

JOSIP PAVLIČEK*

Uporaba trodimenzionalnog laserskog skenera u kriminalističkom istraživanju i kaznenom postupku

UVOD

Sasvim općenito govoreći, uloga policije, istražitelja i državnog odvjetništva u istraživanju kaznenih djela u značajnoj mjeri se ogleda kroz dokumentiranje kriminalistički i pravno relevantnih činjenica za potrebe kaznenog postupka. Dokumentiranje obuhvaća sastavljanje adekvatnih zapisa o tragovima i dokazima do kojih dolazimo u procesu kriminalističkog istraživanja, a koji su pogodni za korištenje u daljnjim stadijima postupka. Temeljne metode dokumentiranja, koje se još uvijek koriste, jesu: opisivanje predmeta, tragova i radnji u odgovarajuće zapisnike, skiciranje i izrada crteža pojedinih predmeta i tragova na mjestu događaja, fotografiranje, videosnimanje, izrada modela predmeta i tragova.

Svi spomenuti načini dokumentiranja imaju svojih prednosti, ali i nedostataka. Pojedini načini dokumentiranja ne daju jasnu i preciznu sliku o relevantnim dokazima i njihovom međuodnosu, drugi ne daju jasnu sliku o dinamici odvijanja događaja pa se vrlo često kombinira njihova uporaba kako bi dobili što kvalitetnije podatke. Između ostalog, dokumentiranje stanja na mjestu događaja klasičnim metodama, u značajnoj je mjeri određeno subjektivnim procjenama istražitelja koje će činjenice snimiti i koje će mjere među predmetima izmjeriti.

Uglavnom se pažnja istražitelja koncentrira na najvažnije predmete i tragove poput mrtvog tijela, oružja, streljiva, tragova krvi i slično. Poduzimanje hitnih mjera i radnji na mjestu događaja posljedica je uočenih tragova, ali i misaone rekonstrukcije dinamike počinjenja kaznenog djela. Ona može biti točna i tako postati važna vodilja u detektiranju tragova i dokaza na mjestu događaja, ali može biti i pogrešna pa istražitelji možda neće prikupiti sve relevantne činjenice. Obično u takvim prvim trenucima ne raspolažemo s dovoljnom količinom informacija na osnovi kojih bismo mogli donositi ispravne odluke i postoji ozbiljna opasnost od propusta glede radnji koje trebamo poduzeti na mjestu događaja. Kako bismo smanjili moguće propuste, trebamo težiti pronalaženju tehnoloških rješenja koja će ljudske pogreške svesti na minimum.

* mr. sc. Josip Pavliček, načelnik Odjela prevencije u Uredu glavnog ravnatelja policije i predavač na Visokoj policijskoj školi MUP-a RH.

Jedno od takvih rješenja je i trodimenzionalni laserski skener¹ visoke razlučivosti koji nam osigurava kompletnu i vrlo preciznu snimku mjesta događaja. Takve snimke važna su podloga za izradu trodimenzionalnih modela dijelova ili cijelog mjesta događaja. To može biti vrlo korisno kada se pojavi mogućnost istraživanja kaznenog djela nakon većeg protoka vremena, pa i kada mjesto događaja više ne postoji u onom obliku kakvo je postojalo u trenutku počinjenja kaznenog djela. Naime, znamo da je jedna od razvojnih karakteristika kriminalistike korištenje i prilagođavanje tehnologije drugih struka i znanstvenih disciplina u svrhu kriminalističkog istraživanja, osobito kada je riječ o istraživanju mjesta počinjenja kaznenog djela. Primjerice, u području kriminalističke fotografije policija je razvijala pojedine specifične segmente,² ali je koristila i dostignuća do kojih se došlo na području nekih drugih struka, pa čak i umjetnosti. Isto tako su korištene fotogrametrijske i stereofotogrametrijske metode koje su se primarno primjenjivale u geodeziji, a kasnije su imale (i još uvijek imaju) značajnu ulogu u preciznom dokumentiranju situacije na mjestu događaja.

Na tom tragu su i značajni kvalitativni pomoci u dokumentiranju stanja na mjestu počinjenja kaznenog djela koji su unazad nekoliko godina učinjeni uvođenjem trodimenzionalnih skenera. Ti uređaji su također razvijani i primarno korišteni u geodeziji, arhitekturi i građevinarstvu, a sada se intenzivno uvode i u istraživanje kaznenih djela.

