikát Teleki László halálának helyszínén, de később ez nem terjedt el így csak az 1970-es évekig használták a bűnügyi technikában.² Főleg körülményessége miatt hagytak fel az alkalmazásával, de szerepet játszott az is, hogy akkoriban még nem volt kriminalisztikai jelentősége.

1.2. Anaglif eljárás

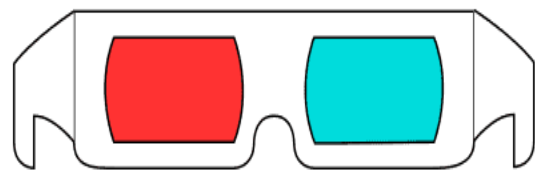
Fontos megemlíteni a kriminalisztikában nem igazán alkalmazott anaglif eljárásokat, melyet elsőként Wilhelm Rollmann fejlesztett ki 1853-ban. Ennek segítségével egyszerűbben, nézőkészülék nélkül is elérhető a képek térhatása. Az eljárás során két képet kell készíteni különböző nézetből a 3D-ben rögzíteni kívánt objektumról, majd ezeket két különböző színszűrő alkalmazását követően kell egymásra illeszteni. Legtöbbször a kék és piros színeket alkalmazzák az eljárás során, de más színek is alkalmazhatóak, például akár zöld és vörös is.³

² PETRÉTEI Dávid (2016): 3D modellalkotás a kriminalisztikában In: Belügyi Szemle 2016/7/8. szám 77–86. o.

³ PETRÉTEI Dávid (2016): 3D modellalkotás a kriminalisztikában In: Belügyi Szemle 2016/7/8. szám 77–86. o.; https://mogi.bme.hu/TAMOP/3d_megjelenitesi_techNIKAK/ch09.html; https://hu.wikipedia.org/wiki/Anaglif_k%C3%A9pek

Az összeillesztés után kapott képet egy, a képek szűréséhez használt két különböző színű lencsével ellátott szemüvegen át tekinti meg a néző, ahogy tettük régen is a térhatású mozifilmek esetén is.⁴

Az eljárás kriminalisztikai használata talán azért nem terjedt el, mert az előzőekhez hasonlóan időigényes volt, és a befektetett energia nem térült volna meg a bizonyítás, nyomozás során.



2. kép: Anaglif eljárással kreált térhatású kép, mellette a 3D hatás kiváltásához szükséges szemüveggel

Forrás: https://en.wikipedia.org/wiki/Anaglyph_3D; https://en.wikipedia.org/wiki/File:3d_glasses_red_cyan.svg

1.3. Polarizált fény által alkotott 3D hatás

Az anaglif eljárást a mozifilmek vetítésénél felváltotta a polarizált fénnel alkotott 3D hatás. Ilyenkor a 3D modell látványa speciálisan polarizált szemüveggel nézve érhető el. Ez a speciális szemüveg kétféle polarizációjú lehet. Cirkuláris, tehát az egyik lencse az óramutató járásával megegyező a másik lencse ezzel ellentétes polarizációjú. Ilyen szemüveg esetén a polarizációs irány folyamatosan forog, jobbsavart vagy balcsavart képezve. Továbbá lehet lineáris, azaz az egyik lencse függőleges, a másik pedig vízszintes polarizációjú.⁵

⁴ PETRÉTEI Dávid (2016): 3D modellalkotás a kriminalisztikában In: Belügyi Szemle 2016/7/8. szám 77–86. o.; https://mogi.bme.hu/TAMOP/3d_megjelenitesi_teknikak/ch09.html; https://hu.wikipedia.org/wiki/Anaglif_k%C3%A9pek

⁵ PETRÉTEI Dávid (2016): 3D modellalkotás a kriminalisztikában In: Belügyi Szemle 2016/7/8. szám 77–86. o.; cinemacity.hu-ról letölthető 3d_imax_okt_web.pdf, mely az általuk használt 3D technikák bemutatásáról szól; https://nat2012.nkp.hu/tankonyv/fizika_11/lecke_01_009

Maga a térhatású kép hasonlóan jön létre, mint az anaglif eljárás esetében, vagyis a szemüveg az egyik szemhez csak az egyik, másik szemhez csak a másik fél kép látszatát engedi át.⁶ Ezt a technikát sem igazán használták eddig a kriminalisztikában, inkább csak a már említett mozi-filmek esetében terjedt el.

1.4. Képek panorámává történő összeszerkesztése

A technikai fejlődés következtében lehetőség nyílt térhatás elérésére két, vagy több kép számítógéppel való összeszerkesztésével is. Ehhez tökéletes illesztések mentén kell egymáshoz illesztenünk a képeket, ezáltal egy panorámaképet készítve. Több szoftver képes ennek gyors végrehajtására, de már a legtöbb okostelefon magától is képes erre, ha a kamera alkalmazásban kiválasztjuk ezt a funkciót.⁷ A Google maps utcaképei is panorámaképként vannak megörökítve, ezáltal gyorsan, automatizált módon tudja a honlapot vagy az alkalmazást használó számára bemutatni az adott útszakaszt, helyet, amit keres. Ezen funkcióval nyújt felhasználóinak egy olyan extrát az átlagos térképnézeten felül, amellyel a készítés pillanatában valós látképet lehet kapni a megtekinteni kívánt területről.

A panoráma képpel kialakított 3D modellhatást kriminalisztikailag több területen lehetne kihasználni. Lehetőséget adhat egy helyszín, helyiség, releváns terület, vagy akár egy tárgy térhatású képének létrehozására.⁸ Egyszerű, ugyanis elég egy telefon, vagy kamera, amivel a képeket elkészítik a helyszínen és egy programba illesztve, vagy akár már ott helyben azonnal panorámafelvételt kapva egy relatíve kis méretű, szinte bármivel kompatibilis fájlformátumú képet kapunk, ami akár már körbeforgatható is tud lenni.

⁶ PETRÉTEI Dávid (2016): 3D modellalkotás a kriminalisztikában In: Belügyi Szemle 2016/7/8. szám 77–86. o.; cinemacity.hu-ról letölthető 3d_imax_okt_web.pdf, mely az általuk használt 3D technikák bemutatásáról szól; https://nat2012.nkp.hu/tankonyv/fizika_11/lecke_01_009

⁷ PETRÉTEI Dávid (2016): 3D modellalkotás a kriminalisztikában In: Belügyi Szemle 2016/7/8. szám 77–86. o.

⁸ PETRÉTEI Dávid (2016): 3D modellalkotás a kriminalisztikában In: Belügyi Szemle 2016/7/8. szám 77–86. o.

2. JELENLEG ALKALMAZOTT 3D TECHNOLOGIÁK

Jelenleg olyan optikai 3D mérőeszközöket alkalmaznak főként, amelyek fizikai érintés nélkül képesek a képi adatok alapján a megfogható tárgyból pontos, digitális 3D modellt létrehozni. Erre most általában háromféle technológiát alkalmaznak; a lézerszkennelést, a strukturált fény szkennelést, és a fotogrammetriát, valamint ezek hibrid változatait, amikor egyszerre használják valamely technológiát. Azonban dolgozatomban ezen fejezetében csak két technológiát szeretnék ismertetni, amelyeket a büntetőeljárások során jelenleg alkalmaznak. A fotogrammetriát, amelyet főként a Nemzeti Szakértői és Kutató Központ (továbbiakban: NSZKK) használ 2017-2018 óta, valamint a lézerszkennert, amely 2013 óta van a Készenléti Rendőrség (továbbiakban: KR) Nemzeti Nyomozó Iroda (továbbiakban: NNI) Központi Technikai Osztályának (továbbiakban: KTO) munkatársai és már egy ideje a legtöbb vármegyei rendőr-főkapitányság technikusainak használatában. Célom, hogy a fejezetben egy átfogó képet adhassak a két technológiáról, azok rövid történetéről, előnyeikről, hátrányaikról, és korlátaikról.

2.1. A fotogrammetria

A fotogrammetria etimológiája görög eredetű, a „Photos (φωτός): fény”, „Graphein (γράφειν): írni vagy rajzolni” és a „Metron (μέτρον): mérni” szavakból épül fel. Maga a fotogrammetria szó jelentése a „fényképmérés” is ezekből a szavakból tevődik össze.⁹ Az 1910-ben Bécsben alapult Nemzetközi Fotogrammetriai és Távérzékelési Társaság (ISPRS vagyis International Society for Photogrammetry and Remote Sensing) által alkotott definícióból látható, hogy honnan ered a megnevezés, ugyanis eszerint a fotogrammetria fényképeken és távolságadatokon alapuló, a tárgyak és helyek (helyszínek) 3D struktúrájára vonatkozó, megbízható geometriai és tematikus információk kinyerésének tudománya és technológiája.¹⁰ Ebből azt is láthatjuk, hogy mennyire összetett dologról beszélünk, tehát nem csak egy technológiáról, hanem egy tudományról, mely már a fényképezés kialakulásakor kezdett kialakulni a XIX. században.

A fotogrammetria technikájának eredete azonban még ennél is korábbi, egészen a 15. század végéig nyúlik vissza, amikor Leonardo da Vinci perspektívakutatásokat végzett.

⁹ BALÁZSIK Valéria (2010): Fotogrammetria 1. A távérzékelés fogalma, a fotogrammetria és a távérzékelés kapcsolata, Nyugat-magyarországi Egyetem Geoinformatikai Kar;

SAIF, WAHIB (2022): Photogrammetry: A Brief Historical Overview
<https://doi.org/10.13140/RG.2.2.27518.87369>.

¹⁰ <https://hu.council.science/member/isprs-international-society-for-photogrammetry-and-remote-sensing/>

Kutatásával kapcsolatban megjelent, a festészetről szóló értekezés című írásos feljegyzésében fogalmazta meg, hogy "La pittura è basata sulla prospettiva, e la prospettiva è nulla se non una visione matura."¹¹, magyarra fordítva „A festészet perspektíván alapul, és a perspektíva a szem működésének alapos ismerete.”.

Ebből következik, hogy Leonardo a perspektívát a festészet alapjának tekintette, és nagy figyelmet fordított a látás fiziológiájának és az emberi szem működésének megértésére, hogy pontosan ábrázolhassa a térbeli mélységet a festményein.

Ezt követően a fotogrammetria, ennél később, az 1850-es években kezdett kialakulni, amikor 1851-ben Aimé Laussedat francia feltaláló felismerte, hogy a nemrégiben feltalált kamerát térképezési célokra is lehet használni. A fotogrammetria alapötlete, kifejlődése Albrecht Meydenbauer fiatal porosz építész-mérnöknek és egy hozzá köthető balesetnek köszönhető. 1858 őszén, amikor a wetzlari dóm felmérésén dolgozott csaknem lezuhant az egyik toronyról, ami arra az ötletre vezette, hogy a közvetlen mérés helyett fényképekkel is dolgozhatna. A fotogrammetria elnevezése és maga a kifejezés is tőle származik, ezt 1867-ben alkotta meg.¹²

A fotogrammetria kialakulását követően folyamatos fejlődésen ment keresztül, amely négy fő szakaszra bontható. Az első a síkasztali fotogrammetria, mely nagyjából 1900-ig tartott. Ez az alapvető fotogrammetriai technikák kialakulásának időszaka volt. Ekkor a hagyományos síkasztali felmérés kiterjesztésével a fényképeket térképlapokra vitték át, ami lehetővé tette a földrajzi adatok rögzítését és térképek készítését. A 20. század elején, különösen az első világháború előtt és alatt kezdődött a tereszteri fotogrammetria, amelyben a kamerát rögzített pozícióban helyezték el a földön, és a kamera tengelye párhuzamos volt a földfelszínnel. Ez a technika lehetővé tette a földrajzi adatok pontos gyűjtését, bár ezzel a nagyobb területek lefedése még mindig időigényes volt.¹³

A második szakasz az analóg vagy „klasszikus” fotogrammetria, amely feltehetően 1960-ig, a következő szakasz kezdetéig volt jelen.

¹¹ LEONARDO DA VINCI (1651): Trattato della pittura [A festészetről szóló értekezés].

¹² <https://lumenandforge.com/photogrammetry-history-and-modern-uses/>;

ALBERTZ Jörg (2001): Albrecht Meydenbauer – A fotogrammetriai kulturális örökség dokumentációjának úttörője. In: 18th International Symposium CIPA 2001 Proceedings, Potsdam, Németország, 2001. szeptember 18–21., 19–24. o.

¹³ SAIF, WAHIB (2022): Photogrammetry: A Brief Historical Overview

<https://doi.org/10.13140/RG.2.2.27518.87369>;

<https://lumenandforge.com/photogrammetry-history-and-modern-uses/>

Ekkor mechanikai és optikai módszereket alkalmaztak az analóg fényképek alapján történő információ kinyerésre, amelyeket később a repülőgépek használatával jelentősen fejlesztettek. Utóbbiból ered a légi fotogrammetria, melyet a két világháború között, különösen katonai célokra használtak. A második világháború végére a légi fotogrammetria vált a térképészet fő eszközévé. A repülőgépekre szerelt kamerák segítségével készült légi felvételek lehetővé tették nagy területek lefedését, amelyeket „földi referenciapontok” segítségével dolgoztak fel egy mozaikszerű térképpé. Ez a módszer különösen hasznos volt ökológiai kutatásokban, erdőgazdálkodásban és térképészetben.¹⁴

A 20. század közepén, az analitikus fotogrammetria új korszakot hozott, amikor a számítógépes technológia bevezetésével matematikai úton rekonstruálták a kamerák pozícióit. Ez a technológiai áttörés jelentős előrelépést jelentett a pontosság és a hatékonyság terén. A 20. századi űrverseny új technológiai áttöréseket hozott, köztük az űrfotogrammetriát, amely a legnagyobb léptékű fotogrammetriai technika. Műholdak és űrszondák segítségével a Földről vagy más égitestekről készítenek felvételeket, amelyeket például a Google Earth, meteorológusok és csillagászok használnak.¹⁵

Az eddig ismert utolsó, és egyben még a legújabb szakasza a digitális fotogrammetria, amelyben a 2000-es évek óta a digitális fényképek és a modern technológiák, mint például drónok és nagy felbontású kamerák, lehetővé tették a rendkívül pontos 3D modellek készítését. Ez a korszak új lehetőségeket nyitott meg a térképezés, az építészet és az ökológiai kutatások terén. A fotogrammetria a technikai újítások, fejlesztések révén továbbra is fejlődik, ahogy tette ezt a fényképezés feltalálásával, a tudomány és technológia előrehaladtával. Az idő múlásával egyre fontosabbá vált számos területen, beleértve a térképészetet, katonai alkalmazásokat, az űrkutatást, valamint a kriminalisztikai alkalmazást is.¹⁶

A fotogrammetria kriminalisztikai alkalmazása több esetben olyan akár perdöntő előrelépést jelentett, mely alapján mondható, hogy az így készült 3D modell és az ez alapján készített szakvélemények, bizonyítási kísérletek hasznos elemei a büntetőeljárásbeli bizonyításnak.

¹⁴ SAIF, WAHIB (2022): Photogrammetry: A Brief Historical Overview
<https://doi.org/10.13140/RG.2.2.27518.87369>;

<https://lumenandforge.com/photogrammetry-history-and-modern-uses/>

¹⁵ SAIF, WAHIB (2022): Photogrammetry: A Brief Historical Overview
<https://doi.org/10.13140/RG.2.2.27518.87369>;

<https://lumenandforge.com/photogrammetry-history-and-modern-uses/>

¹⁶ SAIF, WAHIB (2022): Photogrammetry: A Brief Historical Overview
<https://doi.org/10.13140/RG.2.2.27518.87369>;

<https://lumenandforge.com/photogrammetry-history-and-modern-uses/>

A jelenlegi kriminalisztikai alkalmazást a szükséges engedély birtokában, hozzáértő szakértővel készített interjú keretein belül ismertem meg, így azon interjú ide vonatkozó része itt, a további szerzett ismeretek a dolgozat későbbi, tematikailag megfelelően kerülnek kifejtésre.

A technológia kriminalisztikai alkalmazása azzal kezdődik, hogy a releváns helyszínről, helyiségről, tárgyról vagy holttestről, annak bizonyos részéről fényképeket készítenek. A fényképfelvételek készítése azonban gyakorlatot és tapasztalatot igényel, továbbá ennek során több beállításra, részletre is figyelni kell, ugyanis a fotogrammetriához szükséges képrögzítés jelentősen eltér a technikusok által alkalmazott és tanult kriminalisztikai fényképezéstől. Első és talán legfontosabb különbség, hogy a fényképeket szisztematikusan, pásztázva, és legalább 50-70%-os átfedéssel kell elkészíteni. Utóbbi fontossága abban rejlik, hogy az átfedések segítségével a használt program - ami az NSZKK tekintetében a RealityCapture megnevezésű ingyenes program - megfelelően össze tudja illeszteni azokat.¹⁷

Fontos megjegyezni, hogy az esetlegesen torz, homályos, valamilyen oknál fogva nem megfelelő képek a legtöbb esetben pótolhatók, valamint nem szükséges, hogy ezek a képek ugyanarról a helyről, ugyanabból a szögből és távolságból készüljenek. Egyedül az számít, hogy a szomszédos fényképek között meglegyen a megfelelő szintű átfedés. Kiemelném továbbá, hogy nem szabad egy pozícióból készíteni a fényképeket, ahogy azt tennénk egy panoráma vagy gömbpanoráma készítésekor, hanem fontos a perspektíva váltáson felül a helyzetünk megváltoztatása is, ugyanis így fogja tudni a modell a legjobban visszaadni részünkre a térhatást. Ezt kiegészíteném még annyival, hogy a fényképek elkészítése során a változékony távolságok is segíthetnek részletgazdagabb modellt készíteni, azonban etekintetben a legmeghatározóbb az átfedés mértéke.¹⁸

Fényképezés közben mérlegelnünk kell, hogy minél gyorsabban, kevés fényképből, de gyengébb minőségű, vagy épp ellenkezőleg, vagyis több fényképből, időigényesebben, azonban jobb minőségű, szép textúrájú 3D modellt szeretnénk kapni. A szemle során nagyon fontos, hogy megtaláljuk a megfelelő arányt a felhasznált idő és szükséges minőség tekintetében, ugyanis sem a szemle más folyamatait nem lehet hátráltatni, késleltetni emiatt, de az sem megengedhető, hogy a modell, amit készítünk a rossz minősége miatt használhatatlan, vagy a túl kevés fénykép miatt elkészíthetetlen legyen.¹⁹

¹⁷ Nemzeti Szakértői és Kutató Központ munkatársával folytatott interjún elhangzottak alapján

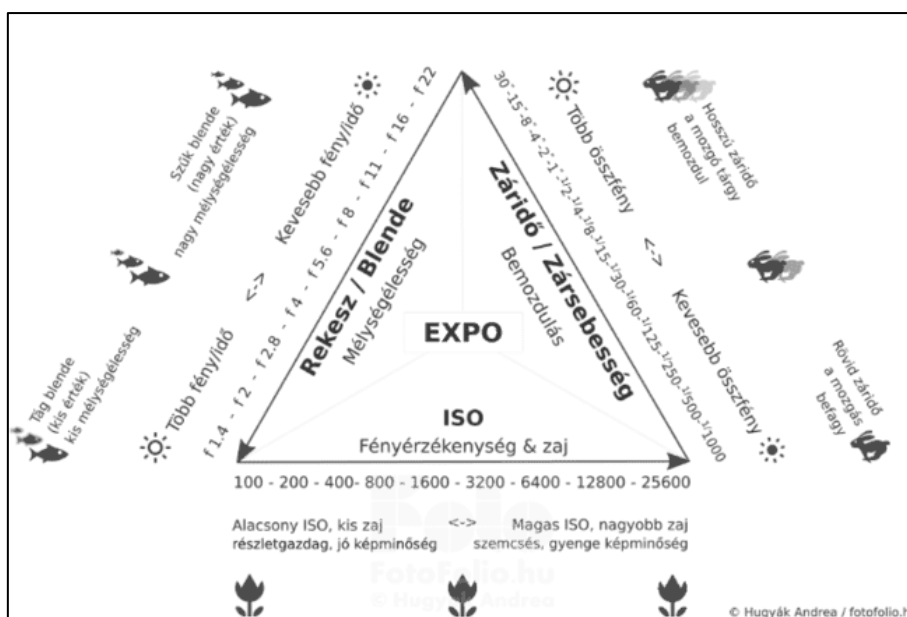
¹⁸ Nemzeti Szakértői és Kutató Központ munkatársával folytatott interjún elhangzottak alapján

¹⁹ Nemzeti Szakértői és Kutató Központ munkatársával folytatott interjún elhangzottak alapján

Laboratóriumi körülmények között egy nyomról legfeljebb két perc alatt, egy holttestről legfeljebb 3-5 perc alatt, míg egy átlagos méretű szobáról legfeljebb 10 perc alatt lehet elkészíteni a 3D modellhez szükséges felvételeket. Fontos kiemelni, hogy egy szemle során az ott lévő nehezítő körülmények, a technikusra nehezedő nyomás miatt a szükséges időráfordítás teljesen más, akár többszöröse is lehet az előbb említetttnél.²⁰

A fényképezőgép megfelelő beállításával kapcsolatban elmondanám, hogy a fényképezésben három fontos tényező befolyásolja a kép megjelenését, minőségét. Ez a három, pedig az objektív nyílásának mérete, vagyis rekesznyílás, a rekesz nyitvatartási ideje, tehát a záridő, és az érzékelő fényérzékenysége (ISO). Ezek alkotják az úgynevezett expozíciós háromszög három oldalát. Fényképezőgép legideálisabb beállítása érdekében fontos előre átgondolni és az adott fényviszonyoknak megfelelően szabályozni ezeket, azonban figyelembe kell venni, hogy a három beállítás közül bármelyik változtatása esetén a többit is változtatni kell.

Ennek oka, hogy a három érték összefügg, ugyanis az expozíció egy mértékegység, ami azt mutatja, hogy mennyi az adott idő alatt egységnyi felületre eső fénysűrűség és idő szorzata.²¹



3. kép: Az expozíciós háromszög

Forrás: <https://fotofolio.hu/fotozas-alapjai-expozicios-osszefuggesek/>

²⁰ Nemzeti Szakértői és Kutató Központ munkatársával folytatott interjún elhangzottak alapján

²¹ Nemzeti Szakértői és Kutató Központ munkatársával folytatott interjún elhangzottak alapján;
<https://www.canon.hu/get-inspired/tips-and-techniques/photography-for-beginners/#modes>;
<https://fotofolio.hu/fotozas-alapjai-expozicios-osszefuggesek/>

Ahogy a képen is látni, mindegyik beállítás összefügg a másikkal, például minél nagyobb a záridő, annál kisebb a mélységélesség és annál kisebb a fényérzékenység is.

Megállapítható az is, hogy a fényérzékenység növelésével rosszabb képminőséget kaphatunk, hosszú záridő esetén jobban bemozdulhatnak a mozgó tárgyak, továbbá minél nagyobb a rekesznyílás, annál több fény jut az objektívbe, ezáltal csökken a mélységélesség. Megjegyzném, hogy beltéri helyszínen gyakori lehet, amikor valamit sötétben kell megörökíteni, ilyenkor például kedvezőbb lehet a hosszabb záridő, különben túlzottan sötét lenne a kép külső fényforrás nélkül. Az expozíciós háromszögből és előbb elmondottakból is látszik, hogy milyen sok minden befolyásolhatja egyszer előnyösen, máskor hátrányosan az elkészült fényképet, valamint az ezekből készült 3D modellt. Emiatt fontos mindig megfelelően, az adott fényviszonyoknak, körülményeknek megfelelően beállítani a fényképezőgépet, hogy ott és akkor a lehető legjobb fényképeket tudjuk készíteni. Amennyiben sikerült megtalálni a megfelelő beállításokat gyorsan mozogva, kézből egyszerűen csak végig kell fényképezni a releváns tárgyat, helyiséget vagy objektumot.²²

A gyorsaság mellett azonban figyelni kell arra, hogy ne legyen életlen, bemozdult fénykép, ezért érdemes sokszor inkább rövid zársebességgel dolgozni.²³

Az objektív gyújtótávolsága szintén befolyásoló tényező lehet a fotogrammetriához szükséges felvételek elkészítésekor. Ezen fogalom alatt az optikai középpont és a fényképezőgép érzéklője közötti távolságot értjük, amely fix gyújtótávolságú objektív esetén egy adott számot jelöl, változó gyújtótávolságú, másnéven zoomobjektívek esetében, pedig egy meghatározott tartományt. Ezzel a számmal az objektívek látószögét jellemezzük, azonban a két szám fordítottan arányos egymással, magasabb gyújtótávolság esetén kisebb a látószög. Három fő kategóriája van az objektíveknek. A nagy látószögű objektívvel a rögzíteni kívánt téma nagyobb része rögzíthető, például ideális tájképek, épületek, épületbelsőik rögzítésére. A normál objektívek általában 50 mm körüli gyújtótávolságúak, úgynevezett „természetes” perspektívát rögzítenek, tehát az emberi szem perspektívájával szinte egyenértékű képet készítenek, így általánosan nagyon sokrétű felhasználása lehetséges.

²² Nemzeti Szakértői és Kutató Központ munkatársával folytatott interjún elhangzottak alapján

²³ Nemzeti Szakértői és Kutató Központ munkatársával folytatott interjún elhangzottak alapján;
<https://www.canon.hu/get-inspired/tips-and-techniques/photography-for-beginners/#modes>

A teleobjektív minimum 85 mm gyújtótávolságú, de akár 1200 mm is lehet, azonban a 300 mm felettieket általában természetfotózáshoz és sport-, vagy akciófotózáshoz használják, ahol távolról kell megörökíteni a témákat. Amennyiben az objektív gyújtótávolsága állítható ügyelni kell, hogy azt az adott témához kell igazítani.²⁴

Ahhoz hogy a fényképekből alkotott 3D modell utólagosan mérhető legyen fényképezéskor egymásra mérőlegesen legalább két metrikus mérőeszközt el kell helyezni minden digitalizálható objektum közelébe, így később a modell skálázásakor ezen mérőeszközök referenciaértékként funkcionálnak. Amennyiben ez nem történt meg, nem volt rá lehetőség, elegendő a modellen található két pont pontos távolságának ismerete is, ugyanis van lehetőség ezen adatot később a modellen megjelölni, ezáltal ugyanúgy egy pontosan mérhető modellt kapunk.²⁵



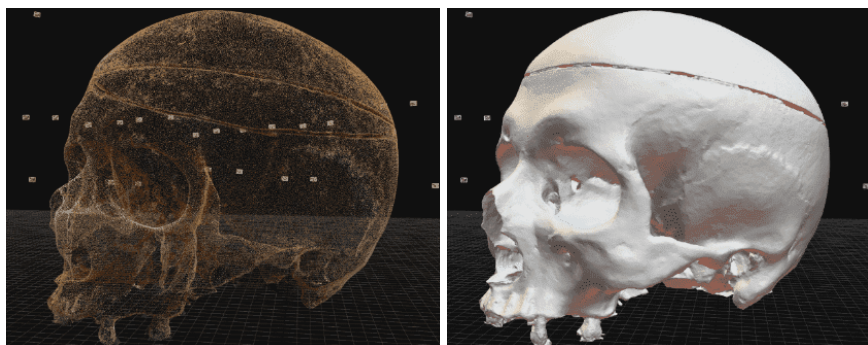
4. kép: Koponya mellette mércével, valamint a kijelölt pontok (piros nyíllal jelölve) közötti távolság (0,11m)

Forrás: NSZKK által foglalkoztatott interjúalanyom saját készítésű 3D modelljéről általa készített képernyőkép

A fotogrammetriához használt program képes rekonstruálni a fényképfelvételeken szereplő tárgyak, valamint azok környezetének 3D struktúráját, vagy akár egész helyszíneket, helyiségeket, amelyeket egy mérési pontokból álló pontfelhő formájában jelenít meg először. Ezt követően a pontfelhők 3D modellékké alakíthatók, amik úgy nevezett hálók, másnéven „mesh”-ek.

²⁴ <https://www.fotobetyar.hu/interaktivanyagok/objektivek-jellemzoi-gyujtotavolsag/>;
<https://www.canon.hu/get-inspired/tips-and-techniques/beginners-guide-lenses/>

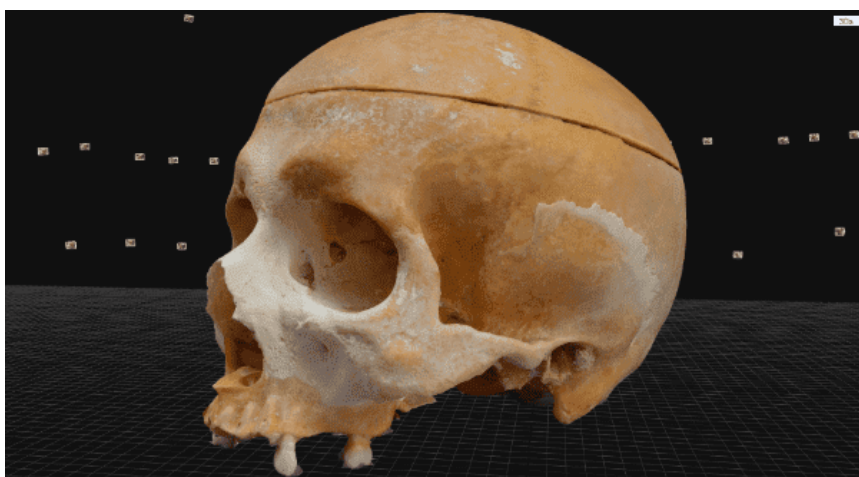
²⁵ Nemzeti Szakértői és Kutató Központ munkatársával folytatott interjún elhangzottak alapján



5. kép: A koponyáról készült pontfelhő (balra) és az abból készített háló / „mesh” (jobbra)

Forrás: NSZKK által foglalkoztatott interjúalanyom saját készítésű 3D modelljéről általa készített képernyőkép

A hálóból textúrázott modell készíthető a felületi színinformációk segítségével, ezáltal pedig gyakorlatilag az objektum valóságghű, fotorealistikus mását kapjuk. A készült 3D modell az optikai 3D szkennerek modelljeihez hasonlóan teljes egészében bejárható, minden eleme pontosan mérhető.²⁶



6. kép: A koponya színhelyes, textúrázott modellje

Forrás: NSZKK által foglalkoztatott interjúalanyom saját készítésű 3D modelljéről általa készített képernyőkép

Mindegyik, a koponya modellről készült képernyőkép az NSZKK által használt RealityCapture program használata közben készült. Ezeket nézve láthatjuk mennyire részletgazdag, mind a pontfelhő és abból készült háló, mind a textúrázott modell. Megfigyelhető mindegyik képen, hogy a modellt alkotó összes fénykép, azok elkészültekori, a vizsgált dologhoz viszonyított helyzetében található miniatűr képként.

²⁶ Nemzeti Szakértői és Kutató Központ munkatársával folytatott interjún elhangzottak alapján

Ebből látszik milyen nagy átfedéssel, milyen gyakorisággal és honnan készítették a fényképeket, sőt nem csak látványos, de akár az elméleti oktatásnak is része lehet azáltal, hogy látható hogyan kellett az adott tárgyat megörökíteni ahhoz, hogy ilyen modell készüljön.

Ahogy ez később az NSZKK munkatársával folytatott interjú leírásában bővebben kifejtve megtalálható, a fotogrammetriai 3D modellek minősége, valamint pontossága összemérhető a lézerszkennelrel készített modellekével. Sőt a fotogrammetriai modell esetén egy fotorealistikus, az alkalmazott fényképezőgéptől függően akár sokkal jobb minőségű, részletgazdagabb 3D modellben ténylegesen szabadon mozoghat, aki megtekinti, és nem csak egy gömbpanorámát nézhet, mint amit a lézerszkennel integrált kamerái fix távolságból készítenek.

