

INOVATIVNE TEHNOLOGIJE U FUNKCIJI OBAVLJANJA OČEVIDA PROMETNIH NESREĆA

Dr. sc. Marko Amidžić, email: Marko.amidzic1@gmail.com

Ministarstvo unutarnjih poslova

Prof. dr. sc. Sinan Alispahić, email: Sinan.alispahic@iu-travnik.com

Internacionalni univerzitet Travnik

Sažetak: Primarna uloga obavljanja očevida prometne nesreće dokumentiranje je zapisa o materijalnim i drugim činjenicama, odnosno tragovima pronađenim na mjestu događaja. Prikupljeni tragovi i zapisi koriste se za potrebe opisa, dokazivanja uzroka i tijeka nastanka te posljedica prometne nesreće za potrebe ekspertize i daljnjih istraživanja. Uz konvencionalne metode i postupke obavljanja očevida, važna uloga je korištenje inovativnih tehnologija sa svrhom unaprjeđenja procesa očevida. Kvalitetno pronalaženje i fiksiranje materijalnih tragova bitno je za daljnje procese utvrđivanja svih činjenica uzroka nastanka, tijeka događanja i posljedica prometnih nesreća. Novije tehnologije, kao što je korištenje računalnih aplikacija, drona ili trodimenzionalnog skenera, pružaju mogućnosti kvalitetnog dokumentiranja mjesta događaja bez većih subjektivnih grešaka koje mogu činiti kadrovi prilikom obavljanja očevida. Korištenjem ovakvih tehnoloških rješenja dobivaju se precizni podaci s mjesta događaja s mogućnošću digitalizacije prikupljenih podataka, njihove pohrane, potrebe za ekspertizom prometne nesreće ili za daljnja istraživanja.

Ključne riječi: računalne aplikacije, dron, trodimenzionalni skener, digitalizacija, prometna nesreća.

INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN FUNCTION TRAFFIC ACCIDENT INVESTIGATIONS

Abstract: The primary role of conducting an investigation of a traffic accident is to document records of material and other facts, ie traces found at the scene. Collected traces and records are used for the purpose of describing, proving the cause and course of occurrence and consequences of a traffic accident for the purposes of expertise and further research. In addition to conventional methods and procedures for conducting inspections, an important role is the use of innovative technologies for the purpose of improving the inspection process. Quality finding and fixing of material traces is important for further processes of determining all the facts of the causes, course of events and consequences of traffic accidents. Newer technologies, such as the use of computer applications, drones or three-dimensional scanners, provide opportunities for quality documentation of the scene without major subjective errors that can be made by staff when conducting inspections. The use of such technological solutions provides accurate data from the scene with the possibility of digitization of collected data, their storage, the need for expertise of the accident or for further research.

Keywords: computer applications, drone, three-dimensional scanner, digitization, traffic accident.

1. UVOD

Uloga policije, državnog odvjetnika i drugih subjekata u istraživanjima prometnih nesreća prije svega se ogleda kroz prikupljanje i dokumentiranje relevantnih činjenica potrebnih za vođenje i istraživanje prekršajnih i kaznenih postupaka. Pod dokumentiranjem se podrazumijeva sačinjavanje odgovarajućih spisa kao što su: zapisnik o očevidu prometne nesreće, službena zabilješka o pregledu mjesta događaja, skica mjesta prometne nesreće, skice pojedinih predmeta i tragova, fotoelaborat i video snimanje mjesta događaja, kriminalističko tehničko izvješće te pakiranje pronađenih tragova. Svi navedeni načini dokumentiranja imaju svoje prednosti, ali i nedostatke. Prednosti se iskazuju u smislu kvalitetnog utvrđivanja činjenica, provođenje pojedinačnih postupaka i radnji koje se dokumentiraju. Nedostaci se reflektiraju na način da ne daju jasnu i preciznu sliku o relevantnim dokazima i njihovim međuosobnim, ne daju jasnu sliku o dinamici odvijanja događaja zbog čega se i javlja potreba kombiniranja takvih postupaka. Takav način prikupljanja i dokumentiranja podataka i tragova može se podvest pod „klasični način“, odnosno klasične metode koje su u značajnoj mjeri određene subjektivnim procjenama osoba koje provode očevid. Značaj kod ovog modela prikupljanja podataka s mjesta događaja prije svega je temeljen iz misaone rekonstrukcije samog događaja, koja za posljedicu ima fiksiranje i prikupljanje hijerarhijskih podataka i tragova. Radi toga često izostaju važne činjenice koje možda predstavljaju „danas nebitan podatak, sutra krucijalan za rješavanje problema“. Nadalje, subjektivnim pristupom prikupljanju podataka i tragova prometne nesreće može doći do neželjene posljedice uslijed poduzimanja hitnih mjera i radnji odvođenjem u pogrešan smjer samog procesa istraživanja prometnih nesreća. Također, zbog moguće prikupljenih štetnih podataka s mjesta događaja, neophodno je iznalaženje kvalitetnijih i pouzdanijih odgovarajućih tehničko tehnoloških rješenja. Jedno takvo moguće rješenje je i primjena trodimenzionalnog skenera (3D skener)¹⁹, koji daje visoku razlučivost i pruža cjelovite i vrlo precizne snimke mjesta događaja. Takvo tehnološko rješenje pruža mogućnost visokog stupnja razvijenosti uz realistično dočaravanje atmosfere, okoline i pruža brojne mogućnosti prikupljanja podataka u realnom vremenu. Primjenu je našlo u svim područjima znanosti koja svoja istraživanja temelji na znanstvenoj vizualizaciji, pa tako u području prometnih znanosti. Trodimenzionalni skener je uređaj koji analizira prostor i pri tome prikuplja podatke o obliku, strukturi i predmetima područja koje skenira. Dobiveni podaci se mogu koristiti za izradu trodimenzionalnih modela i potrebe digitalizacije podataka što je potreba modernog doba.