1. NAČIN RADA I VRSTE TRODIMENZIONALNIH SKENERA

Termin trodimenzionalni skener (3D skener) odnosi se na uređaje namijenjene mjerenju velikog broja izmjera s površine nekog objekta ili okoline. Načelo rada 3D skenera temelji se na emitiranju velikog broja laserskih zraka iz uređaja prema površini objekta kojeg želimo izmjeriti. Tako emitirane zrake se reflektiraju od površine nazad do uređaja koji ih očitava i uspoređuje s emitiranim zrakama kako bi izračunao udaljenost (tzv. fazni skeneri). Skeneri rade i na principu mjerenja brzine svjetlosti koju emitiraju iz uređaja do površine mjerenog objekta. S obzirom na to da je brzina svjetlosti konstantna, mjeri se vrijeme koje je potrebno da se emitirana svjetlost vrati do uređaja i na osnovi tog vremena se računa udaljenost (tzv. pulsni skeneri).

Mjesto događaja se snima iz više različitih kutova kako bi se u potpunosti obuhvatili i najsitniji detalji, a onda se te snimke usklađuju korištenjem odgovarajućih programskih alata³ i na taj način se dobiva trodimenzionalna slika mjesta događaja (DeLaurentis).

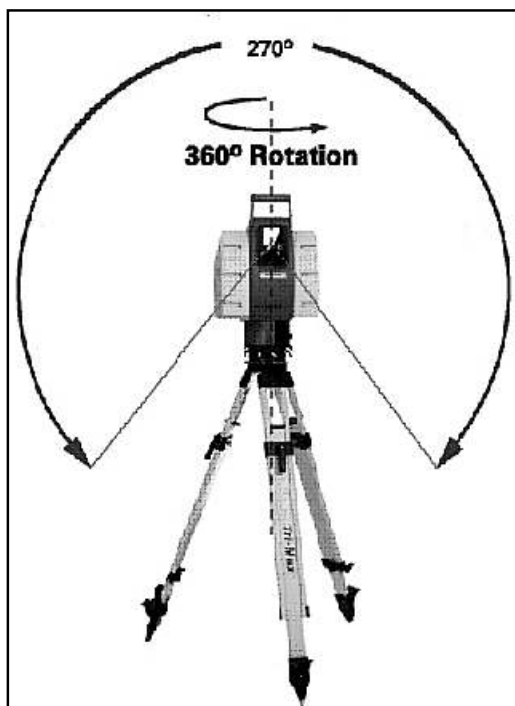
Konstruktivski su 3D skeneri vrlo bliski geodetskim mjernim stanicama. Na trožnom postolju se nalazi skener koji, ovisno o modelu i proizvođaču, mjeri i do 500 000 točaka u sekundi, a očekivana pogreška u mjerenju na udaljenosti od pedeset metara može biti do jedan milimetar. Snimanje trodimenzionalnim laserskim skenerima je moguće u

¹ Skener (engl. *scanner*) – optički ulazni uređaj kojim se uz pomoć odgovarajućih kompjutorskih programa dokumenti pretvaraju u digitalni oblik.

² Signaletička fotografija, fotografranje vizualiziranih latentnih tragova.

³ Kod odabira programske podrške za 3D skener treba voditi računa o kompatibilnosti s postojećim fotogrametrijskim snimkama zbog mogućnosti rada na starim slučajevima, ali i korištenja postojećih zračnih snimki područja (Dobrowski).

uvjetima smanjene vidljivosti pa i potpunog mraka. Zbog svojih dimenzija pogodni su za snimanja u unutrašnjosti objekata i vanjskih površina, objekata, prometnica.



Slika 1: 3D skener⁴

Uređaje za 3D skeniranje možemo podijeliti (Liscio) s obzirom na objekte koje mjerimo na one:

– **za mikroskeniranje:** pogodni za objekte veličine nekoliko centimetara, praktično za otiske prstiju, tragove alata, čahure streljiva i druge manje tragove i predmete. Skeniranjem otisaka papilarnih linija može se prikupiti više individualnih karakteristika za identifikaciju nego klasičnim metodama;

– **za skeniranje manjih objekata:** objekti veličine do tri metra, tragovi vozila, obuće, ugriza⁵, kostiju i dijelova tijela. Primjeri takvih skenera koji imaju svakodnevnu uporabu u medicini su CT (kompjuterizirana tomografija) i MR (magnetska rezonanca). Navedene uređaje u kombinaciji s fotogrametrijom koristili su eksperti Instituta za sudsku medicinu Sveučilišta u Bernu, u Švicarskoj, koji su na takav način postavili temelje "vir-

⁴Preuzeto iz: *Tecniche e tecnologie sulla scena del crimine*, radni materijali s predavanja kojeg je održao magg. Luigi Saravo, 21. 1. 2010. Italija, Velletri.