A fotogrammetria ezen felül magában foglalja a kis és közepes hatótávolságú optikai képrögzítési lehetőségek előnyeit, hiszen egyetlen fényképezőgép alkalmas lehet a legapróbb, néhány centiméteres objektumoktól kezdve, a nyomokon, tárgyakon, holttesteken, helyiségeken, épületeken át akár légifelvételek segítségével nagy kiterjedésű, nyílt területek 3D rögzítésére is.²⁷

A fotogrammetria további előnyei közé tartozik, ahogy azt az előzőekben is említettem, hogy nincs szükség speciális eszközökre, csupán egy már eddig is a technikus rendelkezésére álló digitális fényképezőgépre, vagy egy okostelefonra, amellyel szintén elkészíthetők a szükséges fényképek. Egy fényképezésben jártas személy gyorsan képes beletanulni a fotogrammetriához szükséges képrögzítésbe, de néhány alapvető szabály betartásával bárki elvégezheti a fényképezést.²⁸

A fényképek elkészítése egy helyiség esetén csupán néhány percig tart, valamint a ráfordított idő rugalmasan a szemle igényeihez igazítható. Lehetőség van akár csak a releváns helyiség, csak a holttest, vagy egyetlen tárgy rögzítésére is, amennyiben a helyszín adottságai, körülményei nem teszik lehetővé, vagy nem teszik szükségessé a további részletek megörökítését.²⁹

Ahogy minden technológiai vívmánynak úgy a fotogrammetriának is vannak korlátai. A fényképezéssel kapcsolatosan már említettem, a szükséges mértékű átfedés nélkül nem igazán készíthető, vagy egyáltalán nem készíthető 3D modell. Ezen felül illesztési problémákhoz vezethet továbbá a csillogó, fényvisszaverő és áttetsző felület, valamint a nagy kiterjedésű, részletelen, homogén felület nem megfelelő rögzítése.

²⁷ METZGER Máté, ÚJVÁRI Zsolt, GÁRDONYI Gergely (2020): A fotogrammetria kriminalisztikai célú alkalmazása: Helyszínek, holttestek, tárgyak rekonstrukciója három dimenzióban In: Belügyi Szemle 2020/11. szám 57–70. o.

²⁸ Nemzeti Szakértői és Kutató Központ munkatársával folytatott interjún elhangzottak alapján

²⁹ VILLA Cinzia, JACOBSEN Christina (2019): 3D Data Acquisition for Bioarchaeology, Forensic Anthropology, and Archaeology. In: (szerk.) Noriko Seguchi, Beatrix Dudzik Cambridge University Press, Cambridge. 12–13. o.

Tapasztalat és szoftveres utómunka szükséges ezek kiküszöböléséhez. A technológia mozgó objektumok rögzítését korlátozottan, illetve bizonyos körülmények között, például többkamerás rögzítési rendszer alkalmazásával teszi lehetővé. Fontos megjegyezni, hogy ezen korlátok mindegyike valamilyen szinten megjelenik a lézerszkennerek alkalmazás területén is, azonban erről a későbbiekben lesz szó.³⁰

Megállapítható, hogy a fotogrammetria már most is sokrétűen segíti a szakértők munkáját, melyből eredően az ezen technológia segítségével készült szakvélemény pontosabb, meggyőzőbb eredményt mutat, mely a későbbiekben mind a nyomozó, mind a vizsgáló, mind az ügyész és mind a bíró munkáját megkönnyíti. A szükséges fényképeket jelenleg a szakértők készítik pótszemle keretein belül, azonban sokkal relevánsabb képet tudna nyújtani a modell, amennyiben a szükséges fényképeket a szemle során, lehetőleg a helyszín szinte érintetlen állapotában a bűnügyi technikusok készítenék.

Összességében úgy gondolom, hogy egy nagyon innovatív és hasznos 3D technológia a fotogrammetria, mely abból is látszik, hogy a büntetőeljárásokat, az esetleges mikrobizonyításokat a szakértői vélemények pontosabbá tételével már jelenleg is több ügy vonatkozásában megkönnyítette már, sőt könnyíti jelenleg is. Ahogy minden modern technológiának, úgy ennek is folyamatosan lépést kell tartania a technikai fejlődéssel, sőt amellettt fejlődik párhuzamosan. A korlátok kiküszöbölésének automatizálásával, esetleges új kriminalisztikához köthető többletfunkcióval gazdagítva akár még hasznosabb részét tudná képezni a büntetőeljárásoknak. Utóbbiakkal kapcsolatosan értekezésemet a későbbi felvetések részben fejtem ki.

2.2. Lézerszkennerek

A lézerszkennelés technológiája a lézer feltalálásával kezdődött az 1960-as évek elején. A lézer, amely az angol "Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation" kifejezésből alkotott eredetileg „LASER” mozaik szó, amelyet ahogy a legtöbb ország, Magyarország is átvett, és saját nyelvéhez formált.

A lézerek feltalálásával lehetővé vált a rendkívül pontos fényforrások létrehozása, amelyek képesek precízen kontrollálni és irányítani a kibocsátott fény jellemzőit, mint például az intenzitást, a hullámhosszt és az irányt, ezáltal egy adott irányba fókuszált fénysugarat kibocsátani.

³⁰ METZGER Máté, ÚJVÁRI Zsolt, GÁRDONYI Gergely (2020): A fotogrammetria kriminalisztikai célú alkalmazása: Helyszínek, holttestek, tárgyak rekonstrukciója három dimenzióban In: Bűnügyi Szemle 2020/11. szám 57–70. o.

Ez a felfedezés alapvetően megváltoztatta a távolságmérési technikákat, melyet elsődlegesen az ipar és a katonaság használt, ugyanis mindkét felhasználási területen nagy pontosságú mérésekre volt szükség. Az 1960-as évek végére a lézerszkennelés kezdetleges formái már lehetővé tették a tárgyak és felületek távolságainak meghatározását, bár ezek a rendszerek még lassúak és költségesek voltak.³¹

A technológia az 1980-as években kezdett el jelentős mértékben fejlődni a számítástechnika és a digitális technológiák robbanásszerű fejlődésének hatására, ezzel új lehetőségeket teremtve. A szkennelési sebesség és pontosság növekedésével a 3D lézerszkennelés egyre inkább elérhetővé vált az ipari alkalmazásban, mint például az autóiparban, repülőgépiparban, valamint az építőiparban. A technológiát ekkor főként a tervezési folyamatok optimalizálására használták. A 3D lézerszkennelés lehetővé tette a komplex geometriai alakzatok gyors és pontos digitális leképezését, amely jelentős előnyt jelentett a termékek gyártási folyamatában. Idővel egyre szélesebb körben vált ismertté, később már a minőség-ellenőrzés és gyártás utáni ellenőrzés során is alkalmazták, mivel az ellenőrzött tárgyak pontos digitális modelljeink elkészítésével egyszerűbben és kevesebb hibával végezhetők el ezek a folyamatok.³²

A digitális forradalom és széles körű elterjedés hatására az 1990-es években a 3D lézerszkennelés továbbfejlődött, ennek köszönhetően a technológia költségei csökkentek, a számítógépes kapacitás növekedett, amelyek hatására lehetővé vált a nagyobb területek és bonyolultabb struktúrák gyors és hatékony szkennelése. Ekkor kezdték el alkalmazni a technológiát a kulturális örökségek megőrzésére, megörökítésére is, így a történelmi épületeket, műemlékeket és műtárgyakat már képesek voltak digitálisan archiválni és rekonstruálni. Ez egy óriási előrelépést jelentett a műemlékvédelem és a restauráció területén, hiszen a 3D modellek segítségével pontos felújítási munkákat lehetett végezni.³³

A 21. század elején a 3D lézerszkennelés technológiája a folyamatos fejlődés következtében még inkább elérhetővé vált a kisebb vállalkozások és a kutatóintézetek számára is. Az eszközök hordozhatóbbak és gyorsabbak lettek, ezáltal pedig kibővült a felhasználási területük is. A mai 3D lézerszkennerek képesek rendkívül nagy pontosságú, akár milliméteres vagy mikrométeres szinten is pontos mérések elvégzésére, amely miatt már például az orvostudományban, a geodéziában, az ingatlanfejlesztésben is alkalmazzák.³⁴

³¹ <https://survey2plan.com/history-of-3d-laser-scanning-technology/>

³² <https://survey2plan.com/history-of-3d-laser-scanning-technology/>

³³ <https://survey2plan.com/history-of-3d-laser-scanning-technology/>

³⁴ <https://survey2plan.com/history-of-3d-laser-scanning-technology/>

A fejlődés nem állt meg. A mesterséges intelligencia és a gépi tanulás szkennerekbe történő integrálása új lehetőségeket teremthet az adatfeldolgozásban és az automatizált rendszerek fejlesztésében. Az önjáró járművek, a robotika, és az okos városok infrastruktúrájának kiépítése is nagymértékben támaszkodik a 3D lézerszkennelés pontos és megbízható adataira. Azonban a jövőbeli innovációk valószínűleg tovább növelik majd a 3D lézerszkennelés jelentőségét és alkalmazási területeit.³⁵ Kiemelendő még, hogy már jelenleg is nagyon szerteágazó felhasználói körrel rendelkezik az eszköz, például, az építészet, kivitelezés, média, múzeológia, közbiztonság, valamint végül, de nem utolsósorban a kriminalisztikai alkalmazás. A Rendőrség is alkalmazza 2013 óta a szkennereket, amelyek meghatározó részét képezik már a szemle dokumentációnak. Jelenleg a Rendőrség eszközparkjában a Leica BLK360 G1 és Leica RTC360 típusú lézerszkennerek találhatók meg.

A vármegyei rendőrkapitányságok rendelkezésére álló, első generációs BLK360 egy nagyon kompakt, könnyű, csupán egy kilógrammos eszköz, amely a Leica statikus lézerszkennер portfóliójának akkoriban legkisebb tagja volt. Az eszköz képes 60 méteres távolsáig mérni. Pontossága lenyűgöző, ugyanis 10 méteren maximum 6 millimétert tévedhet. A szkennelés során az eszköz először a három, vakuval ellátott kamera segítségével a panoráma képet készíti el, majd ezt követően kezdi el a pontfelhő megalakítását. Ehhez másodpercenként a kibocsátott lézersugarak 360,000 ponton vizsgálnak távolságot, melyeket egy folyamatosan forgó tükör szór szét az adott területen. Érdekessége az első generációs eszköznek, hogy tartalmaz beépített hőkamerát, ellenben a jelenlegi verzióval, amelyet már ilyen nem szereltek fel.

A lézerszkennер gyorsasága függ a pontfelhő általunk beállítható sűrűségétől, a High Dinamic Range (továbbiakban: HDR) funkció használatától, továbbá az általunk beállított felbontástól is. A HDR nagy dinamikatartományt jelent, azaz a világos és sötét tónusok tartományát a fényképeken. Az emberi szemnek nagyon nagy dinamikatartománya van, ezért látjuk a részleteket az árnyékokban és fényes körülmények között egyaránt. A fényképezőgépek számára nehéz ugyanezt a részletmennyiséget megörökíteni, mivel a tartományuk valamivel kisebb, de a HDR funkcióval javítható, természetesebb és valóságosabb képet adhat.³⁶

A mérés elindításához elegendő az eszköz egyetlen gombjának megnyomása, azonban lehetőség van arra is, hogy akár telefonról vagy táblagépről indítsuk.

³⁵ <https://survey2plan.com/history-of-3d-laser-scanning-technology/>

³⁶ <https://www.adobe.com/creativecloud/photography/hub/guides/learn-about-hdr-camera-settings.html>

A táblagépen vagy telefonon elérhető programon keresztül akár be is állíthatjuk, személyre is szabhatjuk a mérést, de nem csupán ezt változtathatjuk, hanem akár a készített mérések összeilleszthetjük, mind felül, mind oldalnézetben, szemügyre vehetjük a készített 3D modellt, a panorámákat, úgynevezett „geotag”-eket hozhatunk létre. Utóbbi segítségével képeket szűrhatunk be a modellbe, vagy akár méréseket is végezhetünk.

Az eszköz az elkészült 3D modellt egyből át tudja menteni a táblagépre, de saját 32Gb memóriájában is képes tárolni. A táblagépre átmentett adat számítógépre való átvitelére internet kapcsolaton keresztül van lehetőség, ami nagyon lassú, ugyanis sebessége csak 50 mBit, vagyis 6,25MB adatot képes másodpercenként továbbítani, de ezt is csak erős és stabil internet mellett. A második generációs eszköz ezt már kiküszöbölte azzal, hogy USB-C típusú kábellel is lehet adatátvitelt végezni, így annak sebességét kilencszeresére növelte. Ami szerintem a G1-ből hiányzik, az a második generációs modellben már megtalálható, ugyanis képes térben elhelyezni magát, mutatni az eszköz előző, vagy más mérésekhez viszonyított helyzetét. A különböző mérések összeillesztése néhány esetben nehezebb lehet a Rendőrség munkatársai számára ezen hiányosság miatt, azonban ez a folytonos gyakorlat szerzés hatására egyre könnyebb feladattá válhat.³⁷ Ezt a két kis hiányosságot leszámítva rendőrségi használatra véleményem szerint ez a kis eszköz, főleg vármegyei, városi szinten könnyű kezelhetősége miatt teljesen megfelelő.

Összességében a BLK360 ezen hiányosságok ellenére is, megfelelő képzés, gyakorlat és ismeret mellett teljesen kielégítő hasznát vehetné az állomány, sőt az eljárás más pontjain az ügyészek és bírók is az eszköz alkalmazásának. Az adatátvitel gyorsításával, az eszköz önálló térbeli helyzetkövetésével kiegészítve, az állomány képzésével, érintettek megfelelő ismeretszerzésével lehetne a Leica BLK360 G1 a büntetőeljárások igazán hasznos és bizonyításban kiemelkedő szerepet játszó része.

A KR NNI KTO használatában lévő RTC360 egy precízebb, többszörösen hosszabb üzemidejű, bővebb funkció repertoárral rendelkező, és fejlettebb Leica modell. Az első legszembetűnőbb különbség a korábban említett eszközhez képest, hogy az RTC360 jóval nagyobb, nehezebb, sőt rendelkezik érintőképernyős kezelő felülettel is. Így nem csak a táblagép segítségével lehet a mérés beállításait módosítani, hanem magán az eszközön is.

³⁷ https://www.youtube.com/watch?v=v0_yaEdzjDk;
<https://www.youtube.com/watch?v=eJntvro7g94>;
https://www.youtube.com/watch?v=jd6Kla_STvE

TöbblETFunkció még, hogy ez az eszköz, a BLK360 G1-nél hiányosságként említett, VIS (Visual Inertial System) vagyis vizuális-inerciális rendszerrel rendelkezik. Ennek köszönhetően a kamerák és az IMU (Inertial Measurement Unit) vagyis az inerciális mérőegység egyszerre történő alkalmazása révén képes elhelyezni az eszköz pozícióját és orientációját a térben. A rendszer kijelöl több viszonyítási pontot, továbbá minden további mérés esetén újabbakat, és ezeket a régebbiekkel együttesen alkalmazza, amennyiben azok a látókörében vannak még. Az így alkotott viszonyítási pontfelhő segítségével lehetséges az eszköz követése a táblagépen, sőt ez alapján gyorsan, egyszerűen, egyetlen kattintással összeilleszthetők a mérési pontok, elkészíthető a 3D modell.³⁸

Kiemelkedően hasznos funkciója továbbá, hogy „double scan”, vagyis dupla szkennelés végrehajtásával az eszköz ki tudja szűrni a mozgó részleteket, például embereket, autókat. Ezzel, valamint az előzőekben kifejtett funkcióval csökkenthető az utómunkára fordított idő hossza, amely mind a vezetők, mind az állomány munkáját segíti. Érdekesség, hogy ez a lézerszkennер, amennyiben a dupla szkennelés funkció nincs bekapcsolva, csupán félkört forog a teljes 3D szkenneléshez állásonként, majd a panoráma elkészítéséhez egy egész kört, tizenkét alkalommal megállva. Mérés során a kibocsátott lézersugarak 130 méteres hatótávolságon, másodpercenként két millió ponton vizsgálják a távolságot. Ebből is látszik, hogy az előző eszköznél ez jóval pontosabb, részletesebb és fejlettebb. A panorámaképek elkészítéséhez 5 minden méréshez HDR-t használó kamerát használ, amelyek segítségével sokkal színhelyesebb, minőségibb képeket tud készíteni, mint a BLK360 G1.³⁹

Az eszköz tükre, amely a lézersugarakat szórja szét, már egy modernebb verzió, amely képes jobban kezelni a fényes tárgyakról, fémekről nehezebben visszaverődő lézersugarakat is.⁴⁰

Ezen felül még az adatátvitel is nagyon egyszerűen és gyorsan kivitelezhető, ugyanis az adatokat egy, az eszközhöz kapott 256 Gb memóriájú pendrive-ra menti, melyet a mérések befejeztével csak ki kell venni az eszközből és behelyezni a számítógépbe.⁴¹

³⁸ <https://www.youtube.com/watch?v=jdM9DjNb9LU>;

<https://www.youtube.com/watch?v=dnM2Lr-u9ak>

³⁹<https://www.youtube.com/watch?v=jdM9DjNb9LU>;

<https://www.youtube.com/watch?v=dnM2Lr-u9ak>

⁴⁰ <https://www.youtube.com/watch?v=jdM9DjNb9LU>;

<https://www.youtube.com/watch?v=dnM2Lr-u9ak>

⁴¹ <https://www.youtube.com/watch?v=jdM9DjNb9LU>;

<https://www.youtube.com/watch?v=dnM2Lr-u9ak>

Az adatok áttöltése után ugyanabban a programban lehet az utómunkákat végrehajtani, amelyben a BLK360 esetében is, így a két eszköz, sőt az összes Leica eszköz, ezáltal pedig minden ilyen eszközzel készített pontfelhő kompatibilis egymással. Ez a kompatibilitás azért hasznos, mert akár több szkennert egyidejű alkalmazásával lehet dolgozni, amivel egy nagyobb helyszínen rengeteg időt lehet nyerni, azonban egyszerre több embernek kell a szkennerekkel dolgoznia, így nem csupán megfelelő ismerettel rendelkező, de akár nagyobb számú erőre is szükség lehet ennek végrehajtásához. Erről a gyakorlatról bővebben az NNI KTO munkatársaival folytatott interjúban írtam bővebben.⁴²

A szkennert működtetéséhez használt telefonon vagy táblagépen a Cyclone FIELD 360 program segítségével indítják a mérést, illesztik össze a pontfelhőt a helyszínen, nézik meg a különböző mérések eredményét, magát a 3D modellt. Először ebben a programban létrehoznak egy új „munkát” elnevezik tetszőlegesen, akár készíthetnek egy borítóképet, amit a program a cím alatt jelenít meg, így egyszerűsítve a felismerést, amennyiben a cím nem lenne egyértelmű. Ezt követően a szükséges beállítások kiválasztásával a lézerszkennert kívánt helyen történő elhelyezése után elindíthatják a méréseket. Minden mérés után, amennyiben a szkennert és a program megnyitására használt eszköz közötti kapcsolat megmarad, a mérés eredménye egyből áttöltésre kerül az alkalmazásba. A kapott pontfelhők saját kézzel is összeilleszthetők, de van lehetőség arra is, hogy a program magától illessze őket össze. A legjobb illesztéshez inkább csak a VIS rendszert alkalmazó lézerszkennerek esetében alkalmazható a program önálló illesztése. Más modelleknél inkább csak a felhasználó által egybeillesztett pontfelhők illesztésének idealizálására használható a funkció, ugyanis nem minden esetben tudja elhelyezni a méréseket egymáshoz képest a VIS rendszer nélkül. Az alkalmazásban beilleszthetők „geotag”-ek a modellbe, amelyekkel képeket vagy többletinformációkat lehet az adott kiválasztott ponthoz rendelni. Ezen program segítségével, amennyiben az eszközünk rendelkezik LIDAR szkennerral (ezzel az újabb Iphone Pro és Ipad Pro eszközök rendelkeznek főként) képesek vagyunk a lézerszkennert által hagyott holtpontokon pótolni a pontfelhő adott részeit, így egy gyors és mégis pontos kiegészítést kaphatunk olyan helyekről ahová a szkennertünk nem látott be. Lehetőségünk van csupán a LIDAR szkennerral rendelkező eszköz segítségével is a helyiségekről 3D modell készítésére, azonban pontatlanabb, mint a lézerszkennerek pontfelhője, így szemle során ezen funkció inkább csak a kiegészítési lehetőség tekintetében hasznos.⁴³

⁴² 2024.07.18-án a Nemzeti Nyomozó Iroda Központi Technikai Osztály objektumában tartott személyes interjú során elhangzottak alapján (bővebben kifejtve a 4.4. fejezetben)

⁴³ <https://leica-geosystems.com/products/laser-scanners/software/leica-cyclone/leica-cyclone-field-360>;
<https://share.vidyard.com/watch/KGu3WWDBGQzZ5RzyABN8Rp?>

Számítógépen a BLK Data Manager Utility nevű programmal szerkeszthetők, mérhetők és nézhetők a 3D modellek, vagyis a Rendőrség ezt az alkalmazást használja a BLK360 lézerszkennerek által alkotott modellekhez. A program képes az RTC360 szkennerek által készített pontfelhőt is kezelni, azonban, hogy az utóbb említett eszköz által nyújtott minden funkciót ki lehessen használni a gyártó a Cyclone REGISTER 360 program alkalmazását javasolja. A BLK Data Manager Utility által létrehozott fájlokat képes a Cyclone is megnyitni, szerkeszteni, használni.

Kutatásom során csupán a BLK Data Manager Utility programmal sikerült megismerkednem, sőt használhattam is azt. Mindkét program szerteágazó és sokrétű funkciókkal rendelkezik, amelyek közül a technikusok elmondása szerint ők csak egy kis töredékét ismerik, alkalmazzák, ahhoz képest, amit például az építőiparban használnak a hozzáértők. A programok Rendőrség által leghasznosíthatóbb funkciói közé tartozik az általuk kijelölt pontok közötti távolság mérése, maga a 3D pontfelhő és a panorámakép nézet, azonban az adott ügy körülményei adják, hogy mely funkciókat szükséges alkalmazni. Mind a pontfelhő, mind a panorámakép segíthet minket a helyszín megismerésében, pontosabb elképzelésében, továbbá a rejtett, elsősorban irreleváns információk is rögzítésre kerülnek, amelyek később akár perdöntők is lehetnek.⁴⁴

A lézerszkennerek alkalmazás korlátja, hogy több állásból szükséges mérések készítése így időigényes tud lenni, főleg, ha figyelembe vesszük az utómunkákat, vagyis a 3D modellek illesztését, bemozgásoktól való megtisztítást. Ezek rendkívül idő- és hardverigényes folyamatok. A korábban is említett Cyclone Register 360 program minimum 2,5 GHz sebességű, kétmagos processzort, 64 bit-es Microsoft® Windows® 10 operációs rendszert, 8 GB RAM-ot, grafika tekintetében támogatást az OpenGL® 3.3 vagy magasabb verzióhoz és 1 GB dedikált grafikus memóriát, és a merevlemezen a telepítéshez legalább 1 GB szabad tárhelyet igényel. Azonban azt ajánlja a gyártó, hogy a legideálisabb, ha a legújabb Intel® Core™ i7 négymagos és 3,5 GHz-es sebességű processzorral, 64 GB RAM-mal, NVIDIA® RTX™ 2000-es sorozatú 8 GB videomemóriával, valamint belső SSD-vel rendelkező számítógépen használjuk a programot.⁴⁵

Nem hozzáértőként utána néztem, hogy egy ilyen specifikációkkal rendelkező számítógép nagyjából 600.000 és 1.500.000 forint közötti áron szerezhető be.

⁴⁴ <https://leica-geosystems.com/hu-hu/products/laser-scanners/software/leica-cyclone/leica-cyclone-register-360>; Interjúk során a programokkal kapcsolatban szerzett ismeretek

⁴⁵ <https://rcdocs.leica-geosystems.com/cyclone-register-360/latest/computer-specifications>

A minimum követelményekkel rendelkező számítógép megközelítően 150.000 és 250.000 forintért megvásárolható, amely egy reálisabb lehetőség, azonban ezen specifikációk mellett a program ideális működése, főleg a Rendőrségi számítógépek más adatokkal, programokkal való leterheltsége miatt nem feltétlenül biztosított.

A Leica magyarországi alkalmazottjával folytatott email és telefonbeszélgetés során megtudtam, hogy a megtekintéshez használt program, a Leica Truview, számítógépigénye kisebb, azonban maguk a 3D modellek nagy mérete miatt a tárhelyigény is magas, így adathordozón való továbbadása nehézségekbe ütközhet.

Hátrányként említeném még, hogy ahogy a fotogrammetria, úgy a lézerszkennelés is akadályba ütközhet, például a transzparens, fényelnyelő és fényszóró (csillogó) felületek kapcsán. A szkennerek mérései ilyen felületeken pontatlanok lehetnek. A fényáteresztő felületek fénytörése miatt valóságtól eltérő képet adhatnak, a fényelnyelő felületeken úgynevezett „lyukakat”, a fényszóró felületeken pedig ott nem lévő felületrészeket alkothatnak. Az ilyen jellegű elváltozások egy része szoftveresen némileg korrigálható, de szakértelmet igényel. Ezen felül a szkennerek alkalmazása néhány esetben hátráltathatja a szemlebizottság munkáját, ugyanis amennyiben „double scan” funkcióval nem rendelkezik az eszköz, azt nem használják, akkor a bizottság tagjainak a szkennelés időtartamára el kell hagyniuk az adott területet, hogy a mérést ne zavarják.⁴⁶

Ne csak a hátrányokat említsük, mivel egy dinamikusan fejlődő és igazán hasznos eszközről beszélünk. Legfőbb előnyének tekintem, hogy automatikusan képes a mérést elvégezni, sőt az újabb modellek már a mérések összeillesztését is. Utóbbi kifejezetten gyorsítja a 3D modellt készítő munkáját, továbbá a szkennerek által alkotott pontfelhő sokoldalúan alkalmazható, mind a szakértők munkájában, mind a büntetőeljárás többi résztvevője körében, ugyanis a helyszín körbejárható, annak realisztikus mását adja vissza.

Kiemelkedő véleményem szerint, hogy a modellek szerkesztéséhez használt program képes azokat VR szemüveggel kompatibilissé tenni, tehát a virtuális valóság 3D technológiával való ötvöztetést is lehetővé teszi, amely igazán hasznos lehetne a későbbiekben kifejtett, különböző bizonyítási cselekményekhez kapcsolódó felvetésemmel kapcsolatosan is.

⁴⁶ Különböző interjúk során elhangzottak alapján

Összeségében ahogy minden modern technikai eszköznek, a lézerszkennerek is megvannak a maga előnyei és hátrányai, amelyek ismeretében, egy hozzáértő kezében a korlátoktól függetlenül igazán hasznos részét tudná képezni a büntetőeljárásnak. Már jelenleg is alkalmazzák, azonban szükség lenne véleményem szerint további ismeretterjesztésre, oktatásra, továbbá mindegyik az eljárásban résztvevő igazságszolgáltatáshoz kötődő szervezet informatikai eszközparkjának fejlesztésére, amely nem csak a jelen eszköz szélesebb körű alkalmazását, de az egyéb mindennapi feladatok végrehajtását képes lenne gyorsítani, segíteni, így egy igazán jövővelmező beruházás lehetne. Úgy gondolom, hogy ahogy a fotogrammetria is, úgy a lézerszkennerek alkalmazása is nagy előrelépést tud hozni az eljárások, a szakértői munka, valamint a szakvélemények vonatkozásában, így használatuk, a szükséges fejlesztések kivitelezése, továbbá a 3D technológiákkal kapcsolatos edukáció mindenképpen indokolt.

2.2.1. *Lézerszkennер gyakorlati alkalmazásának megtapasztalása*

A Komárom-Esztergom Vármegyei Rendőr-főkapitányság technikusai kutatásom elősegítése érdekében elhozták Győrből a Leica BLK360 eszközt, hogy gyakorlatban is megmutathassák azt, kipróbálhassam én is.

A rendőrség udvarát, valamint a régi, már nem használt fogdának egy részét szkenneltük be, mely során több nehézségbe ütköztünk. Az első, és éles helyzetben a legrosszabb, azonban gyakori problémaként jelentkezett, hogy nem tudtuk a táblagépen keresztül az eszközt elindítani, majd amikor sikerült csatlakoztatni hibakódot adott be. Az eszköz újraindítását követően, pedig ugyanez megismétlődött és kapcsolódási hiba miatt nem működött. Azzal telt el körülbelül 40 perc, hogy az eszközt a táblagéphez csatlakoztatva be tudjuk állítani milyen módon, és funkciókkal szeretnénk elindítani. Ezt követően többször előfordult, hogy az eszköz szkennelés közben lekapcsolódott a táblagépről, még akkor is, ha a táblagép és az internetforrás, a technikus telefonja, amiről a mobilinternetet megosztotta, is közel volt az eszközhöz. Utóbbi probléma nem volt annyira meghatározó ugyanis az eszköz képes a saját memóriáján tárolni a felvételeket, és később továbbítani a táblagépre, ahol a helyszínről készült külön kameraállások felvételeit össze lehet illeszteni, meg lehet tekinteni. Legtöbbször a gyakorlatban interjúalanyaim csak elindítják egy gombnyomással az eszközt és így szkennelik be a helyszínt, majd a kapitányságon, vagy a szemle befejezését követően nézik meg, illesztik össze a felvételeket a táblagépen. Van lehetőség arra is, hogy laptopon illesszék össze, azonban ott néha lassabb, mert a pontokat kézzel a táblagép kijelzőjén néhány esetben egyszerűbb összeilleszteni.

A laptopon lévő programok segítségével átfogóbb kép kapható, lehet „repülni” a helyszínen belül az egér segítségével, valamint videót is itt lehet elkészíteni a helyszín fontosabb részeiről, részleteiről.

Ehhez fel kell tölteni a lézerszkennertől több állásból készített felvételeket először a táblagépre, majd arról a laptopra, vagy egyből a laptopra, ám ez mindkét esetben nagyon időigényes. Az általunk rögzített felvételek, melyek 11 állást foglaltak magukba (az udvarról készített 7 és a fogdáról készített 4 mérés) 5-10 percen keresztül töltődtek át az eszköztől a táblagépre, majd több mint 2 órán át töltődtek a táblagépről a laptopra.

A technikusok elmondták, hogy legutóbbi helyszínen, amelyen alkalmazták a lézerszkennert az utómunkák számukra minimum 2-4 vagy akár több napon keresztül napi 6-8 órát vett igénybe. Hozzáadték, hogy ebben a rutin hiány is szerepet játszhat, de önmagában jelen technikai körülmények között az egész folyamat időigényes. Véleményük szerint a helyszíni mérés és fényképezés sokkal gyorsabb, kevésbé eszközigenyes és nem igényel ennyi utómunkát.

A lézerszkennert működtetése közben megtapasztalhattam, hogy alapjában véve egyszerűen kezelhető, de a komplikációk a technikai fejletlenség miatt megnehezítik a munkát. Ahogy tapasztaltam maga a szkennelés nem vesz igénybe sok időt, felbontástól, hálósűrűségtől és egyéb beállításoktól függően 1 perc 40 másodperctől, 6 perc 10 másodpercig változik az egy állásban való szkennelés időtartama, azonban az előkészület és utómunka az, ami rengeteg időt igényel. Feltehető, hogy ha rendelkezésre állna megfelelő wifi hálózat a helyszíneken és az utómunkákhoz a Rendőrség irodáiban az felgyorsítaná a munka menetét. Azonban jelenleg ez nem áll rendelkezésre, így nem tudnak mihez viszonyítani etekintetben.