⁵Kod seksualnih delikata ili delikata nasilja kada dolazi do neposrednog kontakta između žrtve i počinitelja u funkciji svladavanja otpora ili obrane mogu se pojaviti tragovi ugriza žrtve na počinitelju i obrnuto. Takvi tragovi se mogu naći na dijelovima tijela čije površine nisu ravne i pogodne za izuzimanje tragova. Dosadašnja praksa u dokumentiranju se svodila na fotografiranje, ili kada postoje jasniji tragovi na nekim površinama poput ostataka hrane, na uzimanje odljevaka. Uporabom 3D skenera mogu se dobiti vrlo precizne mjere uz pomoć kojih se mogu odrediti dimenzije zuba, razmak, položaj, individualne karakteristike poput oštećenja ili deformacija i izraditi model koji može poslužiti u identifikaciji počinitelja.

tualne digitalne obdukcije" nazvavši je *virtopsija*. Radi se o neinvazivnim tehnikama za prikupljanje važnih informacija o unutarnjim krvarenjima, dijelovima streljiva i čitavim streljivima u tijelu, skrivenim prijelomima;

– **za skeniranje srednje velikih objekata:** za udaljenosti od 30 do 120 metara, najčešće se koristi u snimanju mjesta počinjenja kaznenih djela, pogodni su za snimanje u unutarnjim prostorima i manjim otvorenim prostorima;

– **za skeniranje velikih udaljenosti:** u određenim slučajevima se mjesto događaja proteže na više stotina metara (prometne nezgode, ekološke havarije, požari kojima su zahvaćene velike površine). Pogodni su za korištenje iz zrakoplova;

– **za skeniranje iznimno velikih površina:** takvim uređajima se mogu skenirati površine i do nekoliko kilometara, mogu se montirati na vozila ili zrakoplove. Uglavnom se koriste u mjerenjima za potrebe građenja, snimanja velikih površina pogođenih potresima ili uraganima ili za vojne operacije, a rjeđe u kriminalističkom istraživanju.

2. PREDNOSTI I OGRANIČENJA TRODIMENZIONALNOG SKENIRANJA MJESTA DOGAĐAJA

Trodimenzionalno skeniranje ima nekoliko značajnih karakteristika koje mogu doprinijeti učinkovitosti kriminalističkog istraživanja:

– **Snimanje i mjerenje mjesta događaja u krugu više stotina metara:** Takva mogućnost relativno jednostavnog detaljnog snimanja šireg područja mjesta događaja može biti vrlo korisna ako znamo da se i u tom području mogu nalaziti vrlo vrijedni tragovi i dokazi važni za kazneni postupak. Svjesni smo isto tako činjenice da se širem području posvećuje relativno malo pozornosti⁶, što zbog nedostatka vremena, ali i zbog deficita informacija u početnim stadijima istraživanja.

– **Fiksiranje stanja na mjestu počinjenja kaznenog djela i kreiranje digitalnog zapisa za naknadne analize:** Već sama činjenica da imamo digitalne snimke mjesta događaja otvara značajne mogućnosti njihovog korištenja u svrhu kriminalističkog istraživanja, osobito za potrebe analize i rekonstruiranja dinamike počinjenja kaznenog djela. Kada je počinitelj nepoznat, upravo naknadne analize snimki te pronađenih predmeta i tragova zauzimaju značajno mjesto u radu istražitelja. Taj rad je znatno lakši i kvalitetniji ako su im na raspolaganju snimke koje daju što vjerniju sliku mjesta događaja.

– **Olakšana detaljna analiza oštećenja na odjeći žrtve koja su nastala djelovanjem sredstva počinjenja** (Liscio, Nordby): Klasičnim pregledom tragova i oštećenja na odjeći dok se ona ne nalazi na tijelu, osobito kada ima više strijelnih kanala ili oštećenja nastalih ubodima nožem ili sličnim predmetom, može biti vrlo teško analizirati i rekonstruirati dinamiku počinjenja kaznenog djela. Na odjeći se mogu nalaziti brojni zaobljeni i nepravilni rezovi, dijelovi natopljeni krvlju ili drugim tekućinama. Odjeća se ponekad zakreće neovisno o tijelu pa nerazmjer između oštećenja na odjeći i ozljeda na tijelu može zbuniti istražitelje. Uporaba 3D skenera gdje bi se odjeća odjenula nakon odgovarajuće obrade i pripreme na lutku i tom prilikom skenirala, mogla bi značajno

⁶ Iskustva kriminalističke prakse su pokazala da počinitelj koji se udaljava s mjesta događaja nastoji što prije odbaciti sve predmete koji bi ga mogli povezati s počinjenjem kaznenog djela.

pomoći misaonoj rekonstrukciji počinjenja kaznenog djela istražiteljima, ali i ostalim sudionicima u kaznenom postupku.

– **Preciznije mjerenje i dokumentiranje, a osobito teško mjerljivih površina, poput onih koje su zakrivljene, isprekidane, neravne poput mrlja i kapljica:** Klasični načini mjerenja pogodni su za ravne površine i relativno jednostavnija mjerenja, međutim u situacijama kada na mjestu događaja nalazimo tragove koji su nepravilnih oblika i koji za precizno određivanje dimenzija ili međusobnih udaljenosti zahtijevaju provođenje složenijih zahvata u pogledu mjerenja ili čak složenije matematičke izračune, korisniji mogu biti sustavi poput 3D skenera koji korištenjem softverskih alata takva mjerenja obavljaju u vrlo kratkim vremenskim intervalima i vrlo precizno. Preciznost mjerenja je isto tako bitna karakteristika koja kod klasičnih načina mjerenja nije u najboljoj mjeri zastupljena. Preciznost izmjera je značajna u situacijama kada je potrebno obavljati rekonstrukciju dinamike događaja, ali i u procesu kriminalističkog istraživanja kada se analiziraju i provjeravaju određene hipoteze ili verzije o načinu počinjenja kaznenog djela. Primjerice, izuzetno je važno precizno pozicionirati u prostoru i na predmetima oštećenja nastala djelovanjem zrna streljiva kako bi se moglo što pouzdanije odrediti stajalište strijelca. Poznato je da ručno mjerenje u određenim slučajevima zbog ljudskog čimbenika, ali i konstrukcijskih karakteristika mjernih alata nije najpreciznije što se korištenjem ovakve tehnologije može izbjeći.

– **Nema kontakta s površinom, ne dolazi do kontaminacije tragova i mjesta događaja, a moguće je i snimanje mjesta industrijskih havarija gdje postoji opasnost za zdravlje istražitelja:** Beskontaktno mjerenje vrlo je važna mogućnost osobito u najranijim stadijima obavljanja očevida kada se mjesto događaja snima u netaknutom stanju ili sa što manje izmjena. Na takav način se izbjegava kretanje po mjestu događaja i nepotrebna kontaminacija ili ostavljanje novih tragova. Takva mogućnost je značajna i u slučajevima kada zbog određenih okolnosti nije moguć trenutni pristup mjestu događaja. Može se raditi o opasnosti od eksplozija, zračenja, zaraznih bolesti, isparavanja, ili nekom drugom obliku potencijalne ugroze zdravlja istražitelja. Snimanje mjesta događaja prije sanacije mjesta događaja može biti vrlo korisno radi utvrđivanja stanja nakon počinjenja kaznenog djela. Također je potrebno raditi međufazna snimanja ovisno o razini i opsegu zahvata na mjestu događaja od nadležnih tijela.

– **Kreiranje trodimenzionalnih animacija mjesta događaja:** Krajnji rezultat snimanja mjesta događaja 3D skenerom mogu biti trodimenzionalne animacije mjesta događaja i predmeta koji se nalaze na njemu. Takve snimke daju plastičniji prikaz mjesta događaja i mogućnost vrlo realnih naknadnih analiza mjesta događaja, predmeta i tragova na njemu i odnosa među njima. Osim analize mogu se koristiti u rekonstrukciji događaja u kasnijim stadijima kaznenog postupka ili pak provođenja pokusa u svrhu provjere određenih činjenica – primjerice, je li neki svjedok mogao sa svojeg stajališta vidjeti događaj ili neki njegov dio. Moguće je virtualno kretanje po mjestu događaja kako bi se fokusirali i izučili i najsitniji detalji, provjerile hipoteze, obavili virtualni pokusi unošenjem odgovarajućih varijabli, a moguća je i izrada dvodimenzionalnih dijagrama.