A szkenneléshez szükséges időt befolyásoló egyéb beállítások egyike a HDR, melynek alkalmazása nélkül a lézerszkennert nem képes a változékony fényviszonyokhoz alkalmazkodni, a szkennelés közben készített panorámakép emiatt pedig a túl világos részek fehéredéséhez vezethet.

Egy másik fontos, és már korábban említett beállítás a hálósűrűség, amely emelése segíthet a pontosabb illesztésben, egy részletgazdagabb pontfelhőt adhat. Ahogy azt a képeken is látni, a jobb oldali, sűrű szövésű pontfelhő sokkal részletgazdagabb, és láthatóbb határokat mutat, ami az illesztésnél nagy segítség.



7. kép: minimális sűrűségű (bal) és maximális sűrűségű (jobb) pontfelhő a BLK Data Manager Utility programban

Forrás: Saját készítésű képek (2024.07.10.)

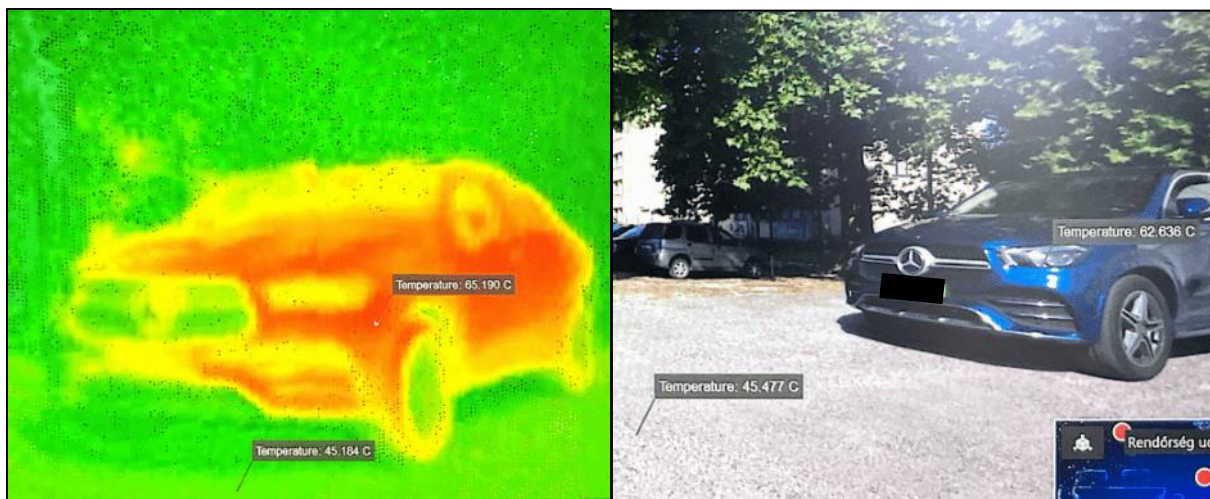
A programban több különböző funkciót is kipróbáltunk, például a távolságmérést, szögmérést, melyeknek pontossága függ az összeillesztéstől, valamint a mérés körülményeitől, de az eltérés sosem nagyobb 1 milliméternél. Nagyon hasznos véleményem szerint, hogy 3D-ben van lehetőség ezen mérések lefolytatására, tehát a mérés kezdő és végpontját a tárgy általunk kívánt, látható oldalára lehet illeszteni, és azok alapján végezni a mérést. Ezzel kapcsolatosan az interjúkat leíró fejezetben az NSZKK 3D modellalkotásban jártas, azt kutató szakértőjével folytatott interjúmban további információk kerültek megfogalmazásra.



8. kép: távolságmérés (felül) és szögmérés (alul) funkció a Leica BLK Data Manager Utility programban

Forrás: Saját készítésű képek (2024.07.10.)

Az eszközhöz használt szoftverek tanulmányozása közben, felfedeztem egy a technikusoknak is addig ismeretlen funkciót, megtudtuk, hogy a lézerszkenner szkennelés során IR-adatokat, vagyis infravörös (IR) hullámhosszon sugárzó hővel vagy energiával kapcsolatos információkat is tud rögzíteni. Ezáltal a hőkamerához hasonló kép látható, valamint előhívható a kiválasztott pontok hőmérséklete is a programban, több nézetben is.



9. kép: IR kép kijelölt hőmérsékletértékekkel (bal) és panorámakép kijelölt hőmérsékletértékekkel (jobb)

Forrás: Saját készítésű képek (2024.07.10.)

Tapasztaltak a technikusok olyan anomáliákat, hogy azonos beállítások és körülmények, fényviszonyok mellett több színes felvétel közé az eszköz ritkán beilleszt egy-egy fekete-fehér képet, melynek okát a mai napig nem sikerült megfejteni. Ezzel kapcsolatosan az eszközt rutinszerűbben és már 2013 óta használó technikusokat is megkérdeztem, akik szintén tapasztaltak ilyet, azonban ennek okát ők sem ismerik. Kikértem a Leica magyar leányvállalatának alkalmazottjának véleményét emailben ezzel kapcsolatban, azonban pontos választ az érintett eszköz tesztelése és vizsgálata nélkül nem tudott számomra adni.

Összességében a kutatásomhoz nagy segítséget nyújtott, hogy saját szememmel láthattam az eszköz működését, megpróbálhattam magam is használni. Megtapasztalhattam hogyan zajlanak az utómunkák, különböző szkennelések esetén milyen lett a végeredmény, így már sokkal jobban átlátom a lézerszkennerral kapcsolatos szakirodalmat. Interjúalanyaim által elmondott tapasztalatokat és a felvételeimmal kapcsolatos véleményeket, valamint saját tapasztalatot is szerezhettem.

3. HASZNOSÍTHATÓ 3D TECHNIKÁK, TECHNOLÓGIÁK

Jelen fejezetben a Rendőrség által jelenleg kriminalisztikai szempontból nem alkalmazott, azonban akár 3D hatást keltő képalkotásként alkalmazható eszközökről, technológiákról fejtem ki véleményem, mutatom be korlátjaikat, előnyeiket és hátrányaikat.

3.1. Gömbpanoráma

A gömbpanoráma, amelyet egyetlen pontból kiindulva készíthetünk egy nem csak vízszintesen, de akár függőlegesen is körbeforgatható kép. Egy bűnügyi helyszínen ideális lehet, azonban ilyenkor is maradhatnak olyan holtterek, amiket adott tárgyak miatt nem láthatunk, valamint esetenként torzíthat is így mérések végzésére nem feltétlen alkalmas, de arra, hogy egy 360 fokos látványképet nyújtson, több panoráma esetén az egész helyszín virtuálisan körbesétálható mását adja, alkalmas lehet. Több múzeum már alkalmazza a technológiát, főleg talán a Covid-19 vírus miatti kijárási tilalom óta, de lehetőséget kínálnak arra, hogy az érdeklődők megtekinthessék a kiállítást online, egy virtuális séta keretein belül. Ez egy hozzáértő fotós és az ehhez szükséges program segítségével egyszerűen elkészíthető, nem csak számítógépen, hanem az összes mobiltelefonon és táblagépen is megtekinthető. A panoráma bármely részére igény szerint rá lehet közelíteni, amely a bűnjелеk, releváns részletek vonatkozásában egy hasznos funkció lehet, amennyiben bűnügyi helyszínen készül a gömbpanoráma. Továbbá a panorámán belül további képek elhelyezésére is van lehetőség, ami az esetleges fontos részletek közelebbről való megmutatását teszi lehetővé, illetve akár a szemlén készült hangfelvétel, jegyzőkönyv vagy jelentés is beágyazható.⁴⁷

Összességében megállapítható, hogy a lézerszkennerek által készített gömbpanorámák is használhatóak, azonban nem teljesértékű 3D modellek, annak inkább a pontfelhő tekinthető, de a helyszín vizuális elképzeléséhez elegendő lehet. Hátránya, amely miatt nem is alkalmazzák az az, hogy mérések elvégzésére önmagában a panoráma alkalmatlan, azonban, ha csak a helyszín szemléltetése a cél, akár még alkalmazható is lehetne.

⁴⁷ PETRÉTEI Dávid (2016): 3D modellalkotás a kriminalisztikában In: Bűnügyi Szemle 2016/7/8. szám 77–86. o.; <https://www.panoramakeszites.hu/>; https://www.makovicsphoto.com/viewpage.php?page_id=3

3.2. Testkamera által készített felvételtől képezhető 3D modell

Kutatásom során rátaláltam egy internetes tanulmányra, amelyben próbáltak kidolgozni egy módszert, eljárást, amellyel a testkamerából származó felvételek alapján 3D modellek készíthetők bűnügyi helyszínekről. Az Egyesült Királyságban működő Greater Manchester Police (GMP) ennek bizonyítására végzett kísérletet, amely során egy már korábban megtörtént bűncselekményt újraalkottak, a rendőrök tevékenységét szimulálták.⁴⁸

A felvételeken valósághoz közeli körülmények között mutatták be az intézkedők tevékenységét a bűnügyi helyszínen. Az előzőeket felhasználva több lépésben alkottak 3D modellt a helyszínről. Először a videót elemezték és a kamera térbeli helyzetét vizsgálták, majd a holttestet helyettesítő bábu 3D modellezése következett, végül a bábu pozíciójának rekonstrukciójával a szimulált bűnügyi helyszín 3D szkennelésével, az egyes elemek összeszerkesztésével és a dolgok valós méretekhez igazításával sikeresen lemodellezték 3D-ben a kívánt eseményt. A tanulmány ezzel megmutatta, hogy a testkamerák által rögzített felvételek lehetővé teszik a bűnügyi helyszín 3D modelljének elkészítését, ami jelentős mértékben kiegészítheti a szakértői és nyomozati cselekmények során gyűjtött adatokat.⁴⁹

Előbb említett tanulmányból kiindulva gondolom úgy, hogy amennyiben Magyarországon is bevezetnék a kötelező testkamera használatot hasznos lehetne az ezek által készített felvételek alapján 3D-ben leképezni a helyszín még intézkedés előtti, intézkedés közbeni állapotát. Így kapva egy olyan képét a helyszíneknek, ami még annak szinte érintetlen, eredeti állapotát tükrözi, mely fontos lehet később az eljárás során. Általában a helyszínen zajló intézkedés során a helyszín állapotváltozáson megy keresztül, és később az intézkedők a stressz miatt vagy nem emlékeznek rá mi történt pontosan, vagy észre sem veszik, hogy változott valami, vagy van, hogy mire oda jutnak, hogy leírásra kerüljön, elfelejtik mi történt. Utóbbi esetekben, pedig akár még fontos bizonyíték is elmozdulhat, így a nyomozás nehézségekbe ütközhet, ez viszont kiküszöbölhető lenne, ha a helyszínre először érkező járőr testkamerája rögzítené, amit látott és ebből készülné a helyszínről alkotott 3D rekonstrukció, mely akár bizonyítékként is használható lehetne.

⁴⁸<https://www.crime-scene-investigator.net/creating-crime-scene-3d-model-with-body-wear-camera-fo-otage.html>

⁴⁹<https://www.crime-scene-investigator.net/creating-crime-scene-3d-model-with-body-wear-camera-fo-otage.html>

Hátránya azonban, hogy költséges lenne a bevezetés. Ezen kívül a hagyományos testkamerák látószöge korlátozott.

Az intézkedő rendőr számára zavaró lehet a mellkason függő eszköz, valamint intézkedés közben akár meg is rongálódhat elhelyezkedése miatt. Az Amerikai Egyesült Államokban azonban már évek óta használják, ott a rendőrök már hozzászoktak, ebből kifolyólag úgy gondolom, hogy Magyarországon is megszokható, kivitelezhető lehetne.

Véleményem szerint, ha a mellkason való elhelyezés helyett máshol például, ha hagyományos testkameráról beszélünk az övcsatba építve, vagy övre szerelve. Amennyiben a következőkben kifejtett 360 fokos látószögű kameráról ez esetben például a pilotkába, vagy tányérsapkába, vagy máshová építenénk be, akkor az előzőekben említetteknél még több valószínűséggel lehetne a teljes helyszínt, területet leképezni 3D-ben. Azonban utóbbival kapcsolatban fontos megjegyezni, hogy a pilotka, vagy tányérsapka nem minden esetben van az intézkedő rendőrön, akár le is eshet róla egy mozgalmassabb intézkedés során.

3.3. Omnidirekcionális videókamera

Az omnidirekcionális, vagyis 360 °-os videókamera, és az általa alkotott videó különlegessége abban rejlik, hogy mozgás közben, a cselekményt is rögzítve ad egy teljesen körbeforgatható „képet”, így nem csak pillanatképet, statikus képet kapunk az eseményről, hanem egy dinamikus videót, amellyel az összes cselekményt, mozzanatot meg lehet örökíteni, visszanézni. Továbbá az esetleges pillanatképek kiemelésével még többletinformációkhoz is juthatunk. Hibája, hogy nem mindig éles, jól látható képet nyújtanak az ilyen képek, ugyanis néha homályosak vagy torzultak is lehetnek.

Többféle kialakításban elérhetőek a teljes látószögű kamerák, de a leggyakoribb a 2 halszemoptikával működő típus. Előnyük lehet, hogy könnyűek és kicsik, így kompakt módon alkalmazhatók, viselhetők. Hátránya azonban, hogy nem sokkal több, mint 1-2 órán keresztül képes csak üzemelni, így körülbelül egy nagyobb helyszín rögzítésére lenne alkalmas, vagy még arra sem. Rövid üzemideje miatt járőrök általi, műszaktól függően 8-12-24 órán át tartó használatra a jelenlegi eszközök még nem alkalmasak, de fejlesztéssel, vagy nagyobb akkumulátorral, pótakkumulátorokkal az üzemidő növelhető lehetne.⁵⁰

⁵⁰ <https://www.alza.hu/360-os-kamerak/18859457.htm>;
<https://www.alza.hu/insta360-x4-d12275805.htm>

A kamera tárhelye típustól függően változó. Az újabb verziók már rendelkeznek bluetooth és wifi kapcsolattal, ezáltal lehetőség lenne a felvételek kamerában található memóriája helyett azoknak egy központi vezeték nélküli hálózati kapcsolattal elérhető tárhelyen való tárolására.⁵¹

Amennyiben a járőrök testkamera helyett ilyen omnidirekcionális kamerát hordanának, ahogy azt korábban is felvettem, az ezzel készült felvételek felhasználhatók lennének a 3D modellalkotáson túl még akár arra is, hogy az adott vezeték nélküli kapcsolaton keresztül a tevékenység irányítási központokban is nyomonkövethetők legyenek a felvételek élőben, de ez igaz lehet az előzőekben kifejtett hagyományos testkamerával készült felvételekre is. Utóbbi közvetítéssel kapcsolatos; a bűnügyi technikával, kriminalisztikával, egyéb szolgálati feladatok végrehajtásával összefüggésben alkalmasnak tűnő gondolatot a későbbiekben kifejtett Pest Vármegyei Rendőrkapitányság nyomozójával lefolytatott interjú keretein belül interjúalanyom vetette fel és engedélyével használok fel kutatásomban.

Mind az omnidirekcionális, mind a testkamera vonatkozásában elmondható, hogy a járőrök általi használat a rendészeti tevékenység előnyére válna, azonban nem minden esetben lenne alkalmas arra, hogy 3D modellt készítsenek a felvételekből kimentett pillanatképekből, így a 3D technológiák vonatkozásában jelenlegi fejlettségi állapotukban tényleges hasznuk nincs. Azonban idővel a fejlesztések hatására még nem kizárható, hogy alkalmasak lesznek erre, a kutatásomban tárgyalt célra is.

⁵¹ <https://www.alza.hu/360-os-kamerak/18859457.htm>;
<https://www.alza.hu/insta360-x4-d12275805.htm>;
<https://www.cenariovr.com/blog-posts/which-360-degree-camera-should-i-buy.html>

4. INTERJÚK

A múltban, jelenleg és esetlegesen a jövőben alkalmazott eszközök, technológiák, technikák ismertetése után, a kutatásom talán egyik legfontosabb, a felvetések tekintetében legszükségesebb része található ebben a fejezetben. Tudományos Diákköri Konferenciára írt dolgozatomban saját rutin és tényleges tapasztalat hiányában úgy éreztem, hogy kihagyhatatlan és talán az egyetlen biztos támpont számomra a szakemberekkel folytatott interjúk. Később ezeken elhangzottak mentén támasztom alá, vagy cáfolom felvetéseimet. A következőkben kapitányságokra és beosztásokra osztva ismertetem ezen diskurzusok eredményét.

4.1. Komárom-Esztergom Vármegyei Rendőr-főkapitányság

Fontosnak éreztem kutatásom témáját a lakóhelyem szerint illetékes rendőr-főkapitányság állományával folytatott interjúk keretein belül megismerni. Születésem óta a vármegyeszékhely melletti községben lakom, nyári szakmai gyakorlataimat, valamint amíg volt lehetőségem több hónapon át az önkéntes gyakoroltatást is a Tatabányai Rendőrkapitányságon, a vármegyei rendőr-főkapitányság szomszédságában végeztem. Ezen időszakokban sokat tanultam a helyi állománytól, így mindenképpen vizsgálni szerettem volna a főkapitányság, illetve az alárendeltségébe tartozó városi kapitányságon dolgozó technikusok, nyomozók és vizsgálók tapasztalatait, véleményét a 3D technológiákkal kapcsolatosan.

4.1.1. *Rendőr-főkapitányság technikusainak véleménye, tapasztalata*⁵²

Szakmai gyakorlatom ideje alatt lehetőségem nyílt ellátogatni a vármegyei rendőr-főkapitányság bűnügyi technikai osztályára és több, már évtizedek óta a szakmában kiemelkedő munkát végző technikussal egy szakmai beszélgetés keretein belül megvitatni a 3D technológiák kriminalisztikai alkalmazásának helyi gyakorlatát, valamint ezen felül saját, a technológiákkal kapcsolatos gyakorlati tapasztalataikat, véleményeiket is megismerhettem.

⁵² 2024.07.04-én a Komárom-Esztergom Vármegyei Rendőr-főkapitányság objektumában tartott személyes interjú során elhangzottak alapján

4.1.1.1. Lézerszkennner

A technikusok a tudomásomra hozták, hogy nem minden vármegyében adott a lézerszkennert alkalmazó 3D technológia, hanem esetükben 3 szomszédos vármegye együttes használatra kapott egy Leica BLK 360 típusú lézerszkennert. Az eszközhöz járt egy hordtáska, 3 darab akkumulátor, egy akkumulátor töltő és egy tri-pod állvány, melyeket egy táblagép és laptop kíséretében együtt visznek a helyszínekre. Az effektívebb, egyszerűbb használathoz szükséges a táblagép, mely segítségével irányítják, használják a BLK 360-at.

A kapott eszköz és ahhoz kiegészítő eszközök értékéről sem interjúalanyaim, sem a gyártó nem tudott részemre tájékoztatást adni, valamint ezen információról más forrásból sem tudtam értesülni.

Interjúalanyaim elmondták, hogy az egész vármegye területén szerintük csak az az egy laptop képes a szkennner általi felvételek megnyitására, a szkennelés utáni utómunkák elvégzésére, amit az eszközzel együtt tárolnak, és a három megyében, ahogy az eszközből is, a laptopból is csak egy darab van. A lézerszkennneren Komárom-Esztergom, Győr-Moson-Sopron és Veszprém vármegye osztozik. Tárolási helye Győr, így bármikor használnák, el kell utazni érte. Ebben a legnagyobb komplikáció akkor akad, ha hajnalban történik egy olyan bűncselekmény, melynek helyszínén hasznosnak ítélik a szemlén az eszköz használatát, azonban a több óra utazás mellé még számolni kell azzal is, hogy a készenlétes kolléga, vagy valaki más beérjen a kapitányságra részükre átadni mind fizikailag mind nyomtatványon a lézerszkennert. Ebben az esetben, pedig a szemle lefolytatása nem várhat órákat ugyanis szignifikáns jelentőségű nyomok semmisülhetnek meg, mint például a szagnyomok. Amennyiben halottszemlét is kell tartani azt mindenképpen meg kell kezdeni, nem lehet késlekedni. Interjúalanyaim fontosnak érezték kiemelni, hogy az esetek nagy részében a kiemelt bűncselekmények helyszínén alkalmazzák az eszközt, amelyek nagy sajtóvisszhangot kavarnak, és a rendőrségi vezetők is érdeklődőbbek, folyamatosan várják az újabb és újabb fejleményeket. Mindent minél hamarabb tudni szeretnének, ilyen esetekben főleg nincs lehetőség a szemle elkezdését addig tolni, hogy a lézerszkennnerrel Győrből odaérjen a kolléga a helyszínre. Ezen kívül az eszköz utaztatása többlet költséget is keletkeztet.

A szkennelés eredménye nagyon látványos, szép és modern, azonban a bűnügyi technikusok véleménye szerint ennek alkalmazhatósága jelenleg inkább az építőiparban lehet valószínűbb.

Az eszköz kényességét kiemelték, elsősorban azt, hogy nem bírja az eszköz a hideget, így télen sok esetben alkalmazhatatlannak bizonyult, lefagyott, nem működött téli időjárási viszonyokban, hűvösebb időben.

Másodsorban számukra többször okoz problémát, hogy az eszköz internetigényét a helyszínen található wi-fi vagy megosztott mobilinternet hálózat nem elégíti ki, így emiatt nehezen használható. További hátrányaként említeném, hogy az utómunkák, valamint az edukáció hiánya miatti esetleges komplikációk kiküszöbölése, amiatti lassabb alkalmazás időtöbbletet generál.

Végző, de nem utolsó nehézséget jelenti, hogy minimum egy ember kell a kezeléséhez, azonban a létszámhiány miatt van, amikor egyetlen technikus tud a helyszínre menni. Ilyen esetben nincs kapacitása annak az egyetlen technikusnak szkennelni és minden más feladatot is elvégezni. Mire oda jutna, hogy már tudná alkalmazni az eszközt, a szemle során a dolgok nagyját már elmozdította, amely miatt már nem igazán releváns az elkészített 3D modell. Sőt úgy gondolják, hogy legtöbb esetben a fényképezés sokkal gyorsabb és bőven elegendő a helyszínen.

Megtudtam továbbá, hogy előbb említettek miatt az eszközt sokszor már a szemle után alkalmazzák előbb említett nehézségek miatt, nem pedig a szemle statikus szakaszában a fényképfelvételek elkészítésekor, így az elkészült 3D modell kevésbé használható a nyomozásnál, vagy bizonyításnál ugyanis már a szemle során a lehető legjobb nyomrögzítés érdekében a releváns tárgyakat már elmozdítottak.

A technikusok elmondása szerint az eszköz bizonyításnál való alkalmazása azért is nagy valószínűséggel lehetetlen, mert a bíróságok sem rendelkeznek megfelelő technikai felszereltséggel, így megtekinteni nem tudják. Egyedül a szkennelés eredményének egy kivonatát tudják megnézni, ha készítenek egy lebutított, csökkentett méretű és minőségű képet, összefoglaló videót és bemutatják nekik. Utóbbi nagyon ritka, mivel ismereteik szerint a bíróságon nem a képek, videók, hanem a bizonyításban megfogalmazott tények, tanúvallomások, gyanúsítottai vallomások az ítélet alapjai, valamint az, amit az ügyész az adott ügyben az ítélet meghozatala érdekében, mint bizonyíték tud felsorolni. De a technológia a szakértői tevékenységet támogatja, a szakvélemény, pedig az ítéleti relevanciával bír.

Véleményük szerint lőirány megállapításra, vérfröccsenések vizsgálatára hasznos, továbbá a bűnjelek és az azokról alkotott kép, és más egyéb egyszerűen a 3D helyszínbe rögzíthető, beszátható, majd megtekintéskor a tárgy helyére kattintva megtekinthető, így egy mindent bemutató mását kapjuk a helyszínnel. Ezen előnye képes lehet a bizonyításhoz fontos tények felfedezésére, bizonyításának alátámasztására.

Általánosságban nagyon látványos, és hasznos. Sajnos jelen feltételek mellett nem igazán tudják kihasználni az eszköz adta lehetőségeket. Amennyiben tudnának több rutint szerezni a használatban, valamint lenne elegendő pénz a fejlesztésre, mind informatikai oldalon mind eszközpark tekintetében egyöntetű véleményük hasznos részét tudná képezni az eljárásoknak.

4.1.1.2. Fotogrammetria

Interjúalanyaim a fotogrammetriával kapcsolatosan tudomásomra hozták, hogy már az Országos Rendőr-főkapitányság kiadott egy olyan átiratot, amely alapján a vármegyei rendőr-főkapitányságok saját hatáskörben dönthetnek a fotogrammetria bevezetéséről a kapitányságokon. A helyi vezetők döntése alapján Komárom-Esztergom vármegyében bevezetésre fog kerülni. Szeptembertől az NSZKK munkatársai Budapesten oktatást fognak tartani a technikusoknak a helyes fényképezés technikájáról, valamint a szükséges szoftver használatáról. A technikusok fontosnak tartották kiemelni, hogy ezen technikának az eszközigénye nem jár olyan magas anyagi ráfordítással, mint a lézerszkennerek, azonban egy informatikai fejlődésre szükség lesz, mert a program és az abba beemelt képek mérete, belső memória és videokártya igénye magasabb a jelenleg rendelkezésre álló számítógépek technikai kapacitásánál, továbbá egy idő után a fényképezőgépek cseréjére is sor kellene kerülni.

Az egyik technikus részt vett egy korábbi közismert ügy kapcsán a fotogrammetriához szükséges képek utólagos szemlén való elkészítésén. Ezzel kapcsolatosan elmondta, hogy az általa ugyanarról a helyről készített 150-200 képhez képest majd tízszeres mennyiségű képet készítettek a szakértők, melyek alapján a fotogrammetria segítségével a helyszínt rekonstruálni tudták, majd abban végrehajtották a bizonyítási kísérletet több különböző szakterület szakértői segítségével. Véleménye szerint ilyen mennyiségű kép készítése olyan időigényes, hogy aránytalan az eredmény hasznosságával, a befektetett munkával, továbbá kivitelezhetetlen lenne szerinte a készült képek, 3D modellek tárolása is, mivel olyan mennyiségű többlet adat keletkezne, melyet jelenleg nem tudnának hová menteni.

Ezzel kapcsolatosan megjegyezném, hogy a technikusok az eljárás csupán egy szegmensét látják, tapasztalják, továbbá egy vélemény alapján nem tervezek általánosítani, azonban szükségesnek érzem minden vélemény figyelembevételét, vizsgálatát kutatásomban. Fotogrammetriával kapcsolatos ismereteimmel kapcsolatosan kijelenthetem, hogy a megfelelő fényképezési technika elsajátításával a fotogrammetriához szükséges fényképek elkészítése kevésbé időigényes, mint az elsőre tűnik, továbbá figyelembe kell venni, hogy egy utólagos szemlén, mivel több idő áll rendelkezésre, így minőségibb, hosszadalmasabb munkát végeznek, azonban elegendő lehet hatványozottan kevesebb kép is, melyeket gyorsabban el lehet készíteni.

A technikusok elmondása szerint a fotogrammetria hasznos a tárgyak, releváns elváltozások, nyomok 3D modelljeinek leképezésére, holttestek, holttest részek, sérülések rögzítésére. Azonban egy teljes helyszínen alkalmazhatatlan, túlzottan időigényes a lézerszkennelhez képest, ami nagyjából 4-5 állásból 16-20 perc alatt állítja elő az utómunkálatokhoz szükséges ponthalmazt, panorámát. Ezzel szemben mire 5000-10000 vagy több képet készít a technikus a fotogrammetriához egy nagyobb helyszínről, akár már a lézerszkenneléssel járó utómunkálatokkal is végezne. Ezzel kapcsolatosan megjegyezni kívánom az NSZKKban folytatott interjú során meg tudott információk alapján, hogy nem szükséges annyi fénykép, amennyire interjúalanyaim gondolnak, sőt elkészítésük sem annyira időigényes, valamint a fotogrammetriához tartozó utómunkálatokat nem a technikusok, hanem az NSZKK munkatársai készítik, ellenben a lézerszkennel 3D modelljeinek utómunkáival, melyet a mérésekkel együtt nekik kell elvégezniük.

4.1.1.3. Hasznosítható technológiák

A kutatásomban vizsgált hasznosítható technológiákkal kapcsolatosan is kikértem a technikusok véleményét.

Ők úgy látják, hogy szemléletes elemként elfogadható a 3D modell, amit a gömbpanoráma, vagy omnidirekcionális kamerák nyújthatnak, azonban gyakorlati haszna nem igazán van. Helyesnek vélték megállapításom, mely szerint ez segíthetne az eljárásban résztvevőknek az ügy átlátásában, a helyszín megismerésében, azonban a jelenlegi leterheltség és ügyszám nem ad lehetőséget arra, hogy ilyen 3D helyszíneket vizsgáljanak a kollégák. Az elgondolás jó lenne, de szerintük sokkal hasznosabb lenne, ha ezen alternatívák használatára van kapacitás inkább a már jelenleg is használt módszereket alkalmaznák, mert azok, mind a lézerszkennelés, mind a fotogrammetria alkalmazása egy utólag mérhető képet ad, ami sokkal jobban tud hasznosulni a nyomozás, vizsgálat és ítélethozatal során, mint más technológiák, amik szerintük körülbelül csak látványosak.

A testkamerával kapcsolatosan megállapították, hogy amennyiben tényleg lenne, minden járőrnek hasznos tudna lenni az abból kinyerhető felvétel, sőt a felvételtől kivágható képekből fotogrammetriával alkotott utólagosan mérhető 3D modell is. Elmondták továbbá, hogy szerintük az is hasznos lenne, ha a technikusokon is lenne testkamera, mivel akkor a szemle videófelvételen való rögzítéséhez nem kellene még egy ember, ezáltal többen tudnak dolgozni a helyszínen és a helyszínen lévő releváns nyomok, anyagmaradványok, egyéb bizonyítékok rögzítésével, bűnjel kezelésével, fényképezéssel és minden más feladattal. Esetlegesen az így felszabadult ember a lézerszkennelést is tudná csinálni. Itt is kiemelték, hogy elgondolásban nagyon jó lenne, ha alkalmaznánk a testkamerákat, azonban a felvételek tárolása jelentős tárhelyet igényelne, ami jelenleg sincs elég. Ezen kívül túl nagy beruházás lenne minden járőrnek, esetleg technikusnak és intézkedő személynek beszerezni, bár hasznosulna is.

4.1.1.4. Más krimináltechnikai eszközökkel ötvözés

Felvetésemben szereplő, a 3D technológiákkal szerintem közösen alkalmazva is hasznosuló fejlesztési ötletek felsorolása után a technikusok inkább a RUVIS eszközzel és VR technológiával közös alkalmazást látták hasznosnak.

A RUVIS eszközzel kapcsolatosan a technikusok elmondták, hogy külföldön már olyan fejlett a technológia, hogy az ott dolgozó technikus egy táblagép segítségével akár messzebből is képes a látens nyomokat előhívni szinte bármely körülmények között. Utólagos érdeklődés, és kutatás után kiderítettem, hogy interjúalanyaim a Forenscope gyártó termékéről beszéltek, de a pontos modell típust nem sikerült megállapítani. Elmondták, hogy a technológiát akkor ismerték meg, amikor 2019-ben egy technikusoknak szervezett nemzetközi versenyre jött a gyártó az eszközről előadást tartani. Később megtudtam, hogy az NNI KTO eszközparkjában van egy a Forenscope gyártó által készített eszköz, de bővebb információkat erről nem tudtam szerezni.

Ennek hallatán kivitelezhetőnek érzem, hogy a külföldön használt táblagép látens nyom előhívó technológiáját ötvözzük a lézerszkenneléssel, fotogrammetriával. Ezáltal kaphatnánk egy olyan kétszintű 3D modellt, melynek egyik szintjén a színhelyes képet másik szintjén a látens nyomokat látjuk, továbbá, ha ez így ebben a formában nem is szükséges, de az előhívott látens nyomokat be lehetne szűrni a képre, akár mint a bűnjeleket, akár a képre magára rászerkesztve élethűen eredeti helyére.