– **Znatno više prikupljenih korisnih informacija o mjestu događaja u vrlo kratkom vremenu:** Ekonomičnost, učinkovitost i veća količina informacija prikupljenih u vrlo kratkom vremenu isto tako su značajni elementi koji daju prednost ovakvim uređajima. Iako količina prikupljenih informacija može gušiti kapacitete istražitelja u

analizi mjesta događaja, ipak treba dati prednost osiguravanju mogućnosti naknadnih analiza. Na ovakav način se prikuplja znatno više informacija nego što istražitelji i u najpredanijem radu uopće mogu sagledati. U određenom smislu možemo govoriti o "zamrzavanju" stanja na mjestu događaja. Osim toga treba naglasiti da su takvi podaci vrlo brzo obrađeni i dostupni za daljnju analizu. Možemo razmišljati čak i o mogućnosti da se u skorijoj budućnosti takvi podaci komunikacijskim kanalima šalju ekspertima koji se bave pojedinim specijalističkim područjem i da se istraživanju mjesta događaja pristupi na konzilijaran način.

Naravno da i ovakva tehnološka rješenja imaju određenih ograničenja (Licio) u pogledu primjene u kriminalističkom istraživanju. Problemi se mogu pojaviti prilikom snimanja u određenim uvjetima i na nekim površinama. Iskustva su pokazala da se problemi javljaju kod snimanja visokoreflektirajućih, staklenih i vodenih površina, jednako tako lošije su snimke tamnih površina koje apsorbiraju svjetlost, a mogu se pojaviti i problemi kod tamnih sjajnih površina poput automobila metalik crne boje. Ovisno o kutu snimanja treba voditi brigu i o kosim površinama.

Nepovoljni atmosferski i klimatski uvjeti mogu imati veći ili manji utjecaj na mogućnost rada 3D skenera i njegovu preciznost. Stanje na mjestu događaja kod nekih kaznenih djela ili prirodnih katastrofa može imati određene ekstremne vrijednosti poput visoke ili niske temperature, vlažnosti, elektromagnetskog ili ionizirajućih zračenja, a koje nisu pogodne za rad ovakvih uređaja.

Također treba razlikovati razine korištenja 3D skenera. Snimamo li stanje na mjestu događaja prije nego li je u njega ušla ekipa za očevidce, dakle neizmijenjeno ili u statičkom stadiju očevida, dobit ćemo samo snimku vidljivih predmeta i tragova, odnosno njihovih dijelova koji su okrenuti skeneru. Želimo li dobiti detaljnu snimku mjesta događaja koja će nam kasnije pomoći u rekonstrukciji ili izvođenju pokusa, važne su nam i trodimenzionalne snimke pojedinih tragova i predmeta što će zahtijevati snimanje svakog pojedinog predmeta koji nije vidljiv (nalazi se u ormaru, ispod kreveta i slično) ili pak nije u potpunosti vidljiv (strana brončane statue kojom je usmrćena neka osoba koja je okrenuta prema podu).

Prilikom korištenja 3D skenera treba voditi brigu i o dometima uređaja ako se želi postići kvalitetna snimka pojedinih detalja. Segmente mjesta događaja na kojima se nalaze važni tragovi trebat će se snimiti odvojeno i iz više kutova kako bi se dobile što preciznije izmjere. Problemi se mogu pojaviti i prilikom obrade snimki kada treba uklopiti više snimki u jednu. Isto tako, korištenje laserskog svjetla može potencijalno biti štetno za vid korisnika skenera. Potrebno je pažljivo proučiti tehničku dokumentaciju za uporabu i sukladno tome koristiti odgovarajuću zaštitnu opremu.

3. ULOGA 3D SKENERA U DOKAZNIM RADNJAMA

Razmatramo li pobliže mogućnost korištenja 3D skenera u okviru pojedinih dokaznih radnji, ali i u pojedinim stadijima kaznenog postupka vidimo da bi najznačajnija primjena ipak bila u sklopu očevida i to kod onih kaznenih djela gdje imamo "klasično" mjesto

događaja. Iako nema formalnih zapreka u korištenju takvih uređaja s obzirom na postojeću kaznenoprocensnu regulativu⁷, ipak treba voditi brigu o nekoliko stvari.

Ulogu 3D skenera u obavljanju očevida treba promatrati kao nadgradnju na fotografsko snimanje i videosnimanje koja u sebi uključuje sve prethodno spomenute prednosti. Njegovo korištenje ne isključuje potrebu pisanja zapisnika o očevidu i korištenje drugih metoda u istraživanju mjesta događaja. Primjerice samo kriminalistička fotografija ima toliko značajno mjesto u istraživanju kaznenih djela da ovog trenutka nema tehnološkog rješenja koje bi je u potpunosti nadomjestilo.⁸ U tom smislu treba i razmatrati proces implementacije 3D skenera. Svakako bi trebalo u bliskoj budućnosti razmisliti o nabavci takve opreme za potrebe kriminalističkog istraživanja i što prije započeti s njenim korištenjem kako bi se mogle izraditi standardne procedure koje bi precizno uredile ulogu 3D skenera u očevidu, odnosno, utvrdilo bi se (primjerice) koje se mjere mogu smatrati izmjerenima takvim uređajem, a koje treba mjeriti uobičajenim načinima, koje dijelove nije potrebno dodatno fotografirati ili video snimati.