A VR technológia segítségével belekerülünk a virtuális valóságba, ami „elrepít” minket a helyszínre, körbejárhatjuk, megvizsgálhatjuk azt, már amennyire a technológia engedi.

Ennek a hasznosságát a technikusok sem cáfolták, sőt örülnének neki, ha lenne erre lehetőség, azonban elmondták részemre, hogy véleményük szerint bizonyításbeli szerepe nem lenne. Utóbbival kapcsolatosan úgy gondolom, hogy amennyiben bármilyen mértékben segítené a VR technológia az eljárás előre haladtát, de éppen a bizonyításban nem lehetne szerepe, még akkor is hasznosnak mondható lenne, ugyanis élethű körülmények között juthatna el a nyomozó, vizsgáló, ügyész és akár bíró is a helyszínre, amire korábban csak akkor volt lehetősége, ha kiment és megnézte, de akkorra már egy teljesen más állapotát látta. A VR-ben, viszont a szemlekorai állapotba csöppenhetne bele, aki szeretne.

4.1.1.5. Más nyomozati cselekményeken történő alkalmazás

Egyik felvetésemben vizsgálom, hogy a 3D technológia mennyire tudna hasznosulni más nyomozati cselekményeknél, például helyszíni kihallgatás, bizonyítási kísérlet, felismerésre bemutatás esetén. Interjúalanyaim fontosnak érezték kiemelni, hogy ők ilyen nyomozati cselekményeket nem végeznek, azonban kihagyhatatlan tisztázni, hogy nem mindegyik ügyben ugyanolyanok ezek az eljárási cselekmények. Ahogy a helyszínek úgy ezek is nagyban függenek a körülményektől, magától a bűncselekménytől. Mérlegelés tárgya, hogy egyáltalán elvégezzék-e ezen nyomozati cselekményeket, és a technológia ezen esetekben való alkalmazásával az is mérlegelést igényelne, hogy van-e gyakorlati haszna ezeket 3D modell segítségével elvégezni, jogilag mennyire elfogadható.

Helyszíni kihallgatás, ahogy a fogalma is mutatja „egy önálló krimináltaktikai módszer, amelynek keretében az előzetesen már kihallgatott személy, a vizsgált eseménnyel összefüggő helyet, illetve helyszínt mutat meg; helyszínt, illetve a helyszínen szituációkat rekonstruál; helyszínen cselekményt mutat be, illetve cselekményt, történést rekonstruál miközben azzal kapcsolatban vallomást is tesz.”⁵³ Ennek során a hatóság célja, hogy az adott vallomást kiegészítse, kiigazítsa, illetve ellenőrizhesse.

Ennek révén pedig a korábbi vallomásban lévő ellentmondások tisztázása, feltárása; újabb (az ügyben releváns) helyek, helyszínek megismerése; szituációk, megváltoztatott helyszínek rekonstrukciója; új bizonyítékok beszerzése; verziók ellenőrzése.

⁵³ FENYVESI Csaba, HERKE Csongor, TREMMEL Flórián (szerk.) (2022): Kriminálisztika. Ludovika Egyetemi Kiadó, Budapest. 509. o.

Kihasználható a végrehajtás során, hogy a vallomást tevő személy gondolati és motorikus emlékképei élményszerűen jelenhetnek meg; jobban visszaemlékezhet az esemény általa ismert mozzanataira, így korábbi vallomását kiegészítheti, pontosíthatja; megjelölhet olyan tényeket, amelyekről korábbi kihallgatása során nem tudott pontosan, tárgyyszerűen, megfoghatóan nyilatkozni.

Ezen nyomozati cselekmény során a hatóság tagjai új, releváns információkhoz juthatnak, miközben látják a kihallgatott személy reakcióját, ami sokat el tud árulni, még akkor is, ha végül nem mond el mást a helyszínen, mint amit mondott a kihallgató helyiségben. A technikusok elmondása szerint, ha nem a tényleges helyszínen történik a helyszíni kihallgatás, hanem egy virtuális térben, 3D modell alapján nem feltétlen váltaná ki a kihallgatottból azokat a hatásokat, melyeket előbbiekben fejtettem ki, így nagyjából értelmét veszthetné a nyomozati cselekmény. Nem mondták, hogy teljesen kivitelezhetetlen lenne, csak azt, hogy az egész „varázsát” vesztené el, valamint 3D-ben akár VR szemüvegben, akár egy számítógép előtt ülve új bizonyíték felfedezése, ami az egyik célja a helyszíni kihallgatásnak, nem igazán lenne lehetőség, így ők úgy gondolják ennél a nyomozati cselekménynél az ilyen modern jellegű alternatíva nem igazán használható, de magyarázatot adhat bizonyos tárgyak elhelyezkedésére, nyomok keletkezésére.⁵⁴

A bizonyítási kísérlet fogalmát tekintve egy „eljárásjogi alakiséghez kötött nyomozási cselekmény, amelynek során az eljáró hatóság a feltételeket, releváns körülményeket biztosítva, mesterségesen, tervszerűen és módszeresen hozza létre azokat az eseményeket, jelenségeket, helyzeteket (stb.), amelyeket tanulmányozni kíván annak megállapítása végett, hogy azok meghatározott helyen, időben, módon, illetve körülmények között megtörténhettek-e, létrejöttek-e vagy sem.”⁵⁵ Ezen nyomozati cselekmény a fotogrammetriában való lemodellezés technikájával, különböző szakértők együttes munkájával jelenleg is többször hozott már előrelépést, változást a nyomozásban.

⁵⁴ FENYVESI Csaba, HERKE Csongor, TREMMEL Flórián (szerk.) (2022): Kriminalisztika. Ludovika Egyetemi Kiadó, Budapest. 509.-514. o.; Nemzeti Közszerológati Egyetem Rendészettudományi Kar Krimináltaktika Tanszék által készített „Krimináltaktika 2. alapkérdések (RK RIB04 - Nappali 2. / Levelező 2.) (RKMTB02- Nappali 3.) 2023/2024-es tanév” megnevezésű dokumentumának 1.-7. pontjai

⁵⁵ Nemzeti Közszerológati Egyetem Rendészettudományi Kar Krimináltaktika Tanszék által készített „Krimináltaktika 2. alapkérdések (RK RIB04 - Nappali 2. / Levelező 2.) (RKMTB02- Nappali 3.) 2023/2024-es tanév” megnevezésű dokumentumának 8. pontja

A technikusok elmondása szerint a 3D-ben lemodellezett bizonyítási kísérlet azért nem feltétlen kivitelezhető, mert ahhoz, ahogy a fogalmában is benne van, ugyanolyan körülmények között kellene elkészíteni a helyszín 3D-s mását, amilyen körülmények között a bűncselekmény elkövetése, annak észlelése is zajlott, enélkül, vagyis a hasonló feltételek, körülmények taktikája nélkül végrehajthatatlan a nyomozati cselekmény. Fontos vizsgálni azt is mire irányulna az adott ügy vonatkozásában az eljárási cselekmény, ugyanis ettől függ kivitelezhető-e 3D technológia segítségével vagy sem.

Jelenségek észlelési lehetőségét vizsgáló bizonyítási kísérlet esetében a láthatta-e, amit elmond kérdés megvizsgálható, azonban a hallhatta-e, érezhette-e már nem. A cselekmények elkövetési lehetőségét, az esemény vagy egyes részleteinek lefolyását, a történések időtartamát és az elváltozásokat, nyomcsoportokat vizsgáló bizonyítási kísérlet is lemodellezhető lehet, amennyiben a feltételek adottak. Azonban az ingerküszöböt, képességet vizsgáló bizonyítási kísérlet nem kivitelezhető, ugyanis ez az egyénen múlik, mely feltehetően lemásolhatatlan 3D technológiával.⁵⁶

Felismerésre bemutatás fogalmából megtudjuk, hogy ezt a krimináltaktikai módszert a hatóság által bemutatott személyek vagy objektumok emlékenyomok alapján történő azonosítására dolgozták ki, továbbá azt is, hogy ez jogilag bizonyítási cselekmény, amelynek keretében a terhelt vagy tanú kísérletet tesz az általa korábban észlelt személy vagy tárgy kiválasztására a számára egyidejűleg bemutatott személyek vagy objektumok közül. A felismerésre bemutatás jelentősége abban rejlik, hogy ennek végrehajtásával az azonosítás általában egyszerűbben, gyorsabban és olcsóbban végezhető el, mint szakértői vizsgálatokkal. Az ember a korábban már észlelt objektumokat, személyeket képes felismerni akkor is, ha nem tudja emlékezetében felidézni, illetve egzakt módon leírni. Főként akkor alkalmazzák, amikor nincs más lehetőség elváltozások, nyomok, anyagmaradványok hiányában az elkövető azonosítására, azonban kivételesen akár szolgálhat kizárásra is.⁵⁷

⁵⁶ FENYVESI Csaba, HERKE Csongor, TREMMEL Flórián (szerk.) (2022): Kriminálisztika. Ludovika Egyetemi Kiadó, Budapest. 531.-536. o.;

Nemzeti Közszoigálati Egyetem Rendészettudományi Kar Krimináltaktika Tanszék által készített „Krimináltaktika 2. alapkérdések (RKRI04 - Nappali 2. / Levelező 2.) (RKMTB02- Nappali 3.) 2023/2024-es tanév” megnevezésű dokumentumának 16.-24. pontjai;

⁵⁷ FENYVESI Csaba, HERKE Csongor, TREMMEL Flórián (szerk.) (2022): Kriminálisztika. Ludovika Egyetemi Kiadó, Budapest. 521.-528. o.

A 3D technológiák segítségével elvégzett felismerésre bemutatással kapcsolatosan a technikusok azon a véleményen vannak, hogy például élő személyről, amennyiben az érintett nem szeretné, nem lehetne megfelelő 3D modellt létrehozni, mert belemozogna, egyéb módon zavarná a rögzítést, amelyet megtehet a személyes bemutatáson is, de ott kevésbé veszít a bizonyítási cselekmény a hasznosságából.

Elmondták továbbá, hogy holttestek esetében felismerésre bemutatásnál még talán alkalmazhatónak vélik, vagy még esetleg a tárgyakról készített 3D modellek is alkalmasak lehetnek, azonban ők élő személy esetében nem tartják jó ötletnek.

4.1.1.6. Szemle jegyzőkönyv statikus részének kiváltása 3D modellel

A technikusok örülnének, ha a szemle rögzítésének jogszabálybeli szabályozása és gyakorlati megvalósulása megváltozna. Szerintük időigényesebb a statikus rész, mint szükséges, valamint tudomásuk szerint több külföldi országban, például Szerbiában, már szinte csak a bűnjeleket kell nyilvántartani a szemle során. A többi - hazánkban szemlejegyzőkönyvbe írt elemet - máshol kiváltják már a szemlén készült képek, szemléről készült videók.

Véleményük szerint nem lenne rossz elgondolás, ha a 3D technikákkal váltanák ki a szemlejegyzőkönyv statikus részét, azonban fenntartják, hogy van, amikor nincs erre idő, és hatékonyabb, ha a szokásos szemlén általában elkészülő fényképfelvételekkel mutatják be a helyszínt.

Összességében a technikusok támogatnának bármiféle változást a szemle rögzítésének dokumentációjában, nyitottak lennének a változásra, ami szerintük már nagyon szükséges és hasznos lenne, időhatékonyra tehetné a szemlét.

4.1.2. Rendőr-főkapitányság vizsgálóinak véleménye, tapasztalata⁵⁸

Lehetőségem nyílt két a Komárom-Esztergom Vármegyei Rendőr-főkapitányság több évtizedes szakmai tapasztalattal rendelkező, főként emberölési ügyekkel foglalkozó vizsgálóival interjút készíteni, ami számomra nagyon megtisztelő volt. Sokat tudhattam meg véleményükről és tapasztalataikról a kutatásom tárgyával, a 3D technológiákkal kapcsolatban. Elmondták, hogy nem igazán válik szét náluk a nyomozók és vizsgálók munkája, gyakorlatilag mindenki végzi mindkét munkakör feladatait.

⁵⁸ 2024.07.16-án a Komárom-Esztergom Vármegyei Rendőr-főkapitányság objektumában tartott személyes interjú során elhangzottak alapján

A beszélgetés keretein belül megtudtam, hogy egyikük szemlebizottság vezetői feladatokat is ellát, ezáltal a kutatásomhoz hasznos többlet információkkal is hozzá tudott járulni.

Elsősorban arról beszéltünk, hogy mi az oka annak, hogy nem különül el náluk a nyomozói és a vizsgálói munka. Erre egy nagyon egyszerű választ adtak. Túl sok a munka, kevés az ember, vagyis a létszámhiány miatt mindenkinek mind nyomozói, mind vizsgálói feladatot is el kell látnia. Ennek ismeretében döntöttünk úgy, hogy mivel ők is ugyanazon tevékenységet végzik vizsgálóként, mint a nyomozók, így véleményük és tapasztalataik is nagyjából megegyeznek, tehát nem érdemes feltartanom mást a munkavégzésben. Továbbá karrierjük során mindketten dolgoztak már korábban nyomozóként és vizsgálóként is városi rendőrkapitányságon.

4.1.2.1. Lézerszkennер

A lézerszkennерrel kapcsolatosan elmondták, hogy mindketten láttak már olyan ügyet, illetve dolgoztak olyan ügyben, amelynél alkalmazták a technikusok a lézerszkennert, azonban nem igazán tudták használni az elkészült 3D modellt.

A számítógépük nem képes megnyitni, vagy nem is tudnak róla, utólag értesülnek, hogy készült. Ritka, hogy az ügyekben a szemlén vagy pót szemlén alkalmaznák az eszközt, így nyomozás során nem keresik a 3D modellt, azonban amikor megkapják, azt minden esetben alaposan megvizsgálják, majd továbbítják a szakértők, az ügyészség és a bíróság számára. Tudomásomra hozták azt is, hogy a szakértőknek ők küldik el a modellt, hogy a szakértői munkát is segíthesse. Ezzel kapcsolatosan fontosnak érzem megemlíteni itt is, ahogy teszem azt az egyik fotogrammetriával foglalkozó szakértővel folytatott interjú leírásában hosszasan kifejték, hogy a lézerszkennер pontfelhőjét a fotogrammetria során is lehet alkalmazni.

A vizsgálók nem rendelkeznek információval arról, hogy az ügyészség és a bíróság munkatársai milyen gyakorisággal, milyen mértékben tekintik meg az elküldött 3D-ban rekonstruált helyszín modelljét, ahogy arról sem, hogy egyáltalán képesek-e erre. Ennek következtében nem képesek nyilatkozni arról sem, hogy a modell hozzájárul-e az ottani munkához, és ha igen, milyen mértékben.

4.1.2.2. Fotogrammetria

A vizsgálóknak volt már tapasztalata az NSZKK munkatársai által alkalmazott fotogrammetria kriminalisztikai alkalmazásával.

Egyiküknek volt már olyan ügye amikor a szakértők ezen technológia segítségével állapították meg, bizonyították, hogy nem véletlen baleset történt, hanem emberölés büntette. Szerintük nagyon látványos, és az eljárás előre mozdításához nagyban hozzájárult a technológia, mely segítségével bizonyítási kísérletet végeztek a fotogrammetriával alkotott 3D modellben.

A 2017. évi XC törvény a büntetőeljárásról a 165. § c) pontjában a bizonyítás eszközei közé sorolja a szakvéleményt, így a technológia és a különböző szakértők 3D modellben végzett munkája alapján készített szakértői vélemény a bizonyításban bizonyítékként felhasználható. Véleményük szerint ők azon kívül, hogy a helyszínt „meglátogatják”, megnézik, esetleg utólagosan releváns tárgyakat keresnek, távolságokat mérnek a 3D-ben megörökített helyszínen, nem igazán tudják alkalmazni, sem a fotogrammetriát, sem a lézerszkennert által készített modellt. Számukra nincs közvetlen relevanciája. Azonban a szakértők munkájában többször, többféleképpen, és jobban hasznosulhat, és az így elkészült szakvélemények igazán hasznos részét képezik munkájuknak, a bizonyításnak. Sőt megtudtam azt is, hogy a szakvélemény az egyik legjelentősebb bizonyítási eszköz jelenleg a gyakorlatban.

4.1.2.3. 3D technológiákkal kapcsolatos általános véleményük

A vizsgálók számára mindegy, hogy lézerszkennerral, vagy fotogrammetriával, esetleg más technológiával készül a 3D modell, nekik egyedül az a lényeg, hogy egy általuk is használható, utólagosan metrikus átfogó képet kapjanak a helyszínről. Több korábbi ügyükkel kapcsolatosan nyilatkoztak arról, hogy jó lett volna, ha használták volna valamelyik 3D technológiát, mert sokat segített volna nekik. Szerintük főleg a helyszín feltérképezésében lenne haszna, mert nagyobb kiterjedésű helyszíneken lehetetlen mindent leírni, sőt nem mindenről derül ki a szemlén, hogy releváns vagy sem. Jelenleg legtöbbször ezt azzal próbálják kiküszöbölni, hogy a technikust megkérik, hogy készítsen egy mindent átfogó videót, felvételt a helyszínről, szemléről, ezzel a helyszínről készült fényképeknél is jobban láttatva a helyszínt, annak részleteit.

A vizsgálók hasznosnak vélnék még a 3D technológiákat amiatt is, hogy az azokkal készített modell segítségével kiküszöbölhetők lennének az esetleges tévedések, egy objektív kép lenne kapható a helyszínről. Ez azért lenne egy előrelépés a jelenlegi módszerhez képest, mert a szemléről készült jegyzőkönyv és képek 1 adott személy tudására, képességére építenek, a helyszínt úgy rögzítik, azt emelik ki jobban, ami akkor számára relevánsnak tűnt. A szubjektivitás miatt az eljárás akár rossz irányba is elindulhat, rossz verziókat állíthatnak fel, majd ezek alapján kezdenek el nyomozni, ezzel, pedig akár növelhetik az eljárás lefolyásának idejét, valamint csökkenthetik annak eredményességét.

A 3D modell hasznosulását a vizsgálók abban látnák, ha a puszta jellegű, vagy erdős, főleg a nagy kiterjedésű helyszíneken használnák, ezzel segítve például az elkövetés eszközének megtalálását, de összességében magának a nagy helyszínnek a később is mérhető képe kiemelkedő szerepet játszhat az eljárás során. Ezen felül utófelderítésnél, az általános közigazgatási rendtartásról szóló 2016. évi CL. törvény által szabályozott eljárás keretein belül, valamint a tisztázatlan körülmények között bekövetkezett halálesetek vonatkozásában vélik hasznosnak. Példaként említették azt az esetet, ha van két holttest egy lakásban vagy egy búcsúlevél nélküli öngyilkosság esetében, de sok más esetben is tudna segíteni. Továbbá akkor, amikor például a szemlén nem voltak jelen, nem jártak még a helyszínen, vagy ha a szemle elnagyoltan készült el, nem volt eléggé alapos, vagy ha az utóbb említett két nehezítő körülmény együttesen fordul elő, így kevés elsődleges információt nyújt számukra az eljárás kezdetén. Ilyen és hasonló esetekben szintén nagyon hasznos lenne a 3D modell alkalmazása.

Interjúalanyaim úgy vélik, hogy jelenleg ezek a technológiák nincsenek a köztudatban, a Rendőrségnek, NSZKK-nak jobban kellene „reklámoznia”, preferálnia kellene használatukat, hogy elterjedhessen mennyire hasznos és jó a használatuk.

Ám ehhez először szükség lenne műszaki és informatikai fejlesztésekre minden téren, hogy a szükséges munkafeltételek adottak legyenek, ezzel növelve az elvégzett munka minőségét. Elsősorban az eljáráson belüli már régóta használt rögzítési, dokumentációs módszereket kellene modernizálni, kiküszöbölni azt, hogy adott dolgot többféleképpen, átfedéssel rögzítsenek a helyszínen, ezzel tudnánk csökkenteni a szemle dokumentálásával eltöltött időt.

Utóbbival kapcsolatban példaként említették, hogy a szemlén minden releváns dolgot a szemle jegyzőkönyvben körbe kell írniuk, majd fényképen rögzíteni, és ha még videófelvétel is készül a szemléről abban is rögzíteni, ezzel háromszorosán megőrkítve ugyanazt a tárgyat, releváns körülményt. Az emiatt elhasznált többlet időt lehetne másra is hasznosítani. Amennyiben rövidebb lehetne a szemléről készült jegyzőkönyv, esetleg ki lehetne váltani a leíró részét a helyszínről készült fényképekkel, kamerafelvétellel, vagy a kutatásom tárgyát képező 3D technológiák valamelyikével. Ezáltal a szemlék sokkal dinamikusabban, gyorsabban tudnának folyni, és a többi feladatra nagyobb kapacitása, több energiája maradna a szemlén résztvevő állományoknak.

A vizsgálók szerint, jó gondolat a fejlesztés, azonban figyelembe kell venni a technikai eszköz korlátait, mind például azt, hogy idővel az akkumulátor kapacitása romlik, az állomány nem minden tagja tudja készség szinten kezelni, képzést igényel a használatuk, nem minden esetben felhasználóbarátak.

Gondolnak itt a táblagépen írt szemle jegyzőkönyvekre, melyek néha komplikációba ütköznek, például az eszközök egy hosszabb szemle közben lemerülhetnek, ekkor az addig begépelte információ eltűnhet, ezzel szemben a papírra, tollal írt jegyzőkönyv nem merül le és az információk sem tűnnek el róla. Arról nem is beszélve, hogy az állomány nagyrésze papírra sokkal gyorsabban tudja az információt rögzíteni. Az utoljára említett problémát egy akár ingyenesen elérhető diktálást saját magától gépelő program segítségével könnyen ki lehetne küszöbölni, gyorsítani lehetne az írással, gépeléssel járó idővesztéséget.

Fontosnak érezték továbbá kiemelni, hozzátenni, hogy figyelembe kell venni a tényt, hogy minden helyszín, minden szemle más, másak a körülmények, lehetőségek.

Mindezt leszámítva remélik, hogy akár a fotogrammetria, akár a lézerszkennerek vagy ezek együttes használatának köztudatba hozatalával, elterjesztésével, egy műszaki és technikai fejlődéssel sikerül egy olyan eljárást segítő, 3D technológiát használó, a rendőrség, ügyészség és bíróság szinte mindennapi használatában lévő módszert, eljárási rendet létrehozni, mellyel szintet léphetne a bűnügyi technikai tevékenység ezáltal a szakértői munka, a nyomozás és végezetül pedig az ítélethozatal, az ügy lezárása.

4.1.2.4. A 3D technológiák más nyomozati cselekményeknél

A szakemberek kérdésekre elmondták véleményüket arról, hogy a 3D modellt a szemlén kívül más nyomozati cselekmények során is lehetne alkalmazni. Szerintük is hasznos lehetne a bizonyítási kísérletek lefolytatására, ahogy azt már alkalmazzák is néhány esetben. Felismerésre bemutatásnál is alkalmazható lenne, azonban a helyszíni kihallgatás kiváltására szerintük sem lenne a legmegfelelőbb, hiszen ezen cselekmény esetében kulcs fontosságú lehet az eredeti helyszín által előhozott pszichés hatás, valamint tárgyi bizonyítékok megtalálása érdekében tartott helyszíni kihallgatás esetén nélkülözhetetlen a valódi helyszínen tartózkodás.

Véleményükkel szemben azonban megjegyezném, hogy a 3D modellben tartott helyszíni kihallgatás esetén a helyszíni befolyásolás esélye csökkenthető lenne, kevésbé merülne fel, így erősítve a bizonyító erőt.

Továbbá a tárgyi bizonyítási eszköz beszerzésére irányuló bizonyítási cselekmény ugyanúgy elérné célját, ha kihallgató helyiségben tartott, ezáltal biztonságosabb, helyszíni kihallgatás során a 3D technológiákat alkalmaznák, majd később a kihallgatott nélkül, egy akár videófelvételen megörökített utólagos szemle keretein belül szereznék be a megnevezett, és 3D modellben megmutatott tárgyat, tárgyakat.

4.1.3. Városi kapitányságon dolgozók véleménye, tapasztalata

Július hónap során lehetőségem nyílt a gyakorlati helyemen dolgozó nyomozókkal, valamint általuk vizsgálókkal is interjút készíteni. Ezek során megtudtam, hogy ők még nem dolgoztak olyan ügyben, amelyben rendelkezésükre állt volna 3D modell, vagy a szokványostól eltérő szemle dokumentáció. Ezen okból kifolyólag sajnos nem rendelkeztek tapasztalattal, azonban véleményük szerint néhány esetben, például kétes körülmények között bekövetkezett még nem vármegyei hatáskörbe tartozó halálesetek során, tényleg hasznos lenne számukra is, ha az ügyeikhez kapnának 3D modelleket is.

4.2. Pest Vármegyei Rendőr-főkapitányság

Kutatásom során kiemelkedően fontosnak tartottam, hogy a Pest Vármegyei Rendőr-főkapitányság munkatársaival felvegyem a kapcsolatot, ugyanis információim alapján ők azok, akik igazán sokrétű ügyekkel, a legfejlettebb technológiákkal dolgozhatnak illetékességi területükön.

4.2.1. Technikus véleménye, tapasztalata⁵⁹

Megpróbáltam felvenni a kapcsolatot a Pest Vármegyei Rendőr-főkapitányság technikusaival, azonban vezetőjük nem engedélyezte, hogy interjút készítsek velük. Vezetőjük arra hivatkozott, azért nem szeretné, ha interjú készülne, mert szerinte a technológiákkal kapcsolatban a NNI KTO tud számomra megfelelő és elégséges információkat adni.

⁵⁹ 2024.07.31-én folytatott telefonbeszélgetésben elhangzottak alapján

4.2.2. Nyomozó véleménye, tapasztalata⁶⁰

A Pest Vármegyei Rendőr-főkapitányságon folytatott interjú során megismerhettem egy a 3D technológiában jártas, kiemelkedő tapasztalattal rendelkező nyomozó véleményét és tapasztalatait.

4.2.2.1. *Gömbpanoráma*

A nyomozó nem tartja rossz ötletnek a gömbpanoráma kriminalisztikai alkalmazását, szerinte a jegyzőkönyv helyszínt leíró részének értelmezésében, vizuális elképzelésében nagy segítség lehetne. Segítheti a nyomozót a kihallgatásra, egyéb nyomozati cselekményre megfelelő felkészülésben, ezáltal az adott nyomozati cselekmény végrehajtása sokkal hatékonyabb lehet, az azok által szerzett információk pontosabbak lehetnek, esetleges hazugságokat egyszerűbben lehetne kiszűrni, valamint ezáltal a megszerzett releváns információk későbbi hasznosulásának valószínűségét növelheti a bizonyításban. Azonban jelentős hátránya véleménye szerint a jelenleg használt lézerszkennerekhez, fotogrammetriához képest, hogy nem méretpontos, így a szemlét követően felmerülő releváns távolságok utólagosan nem mérhetők. Éppen ezért feltehető, hogy az elkészítésbe fektetett energia nem térülne meg, felhasználhatósága túlzottan szűk körű lenne.

4.2.2.2. *Fotogrammetria*

Az interjú során kérdezett nyomozótól megtudtam, hogy a fotogrammetriával alkotott 3D modellt az NSZKK készíti el a helyszínről, releváns tárgyakról, holttestekről, holttestrészekről, amikor kirendelik őket a helyszínre. A technika alkalmazása leginkább szakértői feladataik végrehajtását segíti, a nyomozók, vizsgálók, az ügyészek és bírák az általuk ezek alapján írt szakértői véleményt látják, használják fel az eljárás lefolytatása során, nem magát a 3D-ben rekonstruált helyszínt, tárgyat, holttest modellt. Véleménye szerint a szakértők munkájában nagyon hasznos a fotogrammetria, ugyanis az alapján készített szakértői vélemények sokat segítenek a nyomozás előrehaladását, irányának meghatározását. Továbbá amennyiben kéri az NSZKK a készített 3D modellt, vagy azzal kapcsolatosan a 3D nyomtatott tárgyat, amint lehetőségük van, elküldik részükre, hogy azáltal is segítsék a nyomozást. Hátránya néhány esetben, hogy a fotogrammetriához szükséges képeket egy utólagosan tartott szemle keretein belül készítik, így az nem a szemle idején fennálló állapotot tükrözi.

⁶⁰ 2024.06.27-én a Pest Vármegyei Rendőr-főkapitányság Róna utcai objektumában tartott személyes interjú során elhangzottak alapján

Véleményem szerint utóbbi kiküszöbölhető lenne a technikusok megfelelő képzésével, és azzal, hogy a szükséges képeket már az eredeti szemle idején elkészítik, bár ez több időt igényelne. A nyomozó álláspontja szerint a technika előnye, hogy eszközigénye kisebb, könnyebben alkalmazható és egy, a Rendőrség jelenlegi technikai felszereltségével is megtekinthető körbejárható képet kölcsönöz. Azonban a nyomozó úgy véli, hogy a lézerszkennert pontosabb, megfelelő szakértelem mellett jobban alkalmazható a bizonyításban és nyomozás során egyaránt. A fotogrammetria haszna számára a modell felhasználásával alkotott szakértői véleményben megállapított információkban, bizonyítékokban rejlik.

4.2.2.3. Lézerszkennert

Az interjúalany elmondta, hogy lézerszkennert leginkább a KR NNI KTO alkalmazza, ahogy azt a vármegyei bűnügyi technikai osztály vezetője is kiemelte, azonban már több főkapitányság technikai osztálya is rendelkezik ilyen eszközzel. Véleménye szerint a szkennerek által készített 3D rekonstrukció kiemelkedően hasznos, főleg, hogy utólagos mérések vételére is alkalmas, valamint már a helyszíntől függően 2-3 pozícióból, nagyjából 10-20 perc alatt elkészül a helyszín térhatású leképezése. A korábbi, lassabb szkennerek hátránya volt, hogy órákon keresztül kellett várni mire elkészültek a mérések. Azonban már fejlődött az eszköz annyira, hogy gyorsabban alkalmazható, igaz nagyban függ attól, hogy mekkora és milyen részletgazdag, zsúfolt a helyszín. Hátrányként említette, hogy informatikai eszközhiány van a Rendőrségen, az Ügyészségen, és a Bíróságon, ugyanis a 3D modell megtekintéséhez szükséges program, illetve maga a fájl nagy méretű és megtekintéséhez nagy teljesítményű számítógép szükséges, így nagyon kevés helyen tudják megnyitni, ezáltal alkalmazni.

Kiemelte továbbá, hogy szerinte hasznosak a drónra szerelhető szkennerek, melyek főleg nyílt helyszínen használhatók, nagyobb terület 3D megörökítéséhez.

4.2.2.4. Testkamera felvételéből képzett 3D modell

Egy már korábban kifejtett külföldi kutatást olvasva találtam rá a technikára, hogy a helyszínre érkező, az azt először meglátó járőrök testkamerájának felvételéből képeznek 3D modellt a helyről, tárgyról, holttestről, arról, amit a kamerán keresztül észlelni lehet, valamint amiről a felvételen lehet éles, használható képet kivenni.

Interjúalanyom ezt a technikát eddig nem ismerte, azonban véleménye egyezett a sajátommal, szerinte is nagyon jó lenne a helyszínt ténylegesen az eredeti állapotában látni.

Látható lenne az is, hogy mi történt a helyszíni intézkedés során, mielőtt a szemle megkezdődött volna, így sok olyan változás kiszűrhető lenne, amire az események gyors lefolyása végett az intézkedő rendőr nem is emlékszik, vagy már addigra nem tartja fontosnak, mire megírja a jelentést az eseményről. Többször van, amikor olyan releváns információ tudatában van, amit jelentésében nem fejtett ki kellően, így ki is kell hallgatni.