Kada govorimo o 3D skeneru treba voditi brigu o značajnim mogućnostima modeliranja podataka prikupljenih snimanjem i bit će važno urediti to područje kako bi se izbjegle dileme u pogledu mogućnosti manipulacije podacima o mjestu događaja. Do tada možemo govoriti o dopunskom dokumentacijskom sredstvu koje će kao kontrolne mehanizme imati pojedine klasične tehnike. Sličnu situaciju smo imali pojavom digitalne fotografije i njenim uvođenjem u kazneni postupak.

Snimke 3D skenerom napravljene tijekom očevida, osim u procesu kriminalističkog istraživanja, u određenoj mjeri bi se mogle iskoristiti za potrebe rekonstrukcije, odnosno za provjeru izvedenih dokaza ili utvrđivanje činjenica koje su važne za razjašnjenje određenih okolnosti. Vidjeli smo da se na osnovi njih mogu izraditi virtualni modeli mjesta događaja koji u znatnoj mjeri mogu dočarati stvarno stanje i na takav način poslužiti za detaljnu analizu. Virtualni forenzični modeli⁹ su generacija forenzične animacije koja korisniku omogućava kontrolu perspektive i kretanja po mjestu događaja. Ona predstavlja most između animacije i virtualne realnosti bez korištenja kompleksne tehnologije, naočala i interaktivnih uređaja. Moguća je potpuna kontrola pozicija kamere. Osobito je koristan za prezentaciju u sudnici ili za svjedočenja vještaka u složenim slučajevima. Naime, na takav način stranke u postupku i sud mogu čak i na plastičniji način iz različitih perspektiva razmotriti pojedine dokaze ili pak dinamiku događaja.

Treba spomenuti i mogućnost naknadnog snimanja mjesta događaja 3D skenerom kako bi se stvorila digitalna osnova u koju bi se mogle odgovarajućim programskim alatima uklopiti postojeće snimke mjesta događaja snimljene na uobičajeni način za vrijeme

⁷ I ZKP/97. u čl. 246. i ZKP/08. u čl. 306. dopuštaju mogućnost pomoći stručnih osoba koje će, prema potrebi, poduzeti i pronalaženje, osiguravanje ili opisivanje tragova, obaviti potrebna mjerenja i snimanja, izraditi skice ili prikupiti druge podatke. Vidimo da se zakon ne ograničava na tehničke karakteristike uređaja za snimanje i otvara mogućnost za nova tehnološka rješenja.

⁸ Jednostavna je za korištenje, oprema ima prihvatljivu cijenu, pogodna je za dokumentiranje vizualiziranih latentnih tragova, u većini situacija u potpunosti zadovoljava potrebe kriminalističkog istraživanja.

⁹ *Forensic Virtual Models* (FVMs), dostupno na <http://ai2-3d.com/services>, zadnje posjećeno 18. 6. 2010.

očevida. Na takav način se isto tako mogu naknadno stvoriti virtualni modeli mjesta događaja (Gonzales-Aguilera, Gomez-Lahoz, 2006, 2008).

Razmatramo li mogućnost korištenja takvih modela u svrhu provođenja rekonstrukcije, nalazimo nekoliko mogućnosti primjene. Klasična rekonstrukcija zahtijeva znatne organizacijske zahvate osobito kada je riječ o kaznenim djelima koja su počinjena na javnim površinama, prometnicama, koje mogu biti i značajnije izmijenjene, i gdje treba sukladno zapisniku o očevidu rekonstruirati stanje onakvo kakvo je bilo nakon počinjenja. Primjerice vrlo jednostavno možemo korištenjem trodimenzionalnih virtualnih modela provjeriti vidljivost, udaljenost i druge sporne okolnosti. Prednost virtualnih rekonstrukcija se ogleda i kroz činjenicu da se na ovakav način mogu lakše i u znatnijoj mjeri rekonstruirati određeni dokazi čijim bi se izvođenjem u stvarnosti dovodilo u opasnost zdravlje ili život ljudi ili bi se pak vrijeđao javni red ili moral; isto tako i u slučajevima kada mjesto događaja više ne izgleda kako je izgledalo u vrijeme počinjenja kaznenog djela.