Hátránya lehetne azonban, hogy ha a jelentések és a felvételeken látottak nem egyeznének, amelyet a tárgyaláson mind a bíró, mind a védők nehezményezhetnek, a bizonyíték bizonyító ereje megszűnhet, devalválódhat. A videófelvétel minden felett áll, de negatívum lehet, ha a gyors mozgás közben készült felvétel túl homályos, torz ahhoz, hogy fotogrammetriával megalkossák róla a 3D modellt, körbejárható helyszínt.

A nyomozó felvetette, hogy amennyiben a járőrök, intézkedő rendőrök számára a testkamera használata kötelező lenne, bevezetésre kerülhetne a felvételek élőben közvetítése a tevékenység irányítási központokban, így az esetleges veszélyes helyzeteket még a rádión történő jelentés előtt észlelhetnék, tehát erősítést is hamarabb tudnának a helyszínre küldeni, ha szükséges. Hasonló technikát már a KR állománya kiemeltebb biztosítások során alkalmaz, a drónok felvételeit egy hátizsákban található eszköz segítségével közvetítik az Országos Rendőr-főkapitányságra, ahol élőben nézik folyamatosan. Utóbbi technika alkalmazható lenne a járőrök autóiába helyezett közvetítő eszközzel mely a tevékenységirányítási központokra továbbíthatná a testkamerák képét, így azok felvételeit élőben lehetne nézni, ezáltal gyorsabban lehetne reagálni vészhelyzetben. Továbbá akár a kamerák esetleges megrongálódása esetén is rögzítve maradnának a felvételek. Kutatásom felhasználható terjedelemben ennek anyagi, technikai részleteit nem tárgyalja.

Az interjú során felvetődött bennem a gondolat, hogy esetleg, ha 360 fokos kamerát viselnének a járőrök testkameraként, ahelyett ami a megszokott mellkas elé rögzített, és legtöbb esetben zavaró, például ha a pilotkába/tányérsapkába lenne beépítve egy 360 fokos videokamera, azáltal sokkal jobban leképezhető lenne a felvételtől a helyszín 3D mása. Interjúalanyom véleménye szerint ez nem annyira lenne kivitelezhető, a használt testkamerákkal kapott felvételek pedig nem feltétlen fednék le a teljes 3D helyszínhez szükséges területet. Sőt mivel a járőrök inkább csak a számukra, a munkájukhoz szükséges eseményekkel foglalkoznak, területre néznek, így feltehetően a testkamerával felvett rész nem fedné le azt a területet, ami a nyomozás, eljárás szempontjából releváns.

4.2.2.5. 3D technikák többrétű használata

Dolgozatom egyik fő állítása, hogy a helyszínek, tárgyak és releváns elemek 3D rekonstrukciója szélesebb körben történő alkalmazása hasznos lehet, különösen halálesetek vizsgálatában. A 3D modell értékes lehet, ha kezdetben idegenkezűséget nem feltételeznek, azonban később új bizonyítékok kerülhetnek elő, amelyek idegenkezűséget igazolhatnak. Tudomásomra jutott, hogy sok esetben, amikor a szemlét lefolytatók úgy tudják kizárták az idegenkezűséget, felületesebben végzik a szemlét, annak dokumentálása nem felel meg a bűncselekmény helyszínén folytatott szemle alaposságának, így később abból szinte lehetetlen előrelépést elérni. 3D modellek segítségével kiküszöbölhető lenne az ilyen esetekben, ezáltal, ha esetleg mégis szükséges lenne jobban átlátni a helyszínt, akkor a 3D segítségével sok minden a nyomozó segítségére lehet az eljárás során. Az interjúalanyom szerint ez nem lenne teljesen rossz gondolat, azonban túlzottan nagy tárhely lenne szükséges, ami nincs, és mivel sok ilyen eset szerinte nincs, ő nem látja szükségesnek.

4.2.2.6. 3D alkalmazása egyéb nyomozati cselekményeknél

A nyomozó véleménye szerint tényleg hasznos lenne, használhatóak lennének a 3D technológiák a szemlén túl más nyomozati cselekményeknél is, például helyszíni kihallgatáshoz, bizonyítási kísérlethez, felismerésre bemutatáshoz, vagy esetleg még a nyomozás során felállított verziók ellenőrzésére is. Véleménye egyezik a kutatásom során vizsgálni kívánt egyik fő gondolatomban írtakkal.

4.2.2.7. Ötvözés más eszközökkel

Dolgozatom egy másik kutatott felvetése, hogy hasznosabb lenne a helyszínek, helyek, tárgyak, releváns elemek 3D rekonstrukciója, ha a szemlék során alkalmazott más eszközökkel ötvöznénk őket. Eredeti gondolatom a RUVIS eszközzel történő ötvözés volt, mely eszköz által ultraviola sugárzás segítségével előhívott ujjnyomatokat lehetne a 3D modell egyik rétegeként rögzíteni. Másik réteggént, pedig magát az eredeti helyszín színhelyes képét látnánk és össze tudnánk hasonlítani a kettőt. Azonban interjúalanyom szakmai ismerete bővebb, mint amellyel én rendelkezem, így tudomásomra hozta, hogy ez a fejlesztés nem igazán kivitelezhető ugyanis a RUVIS eszközzel közelről kell a releváns felületeket vizsgálni, valamint többször használják a Bluestar nevű anyagot látens vérszennyeződések előhívásához, amely azonban az csak néhány másodperc erejéig teszi láthatóvá a nyomokat.

Így tehát azzal sem igazán lehetne ötvözni a 3D alkalmazását. Hozzátette továbbá, hogy az ötlet nem lenne rossz, azonban tudomása szerint nincsen jelenleg olyan eszköz, amellyel az általam kívánt eredmény kivitelezhető lenne.

Egy másik felvetésem, hogy VR szemüveget alkalmazna a Rendőrség, Ügyészség, Bíróság és akár az NSZKK állománya is, hogy a 3D-ben kapott körbejárható helyszínt, tárgyat, vagy holttestet annak segítségével még élethűbb formában tudja megtekinteni. Sőt feltehetőleg a felismerésre bemutatás, helyszíni kihallgatás, és bizonyítási kísérlet is hatékonyabban végrehajthatóvá válna a VR szemüveg segítségével. Továbbá ezzel csökkenteni lehetne az előbb említett nyomozati cselekményekhez fűződő anyagi kiadásokat is. Erre reagálva a nyomozó egyetértő választ adott, szerinte is hasznos lenne, ha ez kivitelezhető lenne.

Az interjú készítésekor még nem voltam tudatában annak, hogy a lézerszkennerek képesek IR képet készíteni, tehát a tárgyak a kijelölt pontban lévő hőmérsékletét meghatározni, így akkor még fejlesztendő újdonságként gondoltam a hőkamerával történő ötvözésre. Interjúalanyom szerint ez nem rossz ötlet, azt kell végig gondolni, hogy egy hőkamerás kép egy helyszínen milyen plusz információval tud szolgálni, mert ha például 100 helyszínből csak 1-2 helyszín tekintetében lenne releváns, akkor nyilván nem érné meg, nem lenne rá igény. Hozzátette, hogy a hőkamerának a jelentőségét rendőrségi szemmel ő egyelőre inkább eltűnt személyek felkutatásában, illetve operatív felderítésben látja.

4.2.2.8. Egyéb, a kutatáshoz kapcsolódóan elhangzott információk

A nyomozó tudomásomra hozta, hogy a 3D technológiát nemzetközi szinten nem csak bűncselekményekkel kapcsolatosan használják, hanem például Szlovákiában és Németországban már a képzésben is alkalmazzák. Ez szerintem egy nagyon hasznos felhasználása a technikáknak és véleményem szerint a magyar rendészeti oktatásban is szükséges, hasznos lenne. Gondolok itt például arra, hogy akár a Nemzeti Közszerológáti Egyetem kriminalisztikához kötődő tárgyai kapcsán, különösen a Krimináltaktika tárgy keretein belül oktatott szemle és egyéb bizonyítási cselekmények oktatása során hasznos lenne, ha a hallgatók 3D technológiák és esetleg VR szemüveg segítségével gyakorlati tapasztalatot gyűjthetnének.

Az interjú során kitértünk arra is, hogy amennyiben a jogi szabályozás változna a szemlék statikus részét meg lehetne gyorsítani, le lehetne egyszerűsíteni, átláthatóbbá lehetne tenni, ha valamely 3D technikával rögzítenénk a helyszínt.

Ugyanis így később is mérhető, teljes képet kapnánk a helyről, megspórolva azt az időt, amely a helyszín részletes leírásával telik a szemle során. Kiemelném továbbá, ahogy azt már korábban is leírtam, hogy a 3D rekonstrukció egy teljesen objektív képet adna, ami a szemlejegyzőkönyvek egy adott személy gondolati és tapasztalati háttére által szubjektívebb leírásához képest sok előnyt jelenthetne. Amennyiben ezzel a technikával kiváltható lenne a szemle leíró része, több energiája, kapacitása és ideje maradna a szemlét végzőknek a dinamikus, nyomkutató és nyomrögzítő részére. Továbbá fontosnak tartom megemlíteni azt is, hogy amennyiben a leíró részben tévedés, elírás történik az utólag nem javítható, ezzel szemben egy 3D technikával képzett helyszínt bármikor utólagosan újra „eredeti” állapotában meg lehet tekinteni, szükség esetén pót méréseket is lehet benne végezni.

4.2.3. Vizsgáló véleménye, tapasztalata⁶¹

A Pest Vármegyei Rendőr-főkapitányság egyik életvédelmi területen kiemelkedő tapasztalattal rendelkező vizsgálójával folytatott interjú során megtudtam, hogy ő személy szerint nagyon támogatja, hasznosnak tartja, és ismeri a 3D technológiák kriminalisztikai alkalmazását, valamint a kutatásomban tárgyalt lehetséges fejlesztési területek, kutatásom főbb gondolataival kapcsolatosan is megismerhettem véleményét, gondolatait.

Megtudtam, hogy vizsgálati szinten nem alkalmazzák a 3D technológiákat, csak akkor, ha szakértői vélemény kialakítása szükséges. Ekkor is a kirendelt szakértők alkalmazzák a fotogrammetriát. Interjúalanyom fontosnak érezte megjegyezni, hogy a technikák közül inkább csak utóbbi említettet ismeri, ugyanis a szakértők azt használják, azzal kapcsolatos tapasztalata van csak, a lézerszkennerek alkalmazásával még nemigen találkozott.

Kiemelte továbbá, hogy kihagyhatatlan a mérlegelés a technológiák alkalmazása tekintetében, fel kell mérni melyik mikor alkalmazható. Példaként kiemelt egy ritkán előforduló ám szemléletes esetet. Ha hóban lévő lábnyomról beszélünk és süt a nap, nagyon olvad a hó, nem feltétlen van lehetőség arra, hogy bármely 3D technológiát alkalmazzuk.

A vizsgáló elmondta még, hogy tervben van a technológia alkalmazásának vizsgálati szakban, az ismert elkövetős helyszíneken történő alkalmazása, de ennek még pontos időpontja, megvalósulása nem ismert.

⁶¹ 2024.06.27-én a Pest Vármegyei Rendőr-főkapitányság Róna utcai objektumában tartott személyes interjú során elhangzottak alapján

Véleménye szerint nagyon hasznos lenne, de amíg ez nem valósul meg maradnak a jelenlegi módszernél, miszerint az esetek többségében egyből bevonják a szemle lefolyásába a szükséges kompetenciákkal bíró szakértőket, ezáltal ugyanúgy lehetőségük van a 3D modellalkotás előnyeinek kihasználására.

Összességében elmondható, hogy a vizsgálók csak a szakértők által találkoznak a technikával, nem alkalmazzák, csak az eredményét kapják meg szakvélemény formájában, amely fontos bizonyítási eszköz, így a technika maga is azzá válik.

4.3. Nemzeti Szakértői és Kutató Központ⁶²

Kutatásom egyik fő témájával, a fotogrammetriával kapcsolatban az NSZKK munkatársával, egy, az ezen technológiával már évek óta foglalkozó, azt kutató szakértővel folytattam szakmai beszélgetést.

Beszélgetésünk kezdetén a kutatásom ismertetését követően a szakértő elmondta, hogy ő és szakértőtársai vizsgálták, összehasonlították a lézerszkennelrel és fotogrammetriával alkotott 3D modellek méréspontosságát, amelyből kiderült, hogy a Leica BLK360 gömbpanorámáján csak akkor mérethelyes a mérés, ha merőlegesen állunk a mérni kívánt tárggyal szemben, amennyiben valamely más szögből mérünk pontatlan. Ennek oka, hogy nem tudunk kimozdulni a képrögzítési origóból, ebből eredően különböző szögekből mérünk, emiatt, pedig pontatlan a panoráma képen való mérés. Ezzel kapcsolatban, viszont muszáj megjegyezni, hogy maga a pontfelhő, amit a lézerszkennel készít pontos, szinte teljesen megegyezik a fotogrammetria által alkotott modellel, sőt a lézerszkennel által alkotott pontfelhőt már ötvözték fotogrammetriával, alkalmazták együttesen a kettőt.

A legnagyobb különbség talán, hogy a fotogrammetria egy valódi, fotótextúrával ellátott 3D modellt készít, nem csupán egy pontfelhőt és egy gömbpanorámát, mint a BLK 360, amely esetében külön-külön van lehetőség megtekinteni a két féle 3D modellt. Megjegyezném, hogy vannak lézerszkennerek, melyek képesek valós 3D modellalkotásra, azonban ezek lassabbak, mint a BLK360.

⁶² 2024.07.18-án a Nemzeti Szakértői és Kutató Központ objektumában tartott személyes interjú során elhangzottak alapján

A fotogrammetriával alkotott 3D modellben méréskor úgy jelöljük ki a kívánt két pontot, hogy tetszőlegesen mozoghatunk a modellben, így elkerülhető, ami a gömbpanorámán való mérésnél pontatlansághoz vezet. A fotogrammetriai modell a lézerszkennер pontfelhőjével ellentétben mindaddig nem alkalmas mérésre, amíg egy metrikus mérőeszköz vagy két pont közötti ismert távolság felhasználásával be nem skálázzák azt.

A lézerszkennер mellett szól, hogy automatikusan, viszonylag gyorsan alkotja a képet, pontfelhőt, de pontos mérés minden esetben csak a pontfelhőben, vagy a panorámafelvételen a mérni kívánt dologgal merőleges nézetből végezhető.

A fotogrammetria vonatkozásában kiemelendő, hogy a képek gyors, hatékony, előre beállított értékekkel való elkészítését követően azokat az ingyenesen elérhető RealityCapture programba be kell emelni, ott a megfelelő beállításokkal létrehozni a modellt, majd bejelölni rajta minimum egy adott méretet, hogy eredményként egy méretpontos hálót, 3D modellt kapjunk. Ezt követően bármely két, tetszőlegesen kijelölt pont távolságát milliméter-pontossággal megkapjuk.

Megtudtam, hogy a fotogrammetriához használt szoftverbe beemelhető a lézerszkennер által készített pontfelhő, sőt ez nagyon jól alkalmazható a 3D modell készítése közben. A szakértő kiemelte továbbá, hogy egy kutatás keretein belül mindkét technológiát összevetették a készített pontfelhő vonatkozásában és eredményül azt kapták, hogy a kettő szinte megegyezik. Így mondható, hogy mindkét technológia hasonlóan pontos, együttesen alkalmazható.

Megosztottam a szakértővel a korábbi interjúalanyaim kétségeit a fotogrammetriával kapcsolatban, miszerint úgy vélik sok időt, többletfeladatot jelentene nekik, valamint tárolhatatlan mennyiségű képgyűjtemény keletkezne. Reflektálva erre tudomásomra hozta, hogy egy helyiség fotogrammetriával való rögzítéséhez a tér méretétől és komplexitásától függően nagyjából 100-500 kép szükséges, amit 10-15 perc alatt lehet elkészíteni. A 3D modellalkotás fényképei nem képezik a fényképmelléklet részét, nem kell számozni, elnevezni, RobotZsaru rendszerbe felölteni, ezek külön kezelendők, tárolandók, melyekből a szakértők a programmal nagyjából 15 perc alatt készítik el a 3D modellt. Az ily módon külön kezelt képek tárhelyigénye szerinte koránt sincs akkora, mint egy lézerszkennерrel készített 3D modell, amit szintén tárolni kell.

Ezzel kapcsolatban a szakértő kiemelte, hogy a fotogrammetriai modell egyszerűsíthető, csökkenthető a „felbontása”, így, szemmel alig érzékelhető minőségromlás mellett egyszerűbb, a rendőrségen rendszeresített irodai számítógépen is megjeleníthető modellt lehet továbbítani mind a Rendőrség, mind az Ügyészség továbbá a Bíróság részére is. Ezzel szemben a lézerszkenneres modellek megjelenítéséhez egyelőre erősebb hardver szükséges, amelyekkel a nyomozóhatóság, ügyészség, bíróság jellemzően nem rendelkezik.

Interjúalanyom fontosnak tartotta elmondani, hogy amikor ők szakértői szemlén készítik a szükséges fényképeket, akkor természetesen több idejük van, megfontoltabban fényképeznek, amire a szemlén nincs idő, sőt nem feltétlen szükséges. Elegendő, ha egy beállítással, részletesen körbefényképezik a helyszínt, illetve annak releváns részeit. Hozzátette még, hogy csak a releváns helyiségeket, tárgyakat kell leképezni 3D-ben, nem az egész, tágabb értelemben vett helyszínt. Ha az nem szükséges, valamint fotózni ugyanúgy kell, mintha kriminalisztikai fényképezésről beszélnénk, egyedül a szemlélet más, amit a 2 napos képzésen könnyen el lehet sajátítani.

Véleménye szerint gyakorlati haszna a 3D modellnek akkor van, ha fel lehet használni, szemléletes, valamint fotorealisztikus. Utóbbival kapcsolatosan megegyező álláspontunk van, a fotogrammetria szemléletesebb, mint a Leica BLK 360 lézerszkennert által nyújtott gömbpanoráma, valamint egyszerűbb vele a tér rejtettebb zugait lefényképezni, például a szekrény tetejét, asztal alját, melyet a szkennert nem minden esetben rögzít.

Szabályozással kapcsolatosan egyezett az álláspontunk, nem lenne jó, ha kötelezővé tennék, úgy lenne célszerűbb, ha a technikusok, szemlebizottság vezetők belátása lenne, mikor tudja, szeretné alkalmazni a technológiákat, ők látják ugyanis, mikor teszik indokolttá a körülmények.

Kérdésekre elmondta, hogy jelenleg is működik a 2 napos képzés, melyen már több csoportnyi technikus részt vett, például a Pest Vármegyei Rendőr-főkapitányság technikusai is. Elmondta továbbá, hogy a 2 napból az első elméleti oktatással és a gyakorlat kezdetével telik, majd a második nap további gyakorlati oktatásból áll, amely keretein belül a technikusok megtanulják a fotogrammetriai szemléletet, módszereket. A képzés 2-3 fővel kivitelezhető a legjobban a gyakorlati részen, több személy esetén már túlzottan zsúfolt lenne a hely, ha ennél többen végeznék a fényképezést, nem lehetne kivitelezni, hogy egyetlen számítógépen ezzel egyidejűleg el is készítse az oktatást végző szakértő a modelleket.

A pár nap alatt tárgyak, holttestek, helyiségek, és épületek, külterek fényképezésének módját sajátítják el a résztvevők, valamint a képekből készült 3D modellből láthatják, később korrigálhatják a hiányosságokat, és hibákat, amik keletkeztek. Ezen hiányosságok, hibák legtöbbször a fotogrammetriai képkalkotás gyakorlatának kezdeti hiányából, vagy a módszer korlátaiból fakadnak. A képzés során a bűnügyi technikusok megtapasztalhatják, hogy drónnal készített felvételekből is lehet fotogrammetria segítségével 3D modellt készíteni, sőt nagy kiterjedésű helyszíneknél ez kifejezetten egyszerű és hatékony módszer.

A szemle jegyzőkönyv statikus, leíró részének kiváltására irányuló felvetéssel kapcsolatosan a szakértő elmondta, hogy véleménye szerint a 3D modell nem elég informatív, valamint lehetne ugyan integrálni a modellbe többletinformációkat, de az rengeteg plusz feladatot jelentene, amire egyelőre nincs kapacitás az eljárás résztvevőinek körében. Ez az út jelenleg nem tűnik járhatónak, sem technikailag, sem jogilag, ugyanis a szabályozás sem engedné még, hogy a leíró részt helyettesítthesse bármi, az kötelező eleme a jegyzőkönyvnek.

A más krimináltechnikai eszközökkel való ötvözéssel kapcsolatosan megállapította, hogy a RUVIS eszköz esetében például látens ujjnyomokról készült felvételek kapcsán gyorsabb és jobb megoldás, ha az efféle képeket csupán megjeleníthető információs pontként integráljuk a modellbe. Egyúttal azonban hasznosnak találná azt a felvetésem, hogy a látens nyomokról forenzikus fényforrásokkal készített felvételek képezzék valós részét a 3D modellnek, például vérfröccsenések esetén, ahogyan erre volt már precedens a szakértői szemlék során.

Hőkamerával véleménye szerint nem éri meg ötvözni a modellalkotást, ugyanis leginkább kutatásra alkalmazott eszköz, egy 3D hőterképnek az egyes eljárások során nem igazán lenne relevanciája.

Testkamera fotogrammetriához történő alkalmazásához szükséges lenne egy másodpercenként nagy számú kép rögzítésére alkalmas, zajsűrűs kamerára, azonban az ilyen típusú kamerák piaci ára egyelőre rendkívül magas. Továbbá fontosnak tartotta hozzátenni, hogy próbáltak beltérben akciókamera-felvételekből kivágott képkockákból 3D modellt készíteni, de gyenge fényviszonyok és kis tárgytávolság mellett a mozgókép képkockái rendszerint bemozdultak. A jelenleg alkalmazott testkamerák egyelőre nem alkalmasak jó minőségű 3D modell megalkotására, nem igazán látná ennek hasznosulását, így ő ezt az utat egyelőre nem tartja járhatónak.

Az egyéb nyomozati cselekményeknél történő alkalmazással kapcsolatban elmondta, hogy szakértői szemle és bizonyítási kísérlet során már jelenleg is alkalmazzák, sőt már dolgoznak rajta, hogy felismerésre bemutatás során is alkalmazható legyen, valamint hogy utóbb említett nyomozati cselekmény esetében gondolkoznak azon, hogy az indifferens személyeket mesterséges intelligenciával kreált személyekkel helyettesíthessék, azonban ez a 3D modellalkotáshoz nem kötődik, egy ettől független AI projekt lehetne. Ez azért lenne fontos, hasznos, mert sokszor nem áll rendelkezésre megfelelő indifferens személy vagy nehéz megoldani, hogy jelen legyen, részt vegyen a felismerésre bemutatáson.

Végül, de nem utolsó sorban a fotogrammetria korlátairól beszéltünk, amelyek az áttetsző, tükröződő és egyszínű síkfelületek, valamint a vékony és mozgó tárgyak. Mindegyik valamennyire kiküszöbölhető, javítható, de nem minden esetben. Inhomogenizálással, például lézeres rávilágítással lehet struktúrát adni az egyszínű, homogén területeknek, ezáltal az arról alkotott 3D modell pontosabb lesz, kevésbé keletkeznek képalkotási hibák. A tükröződő felületeken a probléma polárszűrő alkalmazásával sok esetben megszüntethető. A mozgó dolgok, például a fa lombkoronájának szél általi mozgása nem kiküszöbölhető, de nem is releváns részlet. Ezzel szemben a személyek mozgásából, tárgyak elmozdulásából fakadó hibák kiszűrhetőek, ha szükséges. A vékony tárgyak alapos körbefényképezéssel leképezhetőek, azonban mérlegelni kell, hogy ez és az előbb említettek kiküszöbölése mennyire fontos, mennyire szükséges. Alkalmazás előtt ezek miatt kulcsfontosságú a körülmények, alkalmazhatóság vizsgálata, a szükséges plusz feltételek megteremthetőségének ellenőrzése.

Az interjú során szó esett bővebben a megfelelő fényképezési praktikákról, és a fotogrammetriai modell készítéséhez szükséges további általános ismeretekről, melyeket a technológia leírásakor hosszabban kifejtettem, így arról még egyszer nem ejtenék több szót.

4.4. Nemzeti Nyomozó Iroda⁶³

A KR NNI KTO 2013 óta a szkennerekkel is foglalkozó több évtizedes tapasztalattal rendelkező, a szkennereket kezdetek óta használó munkatársaival folytatott interjú keretein belül megismerhettem véleményüket, tapasztalataikat, és az általuk jelenleg a Leica BLK 360 mellett használt Leica RTC 360 lézerszkennert. Utóbbinak több előnye is van, főleg az eszközön található kijelző, melyen minden beállítás ugyanúgy változtatható, mint a kezeléshez használt táblagépen. Ezen kívül maga az eszköz is fejlettebb, ugyanis az RTC 360 egy pontosabb, gyorsabb eszköz, továbbá képes a térben tájékozódni, tudja, hogy éppen hol van a helyiségben, ezáltal az általa alkotott pontfelhőket akár önállóan is össze tudja illeszteni. Akkumulátor tekintetében is vannak különbségek a két használt eszköz között, ugyanis 2 darab a BLK 360 akkumulátorainál közel kétszer nagyobb akkumulátort kell az eszközbe helyezni, így több állásból lehet méréseket végezni vele.

Interjúalanyom kiemelte még, hogy az előbb említetteken túl még az is előnye, hogy nem vezeték nélküli átvittel, hanem pendrive segítségével kell az adatokat az eszközről a laptopra átvinni az utómunkálatokhoz, ezzel az adatátvitel ideje jelentősen csökken.

Végül, de nem utolsó sorban elmondta még, hogy amennyiben van rá lehetőségük, a zsúfoltabb helyszíneken használják a duplázás funkciót az eszközön, mely segítségével a helyszínen mozgó embereket, a változásokat ki tudja szűrni, mert ezek sokszor zavaróak lennének, esetlegesen fontos részletet takarhatnának ki, ám ezzel a funkcióval ez teljesen kiküszöbölhető. Gyorsaságával kapcsolatban hozzátette, hogy ez az eszköz már minden mérés során használ HDR-t, valamint 1 perc 26 másodpercig készíti a legkisebb felbontású mérését, ami a BLK 360 közepes felbontása, de a lézerszkennert legjobb felbontású mérése sem több mint 2 perc 42 másodperc. Mérés során lehetőségeihez mérten az RTC 360 képes a visszatükröződések kiszűrésére, mely szintén növeli az eszköz pontosságát, hatékonyságát.

⁶³ 2024.07.18-án a Nemzeti Nyomozó Iroda Központi Technikai Osztály objektumában tartott személyes interjú során elhangzottak alapján



10. kép: Az általuk jelenleg használt lézerszkennerek (balra a Leica RTC 360, jobbra a Leica BLK 360)

Forrás: https://leica-geosystems.com/-/media/images/leicageosystems/products/laserscanners/800x428_thumbnail_portlet_callout/1-leica-rtc360-hero-shot-800x428.jpg; https://shop.leica-geosystems.com/sites/default/files/styles/product_large/public/2022-06/BLK360%20Front.png?h=ba938bfd&itok=1Epq4ZSi

Interjúalanyim kérdésekre elmondták, hogy nekik a Komárom-Esztergom Vármegyei Rendőr-főkapitányság technológiájánál azért stabilabb a lézerszkennerek és táblagép közötti kapcsolat, azért működik zökkenőmentesebben szerintük, mert nem csupán az eszköz használatában szerzett több mint 10 éves tapasztalattal rendelkeznek, hanem úgy vélik, hogy az Ipad és az eszköz kapcsolata, maga az IOS operációs rendszer sokkal stabilabb, mint a vármegyei rendőr-főkapitányságokon dolgozó technikusok Android operációs rendszerű táblagépei.

A technikusok elmondták, hogy régebben a Leica P20 lézerszkennert, és az Artec Spider kéziszkennert alkalmazták, azonban már nem. Kifejezetten hasznos funkciója szerintük a szkennereknek és a programnak, amelyben az utómunkát végzik, hogy a program a különböző eszközök pontfelhőit, méréseit képes egyszerre, egy adott modellen belül kezelni, összeilleszteni, sőt még az Ipad lidar funkciójával az esetleges megmaradt holtpontokat, például az asztal vagy bármely tárgy alatti részeket lehet pótolni, ki lehet egészíteni. Hozzá tették továbbá, hogy jelenleg nagy kiterjedésű helyszíneken, ahogy például a 2023 szeptember 20-án történt esztergomi robbantásnál is, egyszerre alkalmazták a BLK-t és RTC-t is, a relevánsabb helyeken, ahol az eszköz elfért és pontosabb mérések voltak szükségesek a részletgazdagság miatt ott az utóbbi, nagyobb, fejlettebb eszközt, míg az olyan helyeken, ahol az RTC biztonságosan nem volt alkalmazható a kisebb BLK-t használták.

Szeretnének majd egy kéziszkennert, ami még egyszerűbbé és gyorsabbá tudná tenni a helyszín szkennelését, elsősorban ők a BLK2GO típust tartják alkalmasnak.



11. kép: A BLK2GO kéziszkennerek

Forrás: https://shop.leica-geosystems.com/sites/default/files/styles/product_large/public/2022-01/BLK2GO_Side_Logo_Light_WBackground.png?h=f405c703&itok=JGSfAHxe

Kérdésekre elmondták, hogy a nem kiemelt helyszíneken bőven elegendő a BLK 360 lézerszkennerek, ugyanis az megfelelően pontos, kompakt méretű és egyszerűen alkalmazható. Szerintük nem szükséges a kifinomultabb, drágább és méretei miatt kevésbé helytakarékos, kevesebb helyre beférő RTC 360. Megjegyezték még, hogy a BLK2GO is akár elég lehetne a nem kiemelt helyszíneken, viszont az kevésbé pontos, így inkább azt mondanák, hogy az ilyen helyszínekre lehetséges, hogy az az eszköz nem lenne optimális.

A gyakorlott technikusok a más technikai eszközökkel való ötvözéshez kapcsolódó felvetéssel kapcsolatosan elmondták, hogy ők nagyon örülnének, ha VR szemüveggel már rendelkezne a Rendőrség, Ügyészség és Bíróság, mert annak segítségével még átélhetőbb, valóságosabb módon „sétálhatnának körbe” a helyszínen. Elmondták továbbá, hogy a már most is használt Leica Truview programmal megoldható lenne a VR szemüveg használat, és a Leica céggel egyeztetve megtudták, hogy erre a célra egy alap, olcsóbb VR szemüveg is elég lenne. Jelenleg a technikusok DVD-n adják át a 3D modellt, valamint a megnyitáshoz szükséges programot, így a nyomozók, vizsgálók, ügyészek, és bírák is egyszerűen meg tudják tekinteni a modellt, amennyiben szeretnék, de emellé mindig küldenek videót is, amivel könnyebben megnézhető a modell. Ha a nyomozók, vizsgálók, ügyészek vagy bírák nem tudják megnyitni, és nagy szükségét érzik, a technikusok szívesen nyújtanak segítséget a rendszer üzemeltetésében, mivel szeretnék, ha az általuk sok munkával létrehozott 3D „helyszín” mindenki által hasznosítható lenne, része lenne az eljárásnak.

Véleményük szerint a technológia akkor hasznosulna legjobban, akkor használnák lelkesebben a kollégák, ha nem a sok és időigényes feladat mellé, plusz feladatként lenne jelen, hanem valamelyiket kiváltaná, például akár az átfogó helyszíni fényképezést vagy videófelvétel készítését. Úgy vélik, hogy jelenleg is segítség, hasznos a technológia, de nem annyira hasznosul az eljárás során, ugyanis úgy tudják, hogy rajtuk kívül nem igazán nézi meg, használja más. Ha a helyszíni fényképezés nagyját kiváltaná, és csak a relevánsabb részletekről kellene közeli, makró felvételeket készíteni, a helyszín általános rögzítésére, pedig a lézerszkennert alkalmaznák, amely egy 3D, jól átlátható, teljes, utólag mérhető képet adna a helyszínről, sokkal jobban hasznosulna. Bár fontosnak érezték kiemelni, hogy mindig ott a „ha” az alkalmazás során, ugyanis vannak helyszínek, ahol egyszerűen lehetetlen lenne alkalmazni, mert csak arra van lehetőség, hogy néhány fényképet készítsenek a helyszínről, majd a releváns részletekről többet.

Az egyik interjúalany, aki már évtizedek óta dolgozik technikusként és főként fényképezéssel foglalkozik a helyszínen, elmondta, hogy nem a fejlődés ellen van, de ő már több olyan helyszínen is volt ahol fotózni alig tudott a körülmények miatt. Ilyen helyeken, pedig lehetetlen lenne a lézerszkennert alkalmazása. Hozzátette, hogy olyan helyszínen meg főleg esélytelen, ahol sietni kell a feladatokkal, akár még útban is lehet az állványra tett eszköz, sőt nincs idő ilyenkor arra, hogy a szkennelés idejére megálljanak a folyamatok, ha pedig a szemle végén alkalmaznák, nem helyettesítheti már a helyszín fényképezését ugyanis nem eredeti állapotában rögzíti azt. Mérlegelés tárgyát kell képeznie, hogy lehetséges-e és szükséges-e alkalmazni az eszközt, valamint amíg nem mentesít egyéb feladatok alól az alkalmazása a kollégák akár többet teherként is felfoghatják. Továbbá megjegyezték, hogy amíg ténylegesen nem kerül be mind a nyomozók, mind a vizsgálók, mind a szakértők, mind az ügyészek és mind a bírák munkájába az ezzel alkotott 3D modell, ténylegesen csak a technikusokat terheljük az elkészítésével.

A fotogrammetriával kapcsolatosan elmondták, hogy így is sok képet kell készíteniük a helyszínről, amit tárolni is nehézkes, valamint elkészíteni főleg, tekintve, hogy fényképezőgépeik az általános használatától is mennek már tönkre, használnódnak el, nem még, ha többször ennyi kép készülne a helyszíneken.

Kérdésekre elmondták, hogy képzést az eszközzel és hozzá kapcsolódó programmal kapcsolatban csak a gyártó, azt alkalmazó és használatában jártas építőmérnök adhat, ugyanis sokkal szerteágazóbb, több funkciót kínál maga az eszköz és program, mint arra a kriminalisztikában használják, így ők nem tudnának a képzés során teljesen megfelelő tudást átadni.

Összességében szerintük ez egy nagyon hasznos eszköz, sokkal több potenciál lehetne benne, ha ezt tényleg olyan szinten alkalmaznák, mint az építőmérnökök, azonban ahhoz mindennapi használatra és átfogóbb képzésekre lenne szükség.

4.5. Ügyészség

Fontosnak tartottam, hogy az eljárásnak ne csak a nyomozati és vizsgálati, hanem az azt követő rész tekintetében is vizsgáljam a 3D technológiákat, azok alkalmazhatóságát, hasznosságát, valamint az ügyészek felvetéseimről alkotott véleményét.

4.5.1. Komárom-Esztergom Vármegyei Főügyészség⁶⁴

2024. márciusában előzetes elvi engedélyt kért konzulensem a Komárom Esztergom Vármegyei Főügyészségtől telefonon, ekkor a büntetőjogi főügyész helyettesével tudott beszélni, aki akkor elvben engedélyezte, hogy interjút készítsek valamely ott dolgozó ügyésszel. 2024. júliusában, amikor a Főügyészséggel felvettem a kapcsolatot és ezen előzetes elvi engedélyre hivatkoztam, azt a választ kaptam, hogy a főügyész helyettes sem telefonhívásra, sem elvi engedélyre nem emlékszik, sőt még nem is hallott a kutatásom témájáról. Az ezt követő többszöri hosszas egyeztetés után sem volt hajlandó a főügyészségről senki nyilatkozni. Az általuk részemre továbbadott információ szerint az ezzel kapcsolatosan illetékes vezetőjük álláspontja, hogy a náluk dolgozó ügyészeket megkérdezte, de arra az eredményre jutott, hogy egyikük sem ismeri, alkalmazza a 3D technológiákat, nem találkozott még ilyennel munkája során, így nem engedélyezi, hogy interjút készítsek bármelyikükkel, mert arról, amit nem ismernek, nem használtak még nem tudnak nyilatkozni, véleményt formálni.

Ezzel némileg ellentmondók a nyomozókkal és technikusokkal folytatott interjúkon megismert adatok, sőt a korábban tudomásomra jutott információk is. Azért kerestem elsősorban ezt a Főügyészséget, mert tudom, hogy egy a 3D technológiák, pontosabban a fotogrammetria alkalmazása miatt előrelépést elérő emberölési ügyben a Főügyészség munkatársa dolgozott. Ezek miatt furcsállom, hogy elmondásuk szerint nem ismerik, még nem volt olyan büntetőeljárásban részük, melyben a 3D technológiák alkalmazva lettek volna.

⁶⁴ A Komárom-Esztergom Vármegyei Főügyészséggel folytatott telefonbeszélgetések alapján

4.5.2. Tatabányai Járási Ügyészség⁶⁵

A Tatabányai Járási Ügyészség vezető ügyészevel a gyakorlati helyemen dolgozó alosztályvezető felvette a kapcsolatot, mert szeretne volna, ha segítenek a kutatásomban, azonban az ügyészségről azt mondták részére, hogy az főügyészségi hatáskör, hogy ilyen kérdésben döntést hozzanak, ő nem engedélyezheti, azonban, ha ott engedélyezik, ő vagy munkatársai szívesen segítenek. Sajnos a főügyészség nem engedélyezte az interjú elkészítését.

4.5.3. Pest Vármegyei Főügyészség⁶⁶

A korábbi sikertelen interjú után fordultam konzulensem segítségével a Pest Vármegyei Főügyészség munkatársához, ugyanis tudtam, hogy itt még több ügy vonatkozásában használják a 3D technológiákat.

Külön megtisztelő volt a Pest Vármegyei Főügyészség életellenes ügyekkel foglalkozó, szakmailag elismert, több évtizedes szakmai tapasztalattal rendelkező vezető ügyészevel beszélgetést folytatni a kutatásom témájával kapcsolatosan.

Interjúalanyom véleményét tapasztalatai révén, gyakorlati szempontok szerint, praktikusság alapján formálja.

Először ismertettem, hogy kutatásom mire irányul, az interjúval milyen információkra lennék kíváncsi. Interjúalanyom erre reflektálva elmondta, hogy ő először a 2010-es évek környékén találkozott a lézerszkennelrel egy eljárással kapcsolatosan. Ezen ügy kapcsán hozzátette, hogy ő nagyon érdeklődő volt a technológia iránt, várta milyen előrelépést hoz majd az eljárás során, mennyi segítséget nyújt majd számára. Azonban az eszköz csalódást okozott, mivel egyetlen szobát 3 óra alatt szkennelt be, így nagyon időigényes volt, majd utána az elkészült modellt, sem a nyomozók, sem az ügyészség munkatársai, sőt a bíróság sem tudta megtekinteni, így gyakorlati haszna nem volt az eljárásban. Kiemelte továbbá, hogy azóta még egyetlen ügy vonatkozásában sem találkozott térszkennelrel készített 3D modellel. Ezt azzal indokolta, hogy nem használják szívesen véleménye szerint, ugyanis sok időt vesz igénybe, másfelől, pedig nincs haszna az eljárásban, mert nem tudják az eljárás résztvevői megnézni.

⁶⁵ A Tatabányai Járási Ügyészséggel folytatott telefonbeszélgetés alapján

⁶⁶ 2024.08.06-án a Pest Vármegyei Főügyészséggel folytatott telefonbeszélgetés alapján

Az ügyész hátrányként sorolta még, hogy a lézerszkennerek az eszköz alatti teret nem tudja megörökíteni, továbbá felülnézetből sem lehet vele rögzíteni, ellenben ezek például fotogrammetria és drón segítségével kivitelezhetők.

Hozzátette azt is, hogy szerinte a lézerszkennerek költségessége, technikai és tárhely igénye, bizonyításbeli haszontalansága, valamint előzőekben említett hátrányai miatt a büntetőeljárásokban nem látja helyét.

A fotogrammetriával kapcsolatban az ügyész elmondta, hogy nagyon hasznos, sokrétűen használható, a lézerszkennernél egyszerűbb, költséghatékonyabb technológiának tartja. Az így készült modellek segítségével már több, jogerősen lezárt, sőt éppen folyamatban lévő ügye kapcsán is előrelépést értek el. Elmondta, hogy számára a technológia kétféleképpen hasznosul. Elsősorban, a pontosabb, kétségtelenebb, meggyőzőbb szakvélemények tekintetében, melyekre bizonyító eszközként stabilabban lehet alapozni a vádat. Másodsorban, pedig abban, hogy amennyiben van ilyen 3D modell sokkal jobban látni térben a helyszínt, mint a fényképeken, videófelvételen. Ennek azért van jelentősége, mert több esetben is ki kellett mennie az ügyésznek a helyszínre megtekinteni azt, hogy a nyomozás irányításakor, később a vád képviselőjekor, jobban el tudja képzelni a bűncselekménnyel kapcsolatos ténymegállapításokat, történéseket.

Ezen felül előnyként említette, hogy a fotogrammetriának eszközigénye csekély, akár egy okostelefonnal is el lehet készíteni a szükséges képeket, melyekből a 3D modellt egy ingyenes programmal készítenek el. Előbb említett program olyan méretű és formátumú fájlokat készít, melyet az ügyészségen, és rendőrségen, sőt a bíróságon is egyszerűen meg lehet tekinteni. Kiemelte, hogy sok esetben alkalmazzák a modellt bizonyítási kísérletre, valamint azt is, hogy ennek jelentősége akkor is kimagasló, amikor egy ügyben hosszú idő telik el a szemle és a bizonyítási cselekményhez szükséges új információ felbukkanása között.

Ezen felül még látványos eszközvizsgálatot is végre lehet hajtani a modell segítségével, akár a számítógépen, akár a 3D nyomtató által kinyomtatott modelleken, melyeket még a tárgyaláson is szemléletesen be lehet mutatni. Ehhez kapcsolódóan interjúalanyom elmondta, hogy egyszer találkozott egy a szakértők által a sértett sérült koponyájáról és az elkövetés eszközéről készült 3D nyomtatott tárggyal, ami rendkívül meggyőző bizonyíték volt. Hasznosnak tartja az ehhez kapcsolódó 3D technológiák használatát, főleg életellenes ügyek, de akár közlekedési balesetek vonatkozásában is.

Kérdésekre az ügyész elmondta, hogy felvetésem, miszerint a 3D modell használható lenne a szemlén kívül más bizonyítási cselekmények vonatkozásában is.

Válaszát kiegészítette még azzal, hogy a büntetőeljárásról szóló törvényünkben alapvetően szabad bizonyítás van, az nem zárja ki a technikai fejlődés által jelentkező új lehetőségeket, mint például, hogy fényképek helyett 3D modellt használjunk felismerésre bemutatásra.

Interjúalanyom annyival egészítette még ki a fotogrammetriával kapcsolatban elmondottakat az interjút követően, hogy az is egy óriási lehetőség véleménye szerint, hogy a korábban csak szokványos fényképezéssel dokumentált helyszínt, később, például amikor már mondjuk a nyomok egy része, vagy egésze megsemmisült, de maga a helyszín nem változott meg alapvetően, akkor fotogrammetriás módszerrel lefényképezik. A szokványos fényképezéssel készített fényképeket, pedig be lehet építeni a pót szemlén szakértők által készített fotogrammetriához szükséges fényképek közé és így 3D-ben láttatni, illetve további vizsgálatra küldeni a szakértőknek. Az NSZKK munkatársai csináltak már ilyen módon 3D modellt helyszínekről, és ekkor az általuk készített fényképek közé beépítették az eredeti szemlén készült fotókat és ezáltal sokkal meggyőzőbb modellt, ami alapján magasabb bizonyító erejű szakvéleményt tudtak készíteni.

Az interjú végén összegzésként megállapította az ügyész, hogy megfontolandó a hasznosság és szükségesség a lézerszkennerek tekintetében ugyanis nem lehet megtekinteni, időigényes, még úgy is, hogy az első tapasztalatszerzése óta fejlődött már a technológia, továbbá az később vezet eredményre, mint az alaptól egyszerűbb, olcsóbb és gyorsabb fotogrammetria. Ezen gondolatmenetét azzal egészítette ki, hogy gyakorlatban a fotogrammetriát már jól tudják alkalmazni. Jelentős szerepet töltenek be a modell alapján készített szakvélemények és 3D-ben kinyomtatott tárgyak, tehát nem feltétlen az alapot képező modell, hanem az abból származó eredmények is jelentőssé váltak.

4.6. Tatabányai Törvényszék⁶⁷

Kiemelném, hogy a törvényszékhez benyújtott kutatási kérelmemre érkező pozitív válaszban jelölték ki számomra név és elérhetőség megjelölésével interjúalanyomat, akit azon információk alapján kerestem meg. Interjúra való felkérésemet elfogadta, időpontegyeztetést követően, azonban kért egy hosszabb magyarázatot a témámmal kapcsolatosan, mivel ő az addig elmondottak alapján megállapította, hogy ez számára elsőnek ismeretlennek tűnik.

⁶⁷ 2024.07.19-én a Tatabányai Törvényszék objektumában tartott személyes interjú során elhangzottak alapján

Az interjú kezdetén, a bemutatkozás után elmondta részemre, hogy azért érdeklődött előzetesen jobban kutatásom témája után, mert utána kellett néznie, fel kellett készülnie a témából, ugyanis számára az általam kutatott technológiák ismeretlenek voltak.

A Tatabányai Törvényszék bírójával folytatott interjúm során tudomásomra jutott, hogy interjúalanyom és szerinte szinte minden bíró társa az általam kutatott 3D technológiákkal, ahogy előbb is említettem még nem találkoztak, más 3D-vel is csak akkor találkoznak a tárgyalás során, amikor közlekedésrendészeti ügyekben a közlekedési baleset helyszínéről, magáról a baleset körülményeiről egy általa „virtual crash” néven említett program segítségével 3D-ben mutatják be mi történhetett valójában. A bíró hozzátette továbbá, hogy mivel életellenes ügyekben alkalmazzák főleg a 3D technológiákat, így szerinte ő, aki ilyen ügyekben nem tárgyal, emiatt nem találkozott még ezekkel a bíróságon. Hasznos lenne vizsgálni a bíróságon belül az ilyen ügyekkel foglalkozó, valamely 3D technológiát esetlegesen már tárgyalás keretein belül alkalmazó bíróval interjút folytatni, a fent taglalt körülmények miatt azonban erre sajnos nem volt lehetőségem.

A virtual crash program kapcsán utólagos információgyűjtést végeztem, melyből kiderült, hogy a program kompatibilis a lézerszkennerek által készített pontfelhővel, képes azzal is dolgozni, így akár ennek tudatában később a közlekedési balesetek helyszínének rekonstrukciója során is alkalmazható lenne ez a 3D technológia.⁶⁸

Ezen programról, az ezzel alkotott videóról, rekonstrukcióról csak jót tud mondani, hasznosnak gondolja, többször segített munkájában és véleménye szerint, ha más bűncselekményeknél az általam taglalt technológiákat lehetőség lenne alkalmazni, mindenképpen örülne neki.

Megtudtam továbbá, hogy interjúalanyom munkája során a számára átadott dokumentációt aszerint vizsgálja át, hogy főként a következtetéseket olvassa. A nyomozati, vagy bizonyítási cselekményt, a bizonyíték beszerzésének módját, ezek törvényesség szempontjából vizsgálja, majd ellenőrzi fennáll-e olyan indok, ok, amely miatt a bizonyítékok köréből való kizárása szükséges. Ezt követően a bíró munkája során részletesebben különösen azokat a dokumentumokat, részleteket, körülményeket vizsgálja, melyeket a védelem, a védő vitat az eljárás, ítélethozatal kapcsán. Hozzátette még ezekkel kapcsolatosan, hogy ő főként másodfokon jár el, hoz ítéletet, így az elsőfokú ítéletet is vizsgálnia kell, nem csupán az eljárást.

⁶⁸ <https://www.vcrashusa.com/home#home-current-industry-users>

Hozzátette, hogy minél megalapozottabb a nyomozás, annál több bizonyíték áll az ítélelhozatalnál a bíró rendelkezésére, tehát a technológiák egyszerűbbé tennék bírói tevékenységét. A 3D modell abban az esetben értékelődik fel, hasznosul jobban, amikor kevés a személyi bizonyíték, vagy azok ellentmondásosak, ugyanis a tárgyaláson főként ezek és az ezeket alátámasztó, cáfoló bizonyítékok a hangsúlyosak, mérvadók.

Interjúalanyom nagyon költségkhatékony, valamint biztonságos megoldásnak látná a helyszíni tárgyalások 3D modellben történő megtartásának lehetőségét, ugyanis ezzel csökkenthetők a költségek, a tárgyalás biztonságosan megtartható, és a számtalan esetben szükséges forgalom megzavarására sem lenne szükség. Továbbá úgy véli, hogy a 3D technológiák használata a rossz minőségű térfigyelő kamerával rögzített felvételek esetén lenne célravezető, mivel a kép alapján a személy antropológus szakértő által vizsgálható, megfigyelhető tulajdonságai, valamint nála lévő, vagy feltételezetten a birtokában lévő tárgyak, azok méretarányosságát lehetne vizsgálni, ezek alapján lehetne azonosítást, összehasonlítást végezni a gyanúsított, illetve a vádlott vonatkozásában. Ilyen esetekben a valós méret utólagos meghatározásának lehetősége kulcsfontosságú, valamint az összehasonlítás, azonosítás alapját is ez képezi.

Kérdésekre elmondta, hogy szerinte is hasznos lehetne, ha tárgyak, személyek 3D modelljét lehetne felismerésre bemutatásra, bizonyítási kísérlethez alkalmazni, bizonyítékként felhasználni. A 2017. évi XC törvény 210. § (1) bekezdése szerint képfelvétel útján is végrehajtható a bizonyítási cselekmény, eszerint tehát 3D modell útján is végrehajtható lehetne, mivel az is ezen kategóriába tartozik. Továbbá, ahogy már említettem egy másik változatát a 3D modellalkotásnak használják is tárgyalásokon.

Hozzátette, hogy korábbi tanulmányai során hallott olyan eljárásról, az NeRF-ről, vagyis Neurális Sugárzási Mezőkről, mely egy mélytanulási technológia, ami kétdimenziós képekből 3D rekonstrukciót készít. Utólagos információgyűjtés során megtudtam, hogy ahhoz hogy a technológia működjön, neurális hálózatot tanítanak a programnak, amellyel később ki tudja számolni a térbeli pontok színének és átlátszóságának vizsgálatával a 3D koordinátáit és a nézési szögeket egy függvény segítségével. Ezzel új, nagy felbontású képeket lehet generálni különböző nézőpontokból, a programmal pedig egyszerűen létrehozhatók és tesztelhetők ezek a modellek. A programból exportálhatók 3D pontfelhők és hálók. Ez egy, a fotogrammetriához hasonlító eljárás. A NeRF pontossága nagymértékben függ a bemeneti adatok minőségétől és a rekonstrukció során alkalmazott algoritmusok beállításaitól. Ahhoz, hogy pontos kriminalisztikai elemzéseket végezhessünk vele, szükség lehet a modellek validálására más mérési módszerekkel és eszközökkel.

Ezért véleményem szerint bár a NeRF nagyon hasznos lehet, de a fotogrammetria és a lézerszkenner alkalmazása jelenleg sokkal alkalmasabb kriminalisztikai alkalmazásra, mivel az ezek által alkotott 3D modellben bizonyítottan lehet pontos utólagos hiteles méréseket végezni.⁶⁹

A bíró úrral való beszélgetés során kitértünk arra is, hogy a jelenleg használt 3D technológiák megtekinthetők VR szemüveg segítségével, ezáltal pedig szinte teljesen olyan hatás tárul a szemünk elé, mintha a valódi helyszínen lennénk, ott néznénk körbe, ott sétálnánk. Ezzel kapcsolatban elmondta, hogy véleménye szerint ez egy nagyon jó gondolat, ő mindenképpen használná, azonban a technikai újdonságokban kevésbé jártas, azokat nem igazán kedvelő bíró társai, akik feltehetően nem alkalmazzák.

Összességében megállapítható, hogy a Tatabányai Törvényszék munkatársai körében a már több mint 10 éves rendőrségi használatban lévő, helyben is már többször alkalmazott lézerszkenner, valamint a helyileg is már több ügy kapcsán használt fotogrammetria sem igazán került köztudatba, nem látták még, nem használták ítélethozatal során az ezekkel készített 3D modellt, tehát a 3D technológiák nem terjedtek el. Számomra ez meglepő volt, ugyanis arra számítottam, hogy legalább néhány ügyben eljutott a helyszín 3D-s mása a bírákhoz, segítette munkájukat, és bírótársaikkal megosztották a tapasztalataikat. A kutatásommal kapcsolatosan remélem, hogy az idő múlásával, technológia fejlődésével és elterjedésével a későbbiekben a bíróságok, törvényszékek, ítéletáblák és Kúria munkatársai körében is jobban elterjed majd, mindennapi használatukba kerül a 3D technológiák alkalmazása, ezzel megkönnyítve majd munkájukat.

⁶⁹ <https://tdk.bme.hu/vik/neural4/RGBD-kepsorozat-relokalizacioja-inverz;>
<https://www.qamcom.com/hu/3d-helyszin-rekonstrukcio-2d/>

5. FELTEVÉSEK ÉS AZ AZOKKAL KAPCSOLATOS MEGÁLLAPÍTÁSOK

Kutatásom megkezdésekor számos feltevésem született, melyeket az interjúk során a technológiákban jártas, rengeteg szakmai tapasztalattal rendelkező interjúalanyaimmel is ismertettem. Kutatásom célja volt alátámasztani vagy cáfolni a felvetéseimet, az általuk elmondottak és a szakirodalom alapján.

Ezen fejezet alpontjaiként kifejtem felvetéseim, valamint összegzem az azokhoz kapcsolódó, az interjúalanyaim tapasztalatain és véleményén alapuló megállapításokat. Továbbá kiegészítem esetlegesen saját tapasztalattal, véleményemmel ugyanis az interjúk során több esetben igyekeztem tapasztalatot gyűjteni a technológiákkal kapcsolatosan.

5.1. A 3D technológia hasznos eszköze a büntetőeljárásnak ügyészi, és bírói aspektusból

Kutatásom egyik alapgondolata, hogy a 3D technológiák az eljárás során nem csak a technikusok, nyomozók és vizsgálók munkáját könnyíti meg, hanem az ügyészek és bírák munkáját is éppen annyira. Felvetéseim kigondolásakor, még úgy gondoltam, hogy a technológiák annyira el vannak terjedve, vagy, hogy mindenhol megvan a megfelelő technikai háttér, tudás használatukhoz, és ezáltal tényleg az egész eljárás során meghatározó szerepet tölt be. Azonban a kutatás során ennek ellenkezője bizonyosodott be.

Az interjúk során kiderült, hogy sok esetben inkább csak a technikusok többletmunkáját jelenti, a nyomozók és vizsgálók már nem kapják meg, nem tudják használni/megnyitni, valamiért nem jut el hozzájuk. Ebben a nem megfelelő kommunikáció, a túlzott leterheltség játszik szerepet. Gyakorlatom során a városi rendőrkapitányság bünyügyi osztályán teljesítettem szolgálatot. Itt napi szinten a nyomozó a már meglévő 40-45 ügy mellé kapott naponta 2-3 új ügyet. Ilyen leterheltség mellett a nyomozónak sokszor akár 2-5 napig nincs alkalma a korábbi ügyeiben esedékes határidők, ügyészi utasítások miatt belenézni sem az újakba. Ha külön nincs jelezve az ügy irataiban, hogy elérhető 3D modell a helyszínről, adott tárgyról, vagy másról fel sem merül a kérdés, hogy ez készült-e vajon van az ügghöz vagy sem. A nyomozók, akik mellett dolgoztam azt sem tudták például, hogy a vármegyei rendőr-főkapitányság technikusai rendelkeznek ilyen eszközzel, sőt alkalmazzák is néhány helyszínen.

Tudomásomra hozták azonban, hogy szerintük azért nem találkoznak ezzel, mert a kiemeltebb ügyeket, ahol nagyobb jelentősége van a technológiáknak, nem ők, hanem a vármegyei rendőr-főkapitányságon dolgozók hatásköre nyomozni. De ezen gondolatuk cáfolódott, hiszen az ott illetékes vármegyei rendőr-főkapitányság vizsgálóival folytatott interjú során megtudtam, hogy ők sem igazán találkoznak a technológiákkal.

Pest vármegyében más a helyzet, ott elterjedtebb a technológia, mind a lézerszkennerek, mind a fotogrammetria, így ebből azt a következtetést tudom levonni, hogy a megfelelő informáltsággal, edukációval, és az eszköz előnyeire vonatkozó ismeretekkel a technikusok is szívesebben foglalkoznának lézerszkennerral, több esetben rendelnének ki szakértőket, hogy fotogrammetriát alkalmazzanak.

Az ügyészségek, bíróságok munkatársai körében nem igazán ismert a lézerszkennerek alkalmazása, mint ahogy az az interjúk leírásából is kiderült. Nem tudják alkalmazni, vagy azért, mert nem is tudják, hogy használják a technikusok, vagy azért, mert nem tudják megnyitni, de nyitottak lennének rá. Fotogrammetriával kapcsolatban megállapítható, hogy Komárom-Esztergom Vármegyében nem, de Pest Vármegyében már a Főügyészségen több esetben alkalmazták, hasznosnak tartják. A lézerszkennerek által alkotott modellt még interjúalanyom, aki vezető beosztású ügyész, egyszer sem látott, ebből arra következtettünk, hogy munkatársai sem.

Bírósággal kapcsolatosan fény derült rá, hogy Komárom-Esztergom Vármegye tekintetében mindkét általam vizsgált technológia ismeretlennek mondható. Pest Vármegye vonatkozásában biztosan nyilatkozni nem tudok, azonban az ottani Főügyészség ismeri a technológiákat, valamint alkalmazza a fotogrammetriát, ezáltal úgy vélem a bírák is hasonló ismeretekkel, tapasztalatokkal rendelkezhetnek.

Összességében megállapítható, hogy ezen felvetésem vizsgálata rávilágított arra, hogy nem csak a technikai háttér fejlesztésére van szükség ahhoz, hogy elterjedjen, hanem ugyanannyira hiányzik még a megfelelő edukáció is a technológiákkal kapcsolatosan. A 3D technológiák nincsenek még eléggé a köztudatban. Remélem kutatásommal, valamint annak eredményeinek leírásával néhányak érdeklődését felkeltettem, így a közeljövőben több szakmai beszélgetés tárgyát képezi majd a téma, ezzel elterjesztve azt.

Egy további gondolatként hozzáfűzném, hogy amennyiben a két technológiát egy, mindkettővel kompatibilis szoftverben alkalmaznánk, tanulnák meg használni az illetékesek, úgy a két technológia segíthetné, kiegészíthetné egymást, ami által sokkal hatékonyabban vehetnék igénybe az így alkotott 3D modellt a technikusok, szakértők, nyomozók, vizsgálók, ügyészek és bírák egyaránt munkájuk során.

Az NSZKK munkatársával folytatott interjúból bizonyítást nyert, hogy a lézerszkennert által alkotott pontfelhőt is tökéletesen kezeli a RealityCapture megnevezésű program, sőt együttesen alkalmazható a beillesztett pontfelhő a fotogrammetriával készítettével. Tehát a megszokott pontos és sokoldalúan alkalmazható modellt kapnánk, azonban így csak egy teljesen ingyenes programmal kapcsolatos ismeretek elsajátítása lenne szükséges.

A közös alkalmazással a két technológia különböző előnyeit lehetne egyszerre kihasználni, sőt egymás hátrányainak kiküszöbölésére is képesek lennének együtt, ezáltal még az eddiginél is jobban hasznosulhatna, mind a szakértők, mind a nyomozók és vizsgálók, sőt az ügyészek és bírák körében is. Főleg, ha szélesebb körben történne az ismeretterjesztés, párhuzamosan az edukációval.

5.2. A 3D technológia hasznosan alkalmazható közigazgatási eljárásokban

Jelenleg főként kiemelt, helyszínes bűncselekmények, különösen az emberölések helyszínén tartott szemlék során kerül alkalmazásra a 3D technológia.

Kutatásom során vizsgáltam, hogy hasznos lenne-e esetlegesen a közigazgatási eljárások esetén megtartott szemlén is a 3D technológiát használni. Kutatási kérdésem alapját az a tézis képezi, miszerint a szemle megismételhetetlen, s az el nem végzett nyomozási cselekmény az idő előre haladtával már nem pótolható. Így tehát, ha az első szemle nem rögzíti megfelelően az észlelési állapotokat, azok a későbbiekben már – akár maga a szemle által okozott változtatások által – nem lesznek pótolhatók. Éppen ezért, szükségesnek látom az eredeti, vagy legalábbis ahhoz legközelebbi időpontban fellelhető állapotok képszerű rögzítését. Ezt a közigazgatási hatósági eljárás keretein belül a szemlebizottság fénykép, ill. videó dokumentációval végre is hajtja, azonban a gyakorlat azt mutatja, hogy bizonyos esetekben az eljárás során beszerzett adatok alapján bűncselekmény gyanúja (pl. emberölés, halált okozó testi sértés, foglalkozás körében elkövetett, halált okozó gondatlan veszélyeztetés, stb) merül fel.

Ezekben az esetekben az elrendelt büntetőeljárás keretein belül, annak szabályai szerint a hatóság általában ismét szemlét tart a helyszínen. Azonban az idő múlása, a mindennapi élet előre haladta okán a hatóság már csak az akkori állapotot tudja rögzíteni. Ez pedig adekvát és objektív szakértői vizsgálatra már nem feltétlen alkalmas. Éppen ezért célszerűnek tartom azt, hogy már az első, közigazgatási hatósági eljárás során készüljön el a 3D modell.

Ezen felvetésemmel kapcsolatban több interjúalanyom véleményét is vizsgáltam, azonban nagyon megosztó válaszokat kaptam. A technikusok szerint kivitelezhetetlen lenne annyi lézerszkennerral készített modellt tárolni, vagy fotogrammetria esetén ennyi többlet fényképet tárolni, amennyi ilyen eset van. Továbbá sérelmezték, hogy a nyomozók állítása szerint ilyen ügyek esetében hanyag, felületes munkát végeznének, mert elmondásuk szerint ők minden helyszínt a körülményekhez mérten a lehető legprecízebben, és minden esetben a szabályozásnak megfelelően, alaposan rögzítenek. Az ilyen ügyekkel foglalkozó nyomozó és vizsgáló azt az álláspontot képviseli, hogy a munkájukat sok esetben segítené, hasznos lenne, azonban a lézerszkennert által alkotott modellt ők nem tudják megnyitni, ahogy az eljárás későbbi szakaszaiban az ügyészség és bíróság munkatársai sem. A kérdezett ügyész véleménye szerint bármely olyan eljárás során, ahol a helyszín és az ottani körülmények relevánsak hasznos lehet a 3D modell, ugyanis segít az eljárásban résztvevővel megismertetni a helyszínt. Ezen felül segíti a szakértői munkát is, ami meggyőzőbb szakvéleményeket eredményez. A bíróság viszonylatában is véleményem szerint az ügyészségi álláspont lehet mérvadó, azonban nem volt lehetőségem a technológiákkal kapcsolatos tapasztalattal rendelkező, ilyen ügyekkel foglalkozó bíróval interjút lebonyolítani.