Virtualni forenzični modeli mogli bi još značajniju ulogu imati u prikazivanju i lakšem razumijevanju provedenih pokusa. Naime, novi Zakon o kaznenom postupku je u odredbi članka 305. uveo mogućnost obavljanja pokusa kako bi se ispitao utjecaj određene okolnosti na određenu stvar, stanje ili odnos. Radi se o vrlo korisnom dokaznom alatu koji bi trebao doprinijeti kvaliteti dokaza. On nam dopušta dodatne mogućnosti ispitivanja tragova i dokaza, razmatranje opstojnosti dokaza pod utjecajem drugačijih varijabli, a time i provjeru svih hipoteza (verzija) o počinjenju kaznenog djela koje mogu biti utemeljene na obrani okrivljenika ili iskazima svjedoka.

U tom smislu bi se mogli koristiti postojeći, ali i razvijati novi specijalizirani programi¹⁰ kojima bi se lakše mogla obavljati rekonstrukcija ili pokus.

Virtualno modeliranje svoju ulogu je najprije imalo u prikazivanju dinamike događaja i načina počinjenja kaznenih djela kada je kao sredstvo uporabljeno vatreno oružje. Takvi modeli su se izrađivali naknadnim unošenjem podataka prikupljenih tijekom kriminalističkog istraživanja i dokaznih radnji. No, ukoliko bi mjesto događaja bilo snimljeno 3D skenerom, izrada virtualnih modela bila bi olakšana. Na takav način su vrlo precizno zabilježene pozicije zrna streljiva na mjestu događaja (u zidovima, predmetima, rupe na prozorskim staklima, u tijelu žrtve), oštećenja koja su streljiva prouzročila u okolini, mjesta na kojima se nalaze čahure – što su sve važni podaci za utvrđivanje stajališta osobe koja je pucala iz vatrenog oružja i koji zajedno s podacima koje dobivamo nakon vještačenja i snimanja odjeće, prisutnosti tragova barutnih čestica i sadržaja punjenja inicijalne kapisle na odjeći, oštećenja na njoj, kao i ozljeda na tijelu žrtve – pomažu u izradi virtualnog modela odvijanja događaja. Na takav način možemo potvrditi ili pobiti iskaz okrivljenika, odnosno svjedoka, ali i utvrditi istinu.

Uz izradu virtualnih modela stradavanja od vatrenog oružja u dosadašnjoj praksi vrlo često su se koristili i virtualni modeli kojima je analizirana i prikazivana dinamika prometne nesreće. Na osnovi takvih modela lakše se moglo sagledati tragove i oštećenja koja nastaju udarom vozila u vozilo ili naletom na pješaka i rekonstruirati smjer kretanja vozila i položaj prilikom udara te provjeriti tragove, ali i iskaze sudionika u nesreći.

¹⁰ Programi koji sadrže baze podataka o provedenim istraživanjima na nekom području kao što je balistika, nanošenje mehaničkih ozljeda, prikupljanje digitalnih dokaza i slično.

Slična situacija je moguća i kod istraživanja eksplozija. Naime, mjesto eksplozije karakterizira upravo veliki broj tragova primarnih fragmenata eksplozivne naprave, oštećenja u okolini koja su proizveli, ali i oštećenja od sekundarnih fragmenata koja uobičajenim načinima nije moguće u potpunosti sagledati, izmjeriti i analizirati. Detaljnim snimanjem brojnih tragova na mjestu eksplozije može se preciznije odrediti središte i smjerovi eksplozivnog djelovanja, odnosno smjerovi nastupanja posljedica u obliku oštećenja na imovini, ali i ozljeda na ljudima.

Požari, a osobito kada su tom prilikom ozlijeđene ili smrtno stradale osobe, spadaju u najsloženija mjesta događaja za kriminalističko istraživanje. Uslijed visokih temperatura, djelovanja plamena i dima dolazi do znatnih destrukcija na mjestu događaja što dodatno u traseološkom smislu osiromašuje mjesto događaja. Pokuši virtualno simuliranog širenja požara i sukcesivnog nastupanja posljedica mogu doprinijeti razjašnjavanju okolnosti događaja osobito ako se radi o većim otvorenim površinama.