Összességében elmondható, hogy az eljárás azon résztvevői, akiknek a modell elkészítésével kapcsolatban teendőjük nincs, annak csupán az eredményét alkalmazó személyek körében egy járható, hasznos és szükséges a felvetésemben tárgyalt ötlet. Azonban a modell elkészítésével, annak akár csak egy kis részével foglalkozó személyek vonatkozásában egy inkább elutasító, negatív reakció figyelhető meg.

5.3. A 3D technológia alkalmazható a büntetőeljárási jogi nyomozati cselekményeknél

A büntetőeljárásról szóló 2017. évi XC. törvény (továbbiakban: Be.) XXXIV. fejezetében szabályozza a bizonyítási cselekményeket, melyek közül kutatásomban a helyszíni kihallgatást, a bizonyítási kísérletet, a felismerésre bemutatást vizsgálom tekintetben, hogy hasznosulna-e a 3D modell végrehajtásuk során, hasonlóan, mint jelenleg már szemlék során tette több esetben.

Kutatásom során szeretném a technológiák alkalmazását kibővíteni, hogy ne csak szemlék során, hanem más bizonyítási cselekmények esetében is segítse a nyomozók, vizsgálók, valamint akár az ügyészek és bírók munkáját is.

5.3.1. Helyszíni kihallgatás

A Be. 208. § (1) bekezdése szerint „A bíróság, az ügyészség vagy a nyomozó hatóság a helyszínen hallgatja ki a terheltet és a tanút, ha szükséges, hogy a bűncselekmény helyszínén vagy a bűncselekménnyel összefüggő más helyszínen tegyen vallomást, mutassa meg az elkövetés helyét, a bűncselekménnyel összefüggő más helyet, tárgyi bizonyítási eszközt, illetve a cselekmény lefolyását.”⁷⁰ Ezzel kapcsolatban kutatásom elején felvetődött bennem, hogy a 3D modellben kivitelezett helyszíni kihallgatás költséghatékony lenne, ugyanis nem járna a helyszín és annak környékének lezárásával, nem lenne szükség olyan fokú személyi erőre, a szökés veszélye csökkenne, továbbá kiküszöbölhető lenne, ha a helyszínen már változtattak vagy felújították és emiatt nem lenne már releváns azon a helyen a kihallgatás.

Ezen pozitívumok mellé az interjúk során több esetben is megismertem a negatívumokat is, melyekkel közül az elsővel teljes mértékben egyetértek. Az első ilyen negatívum, hogy a monitoron nézhető, körbesétálható 3D helyszín az érintett személyben nem feltétlen váltja ki azt a pszichés hatást, azokat az érzelmeket, azt a nyomást, amit az eredeti helyszín kiváltana. A monitor által kiváltott hatásnál erősebbet tudna kiváltani a VR szemüvegen keresztül nézett virtuális helyszín.

A másik felfedett negatívum, hogy amennyiben a bizonyítási cselekmény célja új tárgyi bizonyítási eszközök, bizonyítékok keresése, felkutatása a 3D modellben kivitelezhetetlen. Ezzel kapcsolatban hozzátenném, hogy a 3D modellben az eljárási cselekménnyel érintett befolyáslásmentesen meg tudja mutatni a tárgy helyzetét, majd ezt követően a hatóság tagjai az általa mutatott útvonalon meg tudják keresni azt, akár egy utólagos szemle keretein belül. Emiatt úgy gondolom, hogy ezesetben is alkalmazhatók lennének a 3D technológiák.

Az említett negatívumok miatt úgy gondolom, hogy ahogy a szemle során történő alkalmazás esetében, úgy a helyszíni kihallgatás során való alkalmazásnak is mérlegelés tárgyát kellene képeznie. Minden helyszín más, mások a körülmények, melyek nagyban befolyásolják, hogy a 3D modell alkalmazható vagy sem.

⁷⁰ 2017. évi XC. törvény XXXIV. fejezetén belül a 208. § (1) bekezdése (2024.07.30-án hatályos törvényszöveg)

5.3.2. Bizonyítási kísérlet

A Be. kimondja, hogy a hatóság „bizonyítási kísérletet ... tart, ha azt kell megállapítani vagy ellenőrizni, hogy valamely esemény vagy jelenség meghatározott helyen, időben, módon, illetve körülmények között megtörténhetett-e.”⁷¹ Lényegében ugyanezt fogalmazzák meg a krimináltaktikában alkalmazott fogalomban, melyet korábban kifejtettem a Fenyvesi Csaba - Herke Csongor - Tremmel Flórián (szerk.): *Kriminalisztika* tankönyv alapján.

Ahogy azt már leírtam, az NSZKK alkalmazta már a fotogrammetriával alkotott modelljét bizonyítási kísérletek végrehajtására, amelyek során a szakértők az empirikus megismerés módszerével dolgoztak.

Véleményem szerint az esetek egy részében szakértői ismeret szükséges a 3D modellben végzett bizonyítási kísérlet pontos végrehajtáshoz, főleg ha speciális például fizikai, kémiai vagy egyéb tudást igényel a megállapítás. Utóbbi miatt azt gondolom, hogy azért tud ilyenkor jelentőséggel bírni, azért képes előrébb lendíteni a nyomozást, mert szakértők hajtják végre, ezáltal, pedig több különböző szakterület szakértőinek tudása, gyakorlata teszi igazán sikeressé a bizonyítási cselekményt.

Vannak azonban olyan helyzetek, amikor egy egyszerű eldöntendő kérdésre keressük a választ, vagyis arra vagyunk kíváncsiak például, hogy az adott helyről láthatta-e az adott személy, ami történt. Ilyenkor nem feltétlen szükséges különleges szakértelem. A 3D modell ezutóbbi vizsgálatára is tökéletes, ugyanis az érintett által elmondottak alapján, vagy maga az érintett által beállított nézőpontból egyszerűen vizsgálható a kérdés. Nehezebb azonban egy folyamat lemodellezése az adott modellben, de nem lehetetlen. Tehát az olyan esetekben ahol az esemény, eseményfolyamat lemodellezése szükséges is alkalmazható, azonban sok esetben szakértelmet igényel. Ehhez fontos továbbá még a használt technológia készesszintű ismerete is.

Ahogy az interjúkból is kiderül, valamint ahogy azt a Be 209. § (2) bekezdése is kimondja „A bizonyítási kísérletet lehetőleg ugyanolyan körülmények között kell lefolytatni, mint ahogyan a vizsgált esemény vagy jelenség megtörtént, illetve megtörténhetett.”⁷² Előbb idézett törvényszöveghez kötődik a hasonló feltételek, körülmények taktikája, amely nélkül bizonyításra alkalmatlan a bizonyítási kísérlet.

⁷¹ 2017. évi XC. törvény XXXIV. fejezetén belül a 209. § (1) bekezdése (2024.07.30-án hatályos törvényszöveg)

⁷² 2017. évi XC. törvény XXXIV. fejezetén belül a 209. § (2) bekezdése (2024.07.30-án hatályos törvényszöveg)

Megvalósíthatóság szempontjából továbbá fontos még vizsgálni azt is mire irányulna a bizonyítási cselekmény, a bizonyítási kísérlet mely fajtája lenne szükséges az adott ügy vonatkozásában, ugyanis ettől függ, hogy kivitelezhető-e 3D technológia segítségével vagy sem. Jelenségek észlelési lehetőségét vizsgáló bizonyítási kísérlet esetében a korábban említett láthatta-e az észlelő megvizsgálható ugyan, de a hallhatta-e, érezhette-e kérdések már nem. A cselekmények elkövetési lehetőségét, az esemény vagy egyes részleteinek lefolyását, a történések időtartamát és az elváltozásokat, nyomcsoportokat vizsgáló bizonyítási kísérlet, amennyiben az ügy esetében megteremthetők a feltételek, akkor lemodellezhetők. Továbbá nem végezhető el 3D modellben az ingerküszöböt, képességet vizsgáló bizonyítási kísérlet, mert ezek az egyéneken működnek, amely lemásolhatatlan, vagy nehezen kivitelezhetők 3D technológiával.

Összességében elmondható, hogy a bizonyítási kísérlet vonatkozásában is megállapítható, hogy mérlegelés tárgyát kell képeznie annak, hogy mely esetekben adóttak a körülmények, lehetőségek arra, hogy azt 3D modellben hajtsák végre. Minden ügy más, ezáltal nem mindenhol van szükség bizonyítási kísérlet végrehajtására. Sőt ha szükséges, még akkor is mindenhol máshogy kell végrehajtani, ugyanis minden elkövetés, minden bűncselekmény más. Van ahol alkalmazhatóak erre a célra a 3D technológiák, hasznosak, költséghatékonyak teszik a bizonyítási kísérletet, de van ahol kivitelezhetetlen. Úgy gondolom, hogy ahol használható, ott sokat tud segíteni és könnyíteni az alkalmazók dolgán.

5.3.3. *Felismerésre bemutatás*

A Be 210. §-a szabályozza a felismerésre bemutatást, az (1) bekezdésben kimondja, hogy akkor alkalmazzák, „ha az személy vagy tárgy felismerése céljából szükséges.”⁷³ Ugyanebben a bekezdésben kiköti továbbá, hogy „felismerésre legalább három személyt vagy tárgyat kell bemutatni.”⁷⁴

Ezen bekezdés teszi lehetővé a 3D modell alkalmazását is, mert leírja, hogy, „ha más lehetőség nem áll rendelkezésre – felismerésre személy vagy tárgy kép-, hang, vagy kép- és hangfelvétele is bemutatható.”⁷⁵

⁷³ 2017. évi XC. törvény XXXIV. fejezetén belül a 210. § (1) bekezdése (2024.07.30-án hatályos törvényszöveg)

⁷⁴ 2017. évi XC. törvény XXXIV. fejezetén belül a 210. § (1) bekezdése (2024.07.30-án hatályos törvényszöveg)

⁷⁵ 2017. évi XC. törvény XXXIV. fejezetén belül a 210. § (1) bekezdése (2024.07.30-án hatályos törvényszöveg)

Véleményem szerint több esetben például a holttest felismerésre bemutatása esetén kevésbé megterhelő, megrázó, ha a felismerőnek nem kell elmennie a prospektúrára, megtekinteni a tetemet, annak egy részét, hanem a kapitányságon vagy akár saját otthonában egy táblagép vagy telefon kijelzőjén a 3D modell segítségével végezhetné a felismerést hozzátartozójának, ismerősenek felismerésre szoruló holttestének, vagy holttestrészének megtekintésével. Ez esetben a hatóság kíméletesebbé tenné a hozzátartozónak, megóvhatná azon emocionálisan megterhelő körülményektől, amit az okozhat, ha megtekinti szerettének holttestét, holttestrészét például egy baleset utáni állapotban.

Ezen felül a 3D technológiák hasznosak lehetnének akkor is, ha a kérdéses személy bemutatása valamely okból nem lehetséges, vagy nem áll rendelkezésre megfelelő mennyiségű indifferens személy. Indifferens személyek vonatkozásában a Be 210. § (3) bekezdése kimondja, hogy „személyek bemutatása esetén az ügytől független és a felismerést végző által nem ismert, továbbá a kérdéses személlyel a felismerést végző által megjelölt fő ismertetőjegyekben megegyező tulajdonságú – így különösen vele azonos nemű, hasonló korú, testalkatú, bőrszínű, ápoltságú és öltözetű – személyeket kell a kérdéses személlyel egy csoportba állítani.”⁷⁶ Utóbb említett probléma esetében például mesterséges intelligencia segítségével lehetne a kérdéses személlyel fő ismertetőjegyekben megegyező tulajdonságú személyeket kreálni.

Amennyiben a kérdéses személy személyes bemutatása nem lehetséges, de róla, vagy a felismerést megkísérlő személy által észlelt testrészéről, ismertetőjegyről készült 3D modell rendelkezésre áll, lehetséges lenne annak bemutatása.

A Be 210. § (5) bekezdése kimondja, hogy „Ha a tanú védelme szükségessé teszi, a felismerésre bemutatást úgy kell végezni, hogy a felismerésre bemutatott a tanút ne ismerhesse fel, illetve ne észlelhesse. Ha a tanú személyes adatainak zárt kezelését rendelték el, erről a felismerésre bemutatásnál is gondoskodni kell.”⁷⁷ Ebből is látszik, hogy van, amikor a kérdéses személy veszélyessége, vagy a felismerést megkísérlő személy veszélybe kerülése végett sokkal biztonságosabb lenne, valamint a felismerést megkísérlő személye is titokban maradhatna, ha a 3D-s modellen történne a bizonyítási cselekmény.

⁷⁶ 2017. évi XC. törvény XXXIV. fejezetén belül a 210. § (3) bekezdése (2024.07.30-án hatályos törvényszöveg)

⁷⁷ 2017. évi XC. törvény XXXIV. fejezetén belül a 210. § (5) bekezdése (2024.07.30-án hatályos törvényszöveg)

Jelenleg előbb említettek kiküszöbölésére használják a detektív tükör, vagy fényképtabló segítségével végzett felismerésre bemutatást, azonban annál véleményem szerint, azért lenne hatékonyabb a 3D technológiák segítségével való végrehajtás, mert nem kellene jelen lennie az érintetteknek egyszerre a helyszínen, valamint a fényképekhez képest élethűbb képet adna a bemutatott személyekről.

A technikusokkal és szakértővel folytatott beszélgetés, valamint egy a fotogrammetriáról szóló előadás alapján tudomásomra jutott a személyeket ábrázoló 3D modell készítésével kapcsolatos nehézség, mégpedig az, hogy mind a fotogrammetria, mind a lézerszkennelés vonatkozásában megállapítható, hogy a bemozdulásokat, mozgásokat nem tudja igazán kezelni, így ilyen esetben torz modell születik, ezért egy embert 3D technológiákkal szinte lehetetlen teljesen megörökíteni. Fotogrammetria esetében alkalmazzák azt a technikát, hogy az ember körüli állványokon egyszerre több, különböző pozícióban lévő fényképezőgép egyszerre készít képet. Ehhez Digic Photo Scannert, vagyis több komponensből álló kamera rendszert alkalmaznak, amellyel a bemozdulások szinte teljesen kiküszöbölhetők. Lézerszkennelés alkalmazása esetén nem teljesen kivitelezhető, hogy 3D modellt készítsünk egy életben lévő, álló emberről, ugyanis a szkennelés helyiségek megörökítésére hivatott inkább.



12 kép: Előbb említett Digic Photo Scanner, több komponensből álló kamera rendszer

Forrás: [https://i1.adis.ws/i/canon/3d-photogrammetry-sample-and-hold-lifestyle_32_1x1_b255bc4d215a4a808844a0a5f1a2d126?block-multitext-1by1-dt\\$](https://i1.adis.ws/i/canon/3d-photogrammetry-sample-and-hold-lifestyle_32_1x1_b255bc4d215a4a808844a0a5f1a2d126?block-multitext-1by1-dt$)

Tárgyak bemutatása esetén is hasznosulhatna a 3D technológiák alkalmazása, főleg veszélyes tárgyak, mint például bombák esetében, de akár olyan tárgyak vonatkozásában is, amelyek a nyomszakértői vagy egyéb vizsgálatok alatt állnak, vagy amikor a tárgy különleges tárolási körülményeket igényel, akár szerkezete olyan rossz állapotban van, hogy érintéskor megsérülhet, tönkre mehet. Ezen problémák, nehézségek a 3D modell segítségével kiküszöbölhetők. Erre is, ahogy a személyekről készült modellek elkészítésére is a fotogrammetria alkalmasabb, mint a lézerszkennerek, továbbá az előbb említettek esetében, mint például bomba, vagy különleges tárolási igényű tárgyak esetében legtöbbször speciális szakértelem szükséges, így mindenképpen szakértelemmel rendelkezőnek kell jelen lennie a 3D modell elkészítésekor.

Összességében megállapítható, hogy az alkalmazhatóság, szükségesség és megvalósíthatóság ez esetben is kérdés, azonban több esetben egy igazán hasznos, innovatív, és költséghatékony megoldás lehet. Költséghatékonyasága főként abban rejlik, hogy például az indifferens személyek útiköltségét, az eljárási cselekmény biztonságos végrehajtásához szükséges erőket és egyéb felmerülő költségeket át lehet hidalni a 3D technológiákkal.

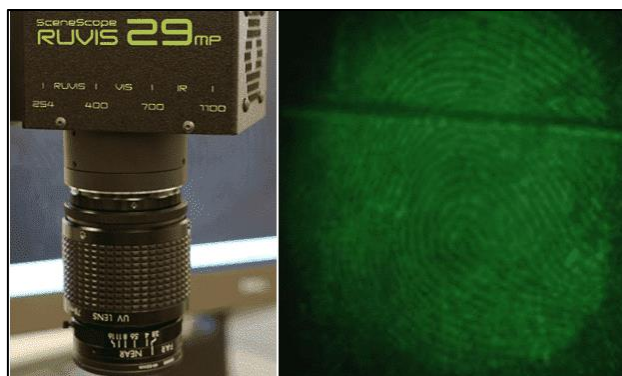
5.4. Jobban hasznosulna az eljárások során a 3D technológia, ha más krimináltechnikai eszközökkel ötvöznék

Ezen fejezetben tárgyalt felvetésem a 3D technológiák továbbfejlesztésére irányul. Úgy vélem, hogy, ha a különböző, önmagában a büntetőeljárásban kiemelkedően hasznos eszközöket és technológiákat ötvöznénk, ezzel egy komplexebb dolgot lehetne alkotni. Gondolatom abból ered, hogy maga a fotogrammetria és lézerszkennerek is hasonlóan alakult ki, ebből gondoltam, hogy akár továbbfejlesztésre is jó ötlet lehetne ötvözetet készíteni.

5.4.1. RUVIS

A RUVIS (Reflected Ultraviolet Imaging System) egy a kriminalisztikában a nyomozások során alkalmazott eszköz, mely a visszavert rövidhullámú ultraibolya fényt (UV fényt) használja arra, hogy különböző felületeken lévő nyomokat, például ujjnyomatokat, különböző megvilágítási körülmények között is szabad szemmel is láthatóvá tegyen.

Működési elve az, hogy az UV-fény eltérő módon verődik vissza a különböző felületekről, tehát a nyomokat tartalmazó részekről is. Ez a különbség lehetővé teszi, hogy a vizsgált felületen lévő rejtett nyomok láthatóvá váljanak, anélkül, hogy azokat vegyszereken kelljen kezelni.⁷⁸



13. kép: Az eszköz (balra) és az előhívott ujjnyomat (jobbra)

Forrás: balra: https://static.horiba.com/fileadmin/Horiba/processed/0/b/csm/SceneScope-RUVIS-29MP_f875d253f6.jpg
jobbra: https://static.horiba.com/fileadmin/Horiba/processed/9/8/csm/Background_rejection_Short-wave_UV_286c955d58.jpg

Előnye, hogy nem invazív, tehát megőrzi az eredeti nyomokat és minimalizálja a bizonyítékok sérülésének kockázatát, továbbá felületek széles spektrumán is hatékonyan alkalmazható, például papíron, üvegen, fémen, vagy műanyagon is egyaránt.⁷⁹

Többféle kriminalisztikai feladatra alkalmazható. Alkalmazási területei közül a legsűrűbben használt a látens ujj- és tenyérlenyomatok felkutatása, felfedezése, hiszen anélkül képes előhívni azokat, hogy port vagy vegyszereket kellene alkalmazni. Ezen felül használható még egyéb nyomok detektálására is, például lábbelinyomok, szerszámnyomok vagy folyadékmaradványok kimutatására is képes.⁸⁰

Kompakt és hordozható kialakításának köszönhetően könnyen szállítható, így helyszíni vizsgálatok során is alkalmazható.⁸¹

Emiatt, és az előbb említett sokoldalúsága miatt gondoltam, hogy a lézerszkennelrel való egybeépítésével, vagy közös alkalmazásával egy magasabb szintre lehetne emelni a 3D modellet. Úgy gondolom, hogy a lézerszkennel a lézersugarak mellett képes lenne UV fényt is kibocsátani, majd a visszaverődés eredményét feldolgozni.

⁷⁸ <https://www.horiba.com/int/scientific/products/spex-forensics/forensics-products/ruvis/>;
<https://www.sirchie.com/forensics/ruvis-systems.html>

⁷⁹ <https://www.horiba.com/int/scientific/products/spex-forensics/forensics-products/ruvis/>;
<https://www.sirchie.com/forensics/ruvis-systems.html>

⁸⁰ <https://www.horiba.com/int/scientific/products/spex-forensics/forensics-products/ruvis/>

⁸¹ <https://www.horiba.com/int/scientific/products/spex-forensics/forensics-products/ruvis/>

Az így alkotott 3D modellt úgy képzelem el, hogy két rétegű képet alkotna, első réteg a jelenlegi körpanoráma, második réteggént, pedig a RUVIS által előhívott látensnyomok kerülnének eredeti helyükre a panorámán. Ezzel jobban lehetne vizsgálni a talált ujj- és tenyérynymokat, lábbelinyomokat, egyéb nyomokat, valamint ezáltal az elkövető mozgása is feltehetően jobban követhetővé válik. Ezt a fejlesztést elsősorban a lézerszkennner vonatkozásában gondoltam elvégezni. Az NSZKK fotogrammetriában jártas szakértőjével készült interjú során megállapítást nyert, hogy véleménye szerint fotogrammetriával ötvözni ily módon nagyon időigényes és nagy odafigyelést igénylő munka lenne, és csak abban az esetben látná hasznosulását, ha vérfröccsenések vizsgálatához alkalmaznák.

Kutatás közben a Pest Vármegyei Rendőrkapitányságon folytatott interjú kapcsán megtudtam, hogy a nyomozó szerint kivitelezhetetlen lenne a fejlesztés, ugyanis a RUVIS eszközt a felszínhez közel kell alkalmazni. Ezzel ellentétben a Komárom-Esztergom Vármegyei Rendőr-főkapitányság technikusai az interjú során elmondták, hogy egy külföldi technikus megmutatta nekik, hogy egy a RUVIS-hoz hasonló technológiát, a Forenscope gyártó által készített táblagéphez hasonló eszköz segítségével a szoba közepén állva akár sötétben akár napfényben is szinte az egész helyszínt körbe kutatta látens nyomok után kiemelkedő sikerrel. Ezzel kapcsolatosan a konkrét eszköz ismeretének hiányában további információkat nem tudtam keresni, azonban véleményem szerint, ezt a már létező technológiát lehetne ötvözni a lézerszkennerekkel.

Összességében úgy gondolom, hogy lehet még a következő tíz évben még nem, de később akár megvalósítható és hasznos fejlesztés lenne, ugyanis ezáltal elegendő lenne egy eszköz megvásárlása, alkalmazása.

5.4.2. Hőkamera

Első elgondolásra hasznosnak éreztem, hogy hőkamerás képet is lehessen látni egy az eredeti 3D modellen felüli réteggént, azonban ezzel kapcsolatban az NSZKK munkatársával folytatott interjú során megtudtam, hogy elsőre lehet, annak tűnne, de valójában csak a felderítés szakaszában, más nyomozati cselekmény vonatkozásában van ennek relevanciája a szakértő szerint. Tudomásomra hozta továbbá ekkor azt is, hogy az sem hasznos, ha egy emberölés helyszínén a holttest környékét vizsgálnánk vele, mert a test hőmérsékletét az orvosszakértő megméri.

Ezzel kapcsolatosan a több évtizedes felderítői és nyomozói tapasztalattal rendelkező konzulensem a tudomásomra hozta, hogy véleménye szerint igenis fontos tud lenni, hogy ismerjük a holttest és annak környezetének hőmérsékletét, ugyanis az orvosszakértőnek segíthet a halál beálltának időpontjának meghatározásában. Úgy gondolja, hogy a kiérkezés kori és egy későbbi időpontban is ily módon megörökített helyszín segíthet a test adott körülmények közötti hűlésének mértékének megállapításában.

A korábban említett interjút megelőzően lehetőségem volt arra, hogy a lézerszkennert gyakorlatban is alkalmazzam, megnézzem annak működését, kipróbáljam a hozzá kapcsolódó programot. A 3D modell és a program különböző funkcióinak vizsgálata közben rábukkantam az IR képes nézetre, ami egy hőkamera jellegű megjelenítése a modellnek, valamint arra, hogy a program képes az adott kijelölt pont hőmérsékletét mutatni.

Mindezek ismeretében úgy gondolom, hogy mivel a Leica BLK360 lézerszkennert már rendelkezik ilyen funkcióval, így annak ilyen célú felhasználása segíthetné az orvosszakértői munkát. A fotogrammetria vonatkozásában, pedig megállapítható, hogy összességében a hőkamera alkalmazása, amennyiben egy erre irányuló fejlesztés megvalósulna, hasznos lehet, azonban véleményem szerint elegendő, hogy a lézerszkennert rendelkezik a funkcióval. Ezáltal, ha a két technológia együttesen kerül alkalmazásra nincs szükség különleges fényképezőgépek beszerzésére, amelyek képesek lennének egyszerre hőkamerás és rendes fényképeket készíteni.

5.4.3. Virtuális valóság, VR szemüveg

A virtuális valóság (VR = Virtual Reality) egy számítógép által generált, interaktív környezet, amely a valóság érzetét kelti. Ennek célja, hogy a felhasználó teljesen elmerüljön a virtuális világban, ahol úgy érezheti, mintha valós időben lenne jelen. A büntetőeljárás során nem egy számítógép által generált fiktív környezetet, hanem a releváns helyszínt, tárgyat, holttestet, személyt ábrázoló 3D modelleket lehetne még valóságosabb formában szemügyre venni, melynek jelentősége, több már korábban említett esetben számottevő lehetett volna.

A lézerszkennerek vagy fotogrammetria által alkotott 3D modellek, mind egymással, mind a VR technológiával kompatibilisek. A Leica Cyclone Register 360 program képes VR-hez szükséges formátumú fájlt készíteni ezekből, így ennek használatával megnyílik a lehetőség a modellek VR szemüveggel való megtekintésére.

Ezzel új szintre emelhető a büntetőeljárásban a 3D technológiák használata, felhasználása. Ennek segítségével további felvételeim is hatékonyabban, egyszerűbben végrehajthatók lennének, például a helyszíni kihallgatás, vagy a bizonyítási kísérlet is.

A modell megtekintéséhez szükséges egy VR szemüveg, amely követi a fej mozgását, és ennek megfelelően módosítja a virtuális képet, ezzel biztosítva a felhasználó számára a valósághű élményt.⁸² Ezzel kapcsolatban fejlesztés szükséges, amely keretein belül a kapitányságok, ügyészségek és bíróságok számára VR szemüvegeket biztosítanak. Ezekből az alap, olcsóbb kivitelezésű is elegendő lenne, ahogy ez az NNI KTO munkatársaival folytatott interjúból kiderült. Információgyűjtés közben találtam egy viszonylag olcsónak mondható modellt, amely értéke 100.000 Ft és 150.000 Ft közé tehető, ezen adatból kiindulva egy nagyobb országos szintű beruházásra lenne szükség, azonban hasznosulása végett saját és interjúalanyaim véleménye szerint megérné, és egy hasznos hosszútávú befektetés lenne.

Ezen túlmutatva nem csak a büntetőeljárások fejlődnének ezen beruházással, az alkalmazott innovatív technológiákkal és eszközökkel, hanem magát a kriminalisztikát is, ezzel magasabb szintre emelve azt is nem csupán a büntetőeljárást és annak részeit.⁸³

5.5. A 3D technológia kiválthatná a szemlejegyzőkönyv helyszín leíró részét

A Be. 207. §-ának (2) bekezdése szabályozza, hogy „A szemlén fel kell kutatni és össze kell gyűjteni a tárgyi bizonyítási eszközöket, és gondoskodni kell a megfelelő módon történő megőrzésükről. A szemle alkalmával a bizonyítás szempontjából jelentős körülményeket részletesen rögzíteni kell, így különösen a szemletárgy felkutatásának, összegyűjtésének menetét, módját, helyét és állapotát. A tárgyi bizonyítási eszközök felkutatása, rögzítése és biztosítása során úgy kell eljárni, hogy az eljárási szabályok megtartása utólag is ellenőrizhető legyen. A szemle tárgyáról, ha lehetséges és szükséges, kép-, hang-, illetve kép- és hangfelvételt, rajzot vagy vázlatot kell készíteni, és azt a jegyzőkönyvhöz kell csatolni.”⁸⁴ Megállapítható, hogy a törvény nem köti ki milyen módon kell rögzíteni a helyszínt, csak azt határozza meg, hogy kötelező rögzíteni, így a 3D technológiák segítségével való rögzítés is a törvényes keretbe tartozik.

⁸² <https://bytech.hu/vr/>

⁸³ PAVLIUK, N. V. (2018): Possibilities of the Application of Three-Dimensional Technologies and Modern Technological Means in the Crime Investigation Activity In: Theory and Practice of Forensic Science and Criminalistics 2018/18. szám 147–156. o.

⁸⁴ 2017. évi XC. törvény XXXIV. fejezetén belül a 207. § (2) bekezdése (2024.07.30-án hatályos törvényszöveg)

Véleményem szerint azt a lehetőséget sem zárhatjuk ki, hogy ezen technológiák kiválthassák a most használt képfelvételeket, rajzokat, vázlatokat, ugyanis a 3D modell egyszerre tudnak nyújtani egy méretpontos helyszínrajzot, valamint tudják szemléltetni a helyszínt képi világon.

Az utóbb említett szakasz (4) bekezdése kimondja, hogy „A szemle során szakértőt lehet alkalmazni.”⁸⁵ Ebből következik, hogy a szemlék során dolgozhatnak különböző szakértők is, sőt akár azok a szakértők is, akik a fotogrammetriával foglalkoznak. Korábban a Pest Vármegyei Rendőr-főkapitányság vizsgálójával folytatott interjúban részleteztem, hogy ott sűrűn használják ki azt a lehetőséget, hogy a releváns helyiségekről, tárgyakról 3D modellt készítsenek az NSZKK munkatásai.

Ezen bizonyítási cselekményen már több mint 10 éve alkalmazzák a NNI munkatársai a lézerszkennert, valamint több mint 5 éve használja a fotogrammetriát az NSZKK, igaz legtöbbször utólagos szemle során.

Az interjúkon szinte minden Rendőrségen dolgozó elmondta, hogy hosszadalmasnak érzi a szemle dokumentációt, magát a jegyzőkönyv megírását. Többen is mondták, hogy külföldön már teljesen más a szemlén történeteknek írásbeli rögzítése, ugyanis már elegendő egy listát készíteni a lefoglalt, releváns bűnjelekről, nem szükséges a helyszín hosszas, részletes leírása, azt a képek, esetleg a szemléről készült videófelvétel helyettesíti.

Örölnének mind a technikusok, mind a szemlejegyzőkönyvet író szemlebizottságvezetők, ha ezt a hosszadalmas részt ki lehetne váltani, sőt úgy vélik, hogy sokkal több energiájuk maradna a szemle bizonyítékok rögzítése szempontjából jelentősebb, dinamikus részre.

Ezzel kapcsolatosan úgy gondolom, hogy már a helyszínről készült a helyszín egészét, és a releváns részleteket átfogóan rögzítő fényképfelvételek elegendőek lennének, azonban egy utólagosan mérhető 3D modell már teljes egészében kiválthatná a szemle leíró részét.

Az NSZKK munkatársa szerint a 3D modell nem lenne elég informatív sem jogilag, sem technikailag, továbbá a modellbe integrált többletinformációk ezt tudnák ellensúlyozni, de az rengeteg plusz munka lenne, amire nem lenne kapacitása az eljárásban résztvevőknek. Ezzel kapcsolatosan kompromisszumként arra tudnék gondolni, hogy a többletinformáció leírása hasznos lenne, de a helyszín leírása kiváltható lenne a 3D modellel, amely könnyedén visszaadja a helyszínen látható részleteket. Mindezt teljesen objektíven, pontosan és egyértelműen.

⁸⁵ 2017. évi XC. törvény XXXIV. fejezetén belül a 207. § (4) bekezdése (2024.07.30-án hatályos törvényszöveg)

Saját és interjúalanyaim véleménye szerint a jelenleg már a külföldi módszerekhez képest elmaradott, régies, magát többszörösen átfedő bevált hazai gyakorlat mindenképpen valamiféle fejlesztésre szorulna. Továbbá, ezen többszörös átfedés, tehát, hogy a helyszínről nem csak átfogó leírás, de videófelvétel és még fényképfelvételek sokasága is készül, ha kiváltásra kerülne például egy 3D modellel, ugyanúgy az esetleges hibákat, tévedéseket, szubjektivitás miatt ki maradt részletek kiküszöbölhetők lennének.

5.6. A testkamerák felvételei felhasználhatók 3D modell készítésére

Ahogy azt korábban kifejtettem egy nemzetközi tanulmány vizsgálta rekonstruált körülmények között, hogy a testkamerával készített felvételekből kimentett fényképekből alkotható-e használható fotogrammetria technológiával készített 3D modell a helyszínről. Ennek eredményeként az derült ki, hogy a teljes helyszínről nem, de annak fontosabb részleteiről, a holttestről, annak eredeti, kiérkezés kori helyzetéről lehet modellt alkotni. Azért csupán ezen részletekről, mert a kiérkező járőr a saját feladatára, például az életmentésre, a veszély elhárítására törekszik, csak azt a területet nézi meg ahol számára releváns információk vannak, nem feltétlen meggyörbe a helyszín egészén, nem térképezi fel azt. Főleg, ha helyszínt biztosít, mert olyankor akár fontos bizonyítékot semmisíthet meg, ha járkál a területen.

Ezzel kapcsolatosan felvetésem az, hogy a relevánsabb részletekről, amennyiben ténylegesen lehetne utólagosan mérhető 3D modell részleteket készíteni, melyeket később a szemle során ki lehetne egészíteni igazán hasznos lenne, mert így a helyszínt, annak bizonyos részeit még az intézkedések és az azok miatt bekövetkezett változtatások előtt lehetne rögzíteni.

Ezzel kapcsolatban az NSZKK fotogrammetriában és fényképezésben jártas szakértőjét kérdeztem, aki elmondta részemre, hogy a testkamerák, az azokkal készített felvételből kinyert fényképek nem feltétlen alkalmasak arra, hogy azokból 3D modell készüljön. Ezt alátámasztja, hogy mindaddig, amíg a testkamera nem minimum 240 képkockát készít másodpercenként, addig nem lehet kellően éles, torzításmentes képeket kiemelni a felvételből.

Továbbá mozgásmentes, stabil felvétel szükséges, hogy használható legyen a készített 3D modell, evégett szükséges, ez küszöbölhető ki például a drónok vonatkozásában a gimbal használatával, ami egy mechanikai stabilizáló eszköz. Ennek több tengelye kompenzálja a felvételt készítő kamera mozgását, így a kamera képe stabil és sima marad, még akkor is, ha az mozog vagy forog.

Ennek segítségével a kamera függetlenül mozoghat a kamerát tartó személytől, tárgytól, ami elengedhetetlen a professzionális videófelvételekhez, fotókhoz.⁸⁶

Összességében elmondható, hogy a valóságban, egy valós helyszínen nem igazán működőképes az elgondolás, mivel egy intézkedéssel járó mozgolódás, a rendelkezésre álló csekély mennyiségű testkamera, melyek felvétele nem minden esetben megfelelő minőségű nem alkalmas arra, hogy fotogrammetriával 3D modellt készítsenek a felvételből kiemelt fényképekből. Azonban a helyszín változásaival kapcsolatban rengeteg információval tudna szolgálni, amely támogatná, segíthetné a szakértők munkáját. Ha 3D modell készítésre nem is, de az eljárásban az irreleváns elváltozások detektálására, kiszűrésére alkalmas lehet. Ezáltal ezek a bűncselekmény lefolyásának menetéből kizárhatók lesznek, ami mindenképpen hasznos lenne az eljárás szempontjából.

⁸⁶ <https://discoveryoftech.com/what-is-a-gimbal-on-a-drone/>;
<https://www.dronetechplanet.com/drone-gimbals-explained-how-they-work/>

KONKLÚZIÓ

A kutatásom során a technológiákkal és azokhoz kapcsolódó felvetéseimmel kapcsolatosan több érdekes ismeretet szerezhettem, valamint számomra az egészben a legkiemelkedőbb az interjúk elkészítése, a szakemberekkel folytatott beszélgetés és gyakorlati tapasztalat gyűjtés volt. Úgy érzem utóbbi által fejlődött a legtöbbet a témával kapcsolatos tudásom, annak elmélyülése is ezen szakmai beszélgetéseknek köszönhető.

Megállapítást nyert, hogy a 3D technológiák az egész eljárás lefolyásában fontos szerepet tudnának betölteni a résztvevők szerint. Mind a Rendőrség, az NSZKK, az Ügyészség, sőt még a Bíróság munkatársai is hasznosnak vélik munkájuk során a 3D modellek használatát. Kiemelném azonban, hogy a jelenleg használt 3D technológiák még nem feltétlen hasznos eszközei az egész a büntetőeljárásnak, ugyanis még nincs megfelelően elterjedve. A fotogrammetria már nem csupán a rendőrségi, hanem ügyészi munkát is segíti, azonban a Bíróság munkatársai feltehetően még nem találkoztak egyik technológiával sem olyan szinten, hogy az ténylegesen olyannyira segítse a bírakat az ítélezésben, mint ahogy arra képes lenne. Úgy vélem, hogy a technológia szélesebb körben történő bemutatásával, oktatásával nagy előre lépést lehetne elérni, azonban ezt az előrelépést akadályozzák a jelenleg még meg nem felelő technikai feltételek.

Megfelelő képzéssel és az eszköz használatának gyakorlásával lehetne a lehető legtöbb előnyt kiaknázni, mellyel minimalizálhatnák a lehetséges hátrányokat, amiket a nem megfelelő alkalmazás, csekély ismeret és tapasztalat okozhat. Technikusok tekintetében mind a lézerszkennerek használatát, mind a fotogrammetriához kapcsolódó fényképezési módot és szemléletet szükséges lenne elméleti és gyakorlati képzés keretein belül ismertetni. Ezzel és további rutin szerzésével, később sokkal zökkenőmentesebb, gyorsabb, és pontosabb alkalmazást lehetne elérni. A nyomozók, vizsgálók és szakértők, sőt a technikusok esetén is a 3D technológiákhoz kapcsolódó programok készség szintű alkalmazásának elsajátítása lenne a cél, amellyel elérhető lenne, hogy a legjobban hasznosulhasson az elkészült modell. Az ügyészeknek és a bírácoknak a megtekintéshez szükséges fájl és program kezeléséhez kapcsolódó ismereteket kellene megszerezniük, ahhoz hogy munkájukba építhessék a 3D technológiák alkalmazását.

Szükséges lenne az ismeretterjesztésen, edukáción kívül még a technológiákhoz szükséges eszközpark fejlesztésére.

Gondolok itt a fotogrammetria vonatkozásában újabb fényképezőgépekre, ugyanis a legtöbb kapitányságon a technikusok rendelkezésére álló fényképezőgépek már nincsenek olyan állapotban, ami a megnövekedett fénykép számot el bírná hosszú távon viselni. Ez a fejlesztés nem csak a technológiákkal kapcsolatos, egyszerre növelhetné a szemle dokumentáció minőségét is. Lézerszkennerek alkalmazás tekintetében a számítógépek fejlesztése lenne a legszükségesebb, valamint további szkennerek beszerzése, amihez egy nagyobb beruházásra lenne szükség.

A 3D technológia alkalmazásának kibővítése a kérdéseket felvető, idegenkezűség kizárásával kapcsolatban bizonytalan rendkívüli halálesetek közigazgatási eljárásainak tekintetében a szakemberek álláspontja változó, véleményük eltérő. Többek úgy vélik, hogy hasznos lenne, sokat segítene, amennyiben végül emberölés végett folytatott büntetőeljárás indul az ügyben. Vannak azonban ellenszenves vélemények is, akik szerint vagy a technikai feltételek, például a tárhely hiánya; vagy az állomány alacsony létszáma miatt kivitelezhetetlen. Sőt még ezen többletfeladat nélkül is van amikor túl kevesen vannak a feladatok végrehajtásához.

Mindenki véleményét figyelembe véve, úgy gondolom, hogy általánosságban hatékony lenne, ha alkalmaznák a 3D technológiákat, azonban minden esetben mérlegelni kell a lehetőségeket, körülményeket és ez után döntést hozni abban, hogy tényleg kell-e, lehet-e alkalmazni. Az erről való döntést véleményem szerint a helyszíni parancsnoknak és technikusoknak közösen kellene meghoznia a helyszín adottságai, a körülmények és a bűncselekmény, vagy a közigazgatási eljárás hatálya alá tartozó esemény együttes kiértékelése alapján.

Ezen felvetésemmel kapcsolatosan is meg kell állapítanom, hogy megvalósításához fontos lenne a technikai fejlődés, ahogy a többivel kapcsolatban is, de általánosságban megállapítható, hogy nem csak a technikai hiányosságok, de a létszámhiány is egy már hosszabb ideje fennálló probléma, amely megoldása nélkül az állomány nem látja kivitelezhetőnek az ötletet.

A 3D technológia és a büntetőeljárás jogban definiált egyéb nyomozati cselekmények, jelen esetben bizonyítási cselekmények viszonyát is vizsgáltam kutatásom során. Jelenleg a szemle folyamán alkalmazzák a technológiákat, azonban még valamelyik krimináltaktika órán ülve, amikor a bizonyítási cselekményekről tanultunk, mélyítettük ismereteinket gondolkodtam el rajta, hogy azok akár kutatásom témájával, a 3D technológiákkal való együttes alkalmazása révén még jobban tudnának a 3D modellek hasznosulni a büntetőeljárás során. Ezzel kapcsolatban sokat tanulhattam interjúalanyaimtól, főleg azoktól, akik gyakorlatban is végrehajtják.

Mindennek, tehát ezeknek a modern technológiáknak is megvannak a határai, nem feltétlenül alkalmasak, képesek a megtekintő számára azt az érzelmi hatást létrehozni, ahogy maga az eredeti helyszín tenné egy helyszíni kihallgatás során, sőt a 3D modellben nem lehet bűnjelként lefoglalni az újonnan felmerülő tárgyi bizonyítékot sem, így ezek vagy hasonló célok megvalósítása kivitelezhetetlennek tűnhet a technológiák által. Azonban, ahogy azt már korábban is leírtam jogilag nincs akadálya a technológia alkalmazásának, inkább maga a technológia határai azok amik megakadályozhatják az adott bizonyítási cselekmény 3D modellben, vagy annak segítségével való lebonyolítását. Kiemelném azonban, hogy valóban a modellben nem lehet a tárgyi bizonyítékot lefoglalni, de az eljárási cselekménnyel érintett személy befolyásmentesen képes megmutatni hol található a keresett dolog, majd ezen információ alapján a hatóság tagjai ki tudnak menni a valós helyszínre és utólagos szemle keretein belül lefoglalni azt. Sőt ha párhuzamosan folyik az utólagos szemle a 3D technológiák segítségével végrehajtott helyszíni kihallgatással, a személy instrukciói alapján folyhatna a tárgyi bizonyítási eszköz felkutatása, lefoglalása. Ennek előnye, hogy amennyiben a személyt őrizni kellene, szökésétől kellene tartani, őt nem kell a helyszínre vinni, hanem a személy a Rendőrség, a fogda, a fegyház, vagy akár a börtön épületén belül maradna.

A bizonyítási kísérlet vonatkozásában megállapítható, hogy már jelenleg is alkalmazzák a fotogrammetriával alkotott 3D modellt ilyen célra, és úgy gondolom, hogy továbbra is hasznos lenne, ha ez a gyakorlatban maradna. Vannak esetek, amikor nem feltétlen szükséges szakértői jelenlét a bizonyítási kísérlet végrehajtásához, gondolok itt arra, hogy egyszerűen eldönthető kérdések vizsgálatára, mint például, hogy láthatta-e onnan akkor a személy, amit mond. Azonban a bonyolultabb, szakértelmet igénylő kérdések tekintetében jó lenne a bevált gyakorlat, hogy az NSZKK munkatársai végzik a bizonyítási cselekményt.

Felismerésre bemutatásra főként az esetben látnám hasznosnak, ha holttest felismerése szükséges, vagy ha a felismerést megkísérő személy helyzete / kérdéses személy veszélyessége merül fel. Minden olyan esetben ahol a lehetőségek adottak hasznos lehet a technológia, azonban az élő emberről való 3D modell készítés nehézségekbe ütközhet, ugyanis a 3D technológiák nem képesek a mozgásokat kiszűrni olyan szinten. Ezen bizonyítási cselekmény kapcsán inkább a fotogrammetria tűnik alkalmazhatónak, de még nem teljes mértékben, mert vannak olyan korlátai, amik a felismerésre bemutatás esetén kiküszöbölhetetlenek, mint például az előbb említett mozgás.

Összességében alátámasztotta gondolatom mind a jogi szabályozás, mind az interjúalanyaim által elmondottak, ugyanis sok esetben tényleg hasznos részét tudják képezni ezen eljárási cselekményeknek a 3D technológiák, de egyszerre ezek meg is cáfolták, ugyanis vannak olyan körülmények, vannak ezen bizonyítási cselekményeknek olyan fajtái, amelyek kapcsán nem igazán tudna hasznosulni a 3D modell. Ezek alapján megállapítható, hogy ahogy minden esetben itt is mérlegelés tárgyát kell képeznie annak, hogy a körülmények alapján szükséges-e és lehetséges-e, megéri-e a 3D technológiák valamelyikének alkalmazása.

A jelenleg ismert és alkalmazott krimináltechnikai eszközökkel, vagyis a RUVIS látens nyom-előhívó eszközzel, a hőkamerával, vagy VR technológiával való ötvözése tovább fokozhatná a bizonyítási eljárások hatékonyságát, valamint elősegíthetné a szakértői tevékenységet, ezáltal végső soron a bírói ítékezést is. Kutatásomban csupán ezen három, jelenleg sok esetben hasznosnak bizonyuló eszközt, technológiát vizsgáltam, azonban a további lehetőségek tárháza szinte kimeríthetetlen.

Az általam vizsgált RUVIS vonatkozásában megállapítást nyert, hogy annak jelenlegi formájában nem feltétlen alkalmas arra a célra, amire szerettem volna. Azonban van még lehetőség arra, hogy ezen eszköz fejlődésével a későbbiekben megvalósítható legyen, sőt például vérfröccsenések elemzéséhez nagyon hasznos is lenne, ha a helyszínről alkotott kép két szintű lenne és egyik szintjén a színhelyes modell, másikon, pedig azok eredeti helyén a látens nyomok lennének láthatóak. Felvetésem interjúalanyaim által alátámasztásra került. Ez egy hasznos új funkció lehetne, amelynek későbbi kifejlesztése az eljárásban nemcsak a szakértői munka hatékonyságát növelné, hanem a szakvélemény, mint bizonyítási eszköz validálását is erősítené, ezzel új szintre emelve annak bizonyító erejét.

A hőkamera kapcsán a lézerszkennerek méréseit feldolgozó program megismerése közben rádöbentem a szkennerek már jelen állapotában is rendelkeznek olyan funkcióval, amely segítségével a modellen egy hőkamerához hasonló képet nyújt, a szkennerek rendelkeznek hőkamerával. A fotogrammetria vonatkozásában ilyen funkció nincs, azonban a szakértővel folytatott interjú kapcsán tudomásomra hozta, hogy szerinte nem is szükséges ilyen funkció, ugyanis a hőkamera alkalmazás javarészt felderítő tevékenység során van jelen. A szakértő elmondta, hogy a hőmérséklet szerepe egy szemle során annyi, hogy megméri a kiérkezés kori hőmérsékletet, valamint a holttest hőmérsékletét és ezeket rögzítik a jegyzőkönyvben.

Az így rögzített hőmérsékleteknek jelentősége a halottszemle során vagy a boncolás közben releváns az eljárással kapcsolatosan, a nyomozás további részében ezen adatok ismerete általában nem képezi az eljárás részét. Ezzel szemben a szemlékkel kapcsolatosan évtizedes tapasztalattal rendelkező konzulensem úgy véli, hogy lehet helye és haszna a hőkamera alkalmazásának a helyszíni szemlén. Segítheti az orvosszakértő munkáját a halál beálltának megállapításában, ha kétszer alkalmazzuk, mivel a két külön időben mért értékek különbségéből és az eltelt időből könnyen kiszámolható milyen sebességgel hűl ki a holttest az adott körülmények között. A halál időpontjának pontosabb megállapítása, pedig segítheti az eljárás menetét is, ugyanis ezáltal akár kiszűrhetők hazugságok, pontatlanságok a vallomásokból.

A 3D technológia megfelelő lehetne a szemle jegyzőkönyvének helyszín leíró részének kiváltására, gyorsítására. Véleményem szerint kiemelendő még ezen felül, hogy objektíven szemléltetné a helyszínt, aminek a nyomozás, az eljárás szempontjából pozitív vonzata is lehet. Gondolok itt arra, hogy a szemle jegyzőkönyvét író látáspontja szerint leírt helyszínen nem minden esetben az a releváns részlet, amiről a szemlebizottság vezető korábbi tapasztalata alapján gondol. Úgy vélem, ahogy azt már korábban kifejtettem, a külföldi módszerekhez képest elmaradt, régies, magát többszörösen átfedő bevált hazai gyakorlat mindenképpen valamiféle fejlesztésre szorulna. Ezen fejlesztés keretein belül bevezethető lenne a 3D technológiák használata, amellyel a szemle jegyzőkönyvének oroszán részét ki lehetne váltani. Igaz az is, amit az NSZKK-ban folytatott interjúban elmondtak, hogy vannak a leíró résznek olyan részletei, amiket nem feltétlen lehetne kiváltani a 3D modellel, azonban úgy vélem, hogy amit a modell és a szemlén készült képek egyértelműen mutatnak nem szükséges hosszan taglalni írásban is, így mindenképpen egy előrelépés lenne, ha ezzel gyorsítható lenne a szemle jegyzőkönyv írása.

Egy külföldi tanulmányból merítettem ötletet, miszerint intézkedő rendőrök által viselt testkamera alkalmazásával, és az általa készített felvételtől képezhető lenne 3D modell fotogrammetria segítségével. Ezt azonban hamar megcáfolta egy a fotogrammetriához és fényképezéshez, videózáshoz értő szakértő. Igazat kell neki adnom abban, hogy az ilyen körülmények között készített felvételekből nem lehetne megfelelő minőségű képeket kinyerni. Elképzelésnek jó lenne, ha a kiérkező járőr által elsődlegesen látott helyszínt láttassuk a 3D modellen, használjuk fel az eljárás során, azonban technikailag kivitelezhetetlen lenne. Elsősorban azért, mert anyagilag megfizethetetlen lenne a megfelelő minőségű felvételt készítő kamerákat akkora mennyiségben beszerezni amekkorára szükség lenne.

Másodsorban, pedig amiatt, hogy általában az olyan kis méretű kamerák, melyek még nem zavarják az intézkedő rendőrt, nem rendelkeznek olyan hosszú üzemi idővel, amire szükség lenne. Végül, de nem utolsósorban megjegyezném, hogy jelenleg véleményem szerint nem áll rendelkezésre olyan technológia, olyan kamera, amely testkameraként alkalmazható lenne, megfelelő technikai feltételekkel rendelkezik és még megfizethető áron is van.

A kutatás rávilágított arra, hogy a testkamerák és más hasonló eszközök, például az omnidirekcionális kamerák integrációja a 3D technológiákkal jelentős mértékben hozzájárulhatna a büntetőeljárás hatékonyságának növeléséhez, amennyiben a technológia fejlesztése és a gyakorlatban történő alkalmazása során figyelembe veszik a felmerült kihívásokat, határokat. További kutatások lennének szükségesek ahhoz, hogy ez a gyakorlatban is széles körben alkalmazhatóvá váljon, és a bűnüldözési gyakorlat része legyen.

Fontosnak érzem megjegyezni továbbá, hogy maga a testkamera és az az által készített felvételek anélkül is hasznosak lennének az eljárás során, és segítenék a szakértők munkáját, hogy abból 3D modell készülne, ugyanis az irreleváns események, azok által keletkezett változások detektálhatók lennének, ezáltal kiszűrhetők. Mindenképpen hasznos lenne az alkalmazásuknak bevezetése, és később, amikor már fejlődik annyit az eszköz akár a felvételemben vizsgált célra is fel lehet majd használni.

Ahogy a mondás is tartja, minden rosszban van valami jó, bár én pont a fordítottját tapasztaltam kutatásom során mindegyik témámhoz kapcsolódó felvetésben, magával a 3D technológiával kapcsolatban. Ha valaminek van egy kiemelkedően előnyös tulajdonsága, azzal kapcsolatban biztosan van valami olyan jellegű hátrány, vagy egy olyan fennálló körülmény, amely miatt mégsem annyira mondható jónak, hasznosnak, így arra a következtetésre kellett jutnom, hogy azokat a bizonyos körülményeket kell először megszüntetni, gondolok itt főként a technológiai fejletlenségre, az állomány ismereteinek és létszámának hiányára, amelyek megfelelő pénzráfordítással és edukációval megoldhatók. Ezen körülmények közé sorolhatnánk a felvételeimhez szükséges egyéb fejlesztéseket is, azonban azok a technológiák, eszközök felett rendelkezők hatásköre, így azt gondolom, hogy elsősorban az először felsoroltak megoldásával lenne célszerű kezdeni, ahhoz hogy ezen innovatív és hasznos technológia igazán el tudjon terjedni és segíteni a büntetőeljárásban résztvevők munkáját.

Összességében elmondható, hogy bár a jelenlegi technológiai állapot még nem tökéletes, a 3D technológiák ígéretes lehetőségeket rejtenek magukban a jövőre nézve. Az innováció és a fejlesztések révén ezek az eszközök hosszú távon alapvetően megváltoztathatják a büntetőeljárás módszereit, hozzájárulva a pontosabb és megbízhatóbb nyomozáshoz, és ítélkezéshez.

KÉPEK JEGYZÉKE

1. kép: Wheatstone tükör sztereoszkópja	7
2. kép: Anaglif eljárással kreált térhatású kép, mellette a 3D hatás kiváltásához szükséges szemüveggel	8
3. kép: Az expozíciós háromszög	14
4. kép: Koponya mellette mércével, valamint a kijelölt pontok (piros nyíllal jelölve) közötti távolság (0,11m).....	16
5. kép: A koponyáról készült pontfelhő (balra) és az abból készített háló / „mesh” (jobbra)..	17
6. kép: A koponya színhelyes, textúrázott modellje.....	17
7. kép: minimális sűrűségű (bal) és maximális sűrűségű (jobb) pontfelhő a BLK Data Manager Utility programban	29
8. kép: távolságmérés (felül) és szögmérés (alul) funkció a Leica BLK Data Manager Utility programban.....	29
9. kép: IR kép kijelölt hőmérsékletértékekkel (bal) és panorámakép kijelölt hőmérsékletértékekkel (jobb).....	30
10. kép: Az általuk jelenleg használt lézerszenkerek (balra a Leica RTC 360, jobbra a Leica BLK 360).....	62
11. kép: A BLK2GO kéziszenker	63
12. kép: Előbb említett Digic Photo Scanner, több komponensből álló kamera rendszer	80
13. kép: Az eszköz (balra) és az előhívott ujjnyomat (jobbra).....	82

IRODALOMJEGYZÉK

ALBERTZ Jörg (2001): Albrecht Meydenbauer – A fotogrammetriai kulturális örökség dokumentációjának úttörője. In: 18th International Symposium CIPA 2001 Proceedings, Potsdam, Németország, 2001. szeptember 18–21., 19–24. o. http://www.theulegium.de/fileadmin/user_upload/Texte/Meydenb.pdf. (Utolsó hozzáférés: 2024.08.08.)

BALÁZSIK Valéria (2010): Fotogrammetria 1. A távérzékelés fogalma, a fotogrammetria és a távérzékelés kapcsolata, Nyugat-magyarországi Egyetem Geoinformatikai Kar (Utolsó hozzáférés: 2024.07.28.)

FENYVESI Csaba, HERKE Csongor, TREMMEL Flórián (szerk.) (2022): Kriminalisztika. Ludovika Egyetemi Kiadó, Budapest. (Utolsó hozzáférés: 2024.07.23.)

LEONARDO DA VINCI (1651): Trattato della pittura [A festészetéről szóló értekezés]. (Utolsó hozzáférés: 2024.07.28.)

METZGER Máté, ÚJVÁRI Zsolt, GÁRDONYI Gergely (2020): A fotogrammetria kriminalisztikai célú alkalmazása: Helyszínek, holttestek, tárgyak rekonstrukciója három dimenzióban In: Belügyi Szemle 2020/11. szám 57–70. o. (Utolsó hozzáférés: 2024.08.08.)

Nemzeti Köszolgálati Egyetem Rendészettudományi Kar Krimináltaktika Tanszék. Krimináltaktika 2. alapkérdések (RKRI04 - Nappali 2. / Levelező 2.) (RKMTB02 - Nappali 3.) (2023/2024). https://rtk.uni-nke.hu/document/rtk-uni-nke-hu/Alapkerdesek_Kriminaltaktika_2_RKRIB04,RKMTB02_Nappali_Levelezo_munkarend_II_III_evfolyam.docx. (Utolsó hozzáférés: 2024.08.06.)

PAVLIUK, N. V. (2018): Possibilities of the Application of Three-Dimensional Technologies and Modern Technological Means in the Crime Investigation Activity In: Theory and Practice of Forensic Science and Criminalistics 2018/18. szám 147–156. o. (Utolsó hozzáférés: 2024.09.05.)

PETRÉTEI Dávid (2016): 3D modellalkotás a kriminalisztikában In: Belügyi Szemle 2016/7/8. szám 77–86. o. (Utolsó hozzáférés: 2024.06.22.)

SAIF, WAHIB (2022): Photogrammetry: A Brief Historical Overview <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.27518.87369>. (Utolsó hozzáférés: 2024.08.08.)

VILLA Cinzia, JACOBSEN Christina (2019): 3D Data Acquisition for Bioarchaeology, Forensic Anthropology, and Archaeology. In: szerk. Noriko Seguchi, Beatrix Dudzik, Cambridge University Press, Cambridge. 12–13. o. (Utolsó hozzáférés: 2024.08.08.)

Internetes források

cinemacity.hu-ról letölthető 3d_imax_okt_web.pdf
Letöltve 2024.06.24.

<https://bytech.hu/vr/>
Utolsó hozzáférés: 2024.09.05.

<https://discoveryoftech.com/what-is-a-gimbal-on-a-drone/>
Utolsó hozzáférés: 2024.07.25.

<https://fotofolio.hu/fotozas-alapjai-expozicios-osszefuggesek/>
Utolsó hozzáférés: 2024.08.09.

<https://hu.council.science/member/isprs-international-society-for-photogrammetry-and-remote-sensing/>
Utolsó hozzáférés: 2024.08.23.

https://hu.wikipedia.org/wiki/Anaglif_k%C3%A9pek
Utolsó hozzáférés: 2024.06.24.

<https://hu.wikipedia.org/wiki/Sztereopszis>
Utolsó hozzáférés: 2024.06.22.

<https://leica-geosystems.com/products/laser-scanners/software/leica-cyclone/leica-cyclone-field-360>
Utolsó hozzáférés: 2024.08.30.

<https://lumenandforge.com/photogrammetry-history-and-modern-uses/>
Utolsó hozzáférés: 2024.08.08.

https://mogi.bme.hu/TAMOP/3d_megjelenitesi_teknikak/ch06.html#ch-VI.2
Utolsó hozzáférés: 2024.06.22.

https://mogi.bme.hu/TAMOP/3d_megjelenitesi_teknikak/ch09.html
Utolsó hozzáférés: 2024.06.24.

https://nat2012.nkp.hu/tankonyv/fizika_11/lecke_01_009
Utolsó hozzáférés: 2024.06.24.

<https://rcdocs.leica-geosystems.com/cyclone-register-360/latest/computer-specifications>
Utolsó hozzáférés: 2024.08.30.

<https://share.vidyard.com/watch/KGu3WWDBGQzZ5RzyABN8Rp?>
Utolsó hozzáférés: 2024.08.30.

<https://survey2plan.com/history-of-3d-laser-scanning-technology/>

Utolsó hozzáférés: 2024.08.25.

<https://tdk.bme.hu/vik/neural4/RGBD-kepsorozat-relokalizacioja-inverz>

Utolsó hozzáférés: 2024.07.13.

<https://www.adobe.com/creativecloud/photography/hub/guides/learn-about-hdr-camera-settings.html>

Utolsó hozzáférés: 2024.07.12.

<https://www.alza.hu/360-os-kamerak/18859457.htm>

Utolsó hozzáférés: 2024.06.29.

<https://www.alza.hu/insta360-x4-d12275805.htm>

Utolsó hozzáférés: 2024.06.29.

<https://www.canon.hu/get-inspired/tips-and-techniques/beginners-guide-lenses/>

Utolsó hozzáférés: 2024.08.09.

<https://www.canon.hu/get-inspired/tips-and-techniques/photography-for-beginners/#modes>

Utolsó hozzáférés: 2024.08.09.

<https://www.cenariovr.com/blog-posts/which-360-degree-camera-should-i-buy.html>

Utolsó hozzáférés: 2024.06.29.

<https://www.crime-scene-investigator.net/creating-crime-scene-3d-model-with-body-wear-camera-footage.html>

Utolsó hozzáférés: 2024.06.29.

<https://www.dronetechplanet.com/drone-gimbals-explained-how-they-work/>

Utolsó hozzáférés: 2024.08.29.

<https://www.fotobetyar.hu/interaktivanyagok/objektivek-jellemzoi-gyujtotavolsag/>

Utolsó hozzáférés: 2024.08.09.

<https://www.horiba.com/int/scientific/products/spex-forensics/forensics-products/ruvis/>

Utolsó hozzáférés: 2024.08.23.

https://www.makovicsphoto.com/viewpage.php?page_id=3

Utolsó hozzáférés: 2024.06.26.

<https://www.panoramakeszites.hu/>

Utolsó hozzáférés: 2024.06.26.

<https://www.qamcom.com/hu/3d-helyszin-rekonstrukcio-2d/>

Utolsó hozzáférés: 2024.08.23.

<https://www.sirchie.com/forensics/ruvis-systems.html>

Utolsó hozzáférés: 2024.08.30.

<https://www.vcrashusa.com/home#home-current-industry-users>

Utolsó hozzáférés: 2024.07.13.

<https://www.youtube.com/watch?v=dnM2Lr-u9ak>

Utolsó hozzáférés: 2024.08.28.

<https://www.youtube.com/watch?v=eJntvro7g94>

Utolsó hozzáférés: 2024.08.28.

https://www.youtube.com/watch?v=jd6Kla_STvE

Utolsó hozzáférés: 2024.08.28.

<https://www.youtube.com/watch?v=jdM9DjNb9LU>

Utolsó hozzáférés: 2024.08.28.

https://www.youtube.com/watch?v=v0_yaEdzjDk

Utolsó hozzáférés: 2024.08.28.

Jogsabályok

2017. évi XC. törvény a büntetőeljárásról

Utolsó hozzáférés: 2024.07.30.