Osim za snimanje prostora, određeni modeli 3D skenera koriste se u forenzičnoj antropologiji, osobito u svrhu trodimenzionalne facijalne rekonstrukcije gdje se uporabom antropoloških baza podataka i programskih paketa na osnovi pronađenih ostataka ljudskog kostura, osobito lubanje – može rekonstruirati izgled osobe od koje ti ostaci potječu. Tako se mogu stvoriti korisni mehanizmi za identifikaciju i traganje za nestalim osobama.

4. ZAKLJUČAK

Virtualni modeli su u pravosudnoj uporabi već nekoliko godina i svakodnevno se razvijaju sukladno razvoju digitalne animacije. Međutim, do sada su se oni izrađivali na osnovi mjerenja koja su imala nedostataka i na takav način su se dobivali manje precizni rezultati, a za njihovu izradu je bilo potrebno i znatno više vremena. Izrada nekog složenijeg virtualnog modela počinjenja kaznenog djela na osnovi uobičajenih izvora podataka može trajati od nekoliko tjedana do nekoliko mjeseci. Korištenjem 3D skenera to vrijeme se znatno smanjuje s obzirom na to da se digitalne trodimenzionalne snimke mjesta događaja, ali i pojedinih predmeta, tragova i dokaza mogu odmah, vrlo precizno, pomoću odgovarajućih programa pretvoriti u virtualne modele.

Osim koristi u dokumentiranju stanja na mjestu događaja treba naglasiti važnost korištenja 3D skenera i u istraživanju okolnosti počinjenja kaznenog djela, kao i u dokazivanju. Vidjeli smo da trodimenzionalni modeli mjesta događaja mogu biti izuzetno korisni analitički alati koji istražiteljima pomažu u detaljnim istraživanjima mjesta događaja i tragova nakon što oni napuste mjesto događaja, pa i većim protekom vremena.

Važna istraživačka komponenta je i mogućnost provođenja komparativnih vještačenja spornih tragova snimljenih na mjestu događaja s nespornim tragovima izuzetno tijekom kriminalističkog istraživanja kaznenog djela. Međutim, svako uvođenje novih tehnoloških rješenja zahtijeva određeno vrijeme prilagodbe. U ovom slučaju nužno je u prvim stadijima tehnološko opremanje. Naime 3D skeneri spadaju u red skupe opreme stoga je važno realno procijeniti vlastite potrebe i mogućnosti u pogledu nabavke količine takve opreme. U tom smislu važno je voditi brigu i o nabavci licenciranih softvera za obradu prikupljenih podataka, odnosno izradu trodimenzionalnih virtualnih modela mjesta događaja. Ovisno o potrebama treba voditi i brigu o edukaciji kriminalista koji će

rukovati takvim uređajima i ono što je najvažnije – trebaju biti dostupni kada se pojavi potreba za njihovim korištenjem.

I na kraju, treba naglasiti doprinos ovakve tehnologije i u spoznajnom smislu zbog kvalitetnih prezentacijskih mogućnosti virtualnih modela uz pomoć kojih se ponekad i vrlo kompleksna znanstvena objašnjenja mogu predočiti na jednostavan i razumljiv način sudskom vijeću i ostalim strankama u postupku.

LITERATURA

1. DeLaurentis, P. 3D Scanning: A New Tool for Cracking Tough Cases. <http://www.forensicmag.com/article> - 11. 6. 2010.
2. Dobrowski, J. High Definition Laser Scanning Takes Forensic Geosciences to a New Level. <http://www.forensicmag.com/article/high-definition-laser-scanning-takes-forensic-geosciences-new-level?page=0,3> - 21. 6. 2010.
3. Gonzales-Aguilera, Gomez-Lahoz. (2006). *SV3DVISION: Didactical Photogrammetric Software for Single Image-Based Modeling*, *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Science*, 36(6).
4. Gonzales-Aguilera, Gomez-Lahoz (2008). *Dimensional analysis of a crime scene from a single image*, *Congress on Image and Signal Processing, Cartografic and Land Engineering Department*. Salamanca: University of Salamanca.
5. Liscio, E. A Primer on 3D Scanning in Forensics. Part 1. <http://www.forensicmag.com/article/> - 21. 6. 2010.
6. Liscio, E., Nordby, J. Documenting Clothing in 3D. <http://www.forensicmag.com/> - 21. 6. 2010.
7. *Zakon o kaznenom postupku*. NN 110/97., 27/98., 58/99., 112/99., 58/02., 143/02., 115/06. Zagreb: Narodne novine.
8. *Zakon o kaznenom postupku*. NN 152/08., 76/09. Zagreb: Narodne novine.