2. TRODIMENZIONALNI SKENER

Primarna zadaća 3D skenera odnosi se na potrebe za mjerenje velikog broja izmjena s površina nekog prostora ili objekta kao i okoline. Njegov rad zasnovan je na emitiranju velikog broja laserskih zraka iz samog uređaja prema tretiranim površinama koje je potrebno skenirati i izmjeriti. Emitirane zrake se reflektiraju od površina nazad do uređaja koji ih zatim očitava i uspoređuje s emitiranim zrakama kako bi izračunao udaljenost na principu mjerenja svjetlosne brzine koja se emitira iz uređaja do površine mjernog objekta. S obzirom da je brzina svjetlosti konstantna mjeri se vrijeme koje je potrebno da se emitirana svjetlost vrati do uređaja i na temelju tog vremena se računa udaljenost. Svaki laserski signal može poslati jednu točku udaljenosti od mjernog instrumenta, što znači da skener vidno polje skenira u cijelosti. Za

¹⁹ Skener (engl. scanner), je optički uređaj kojim se pomoću odgovarajućeg kompjuterskog programa dokumentiraju prikupljeni podaci o prometnoj nesreći u digitalnom obliku.

tradicionalne trodimenzionalne slike sustav koristi dvije kamere zajedno, paralelno s pogledom na objekt koji će se rekonstruirati, konceptijski slično ljudskim očima.

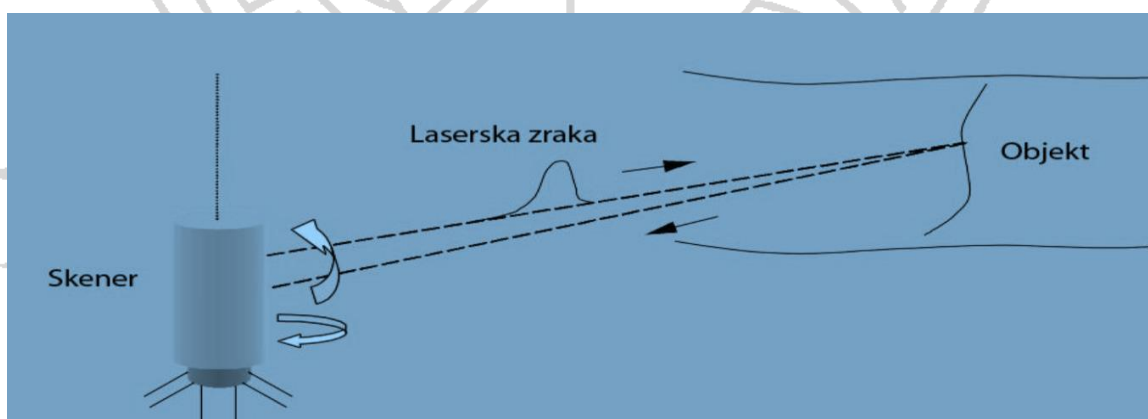
3.1. Način funkcioniranja trodimenzionalnog skenera

Kod primjene 3D skenera, slika 1., mjesto događaja se snima iz više različitih kutova kako bi se u potpunosti obuhvatio i najmanji detalj, a onda se ta snimka usklađuje korištenjem odgovarajućih programskih alata. Na taj način se dobiva trodimenzionalna slika mjesta događaja. Pri tom je bitna značajka da je laserskim skenerom moguće snimanje i u nepovoljnim vremenskim uvjetima kao što je smanjena vidljivost ili potpuni mrak, te u unutrašnjosti objekata. Princip rada terestičkog laserskog skenera (TLS) ili 3D skenera vrlo je jednostavan, a bazira se na odašiljanju signala iz instrumenta koji se potom odbija od objekta i vraća natrag do skenera, slika 2.



Slika 1. Trodimenzionalni skener [3]

Kombinacija izmjerene udaljenosti i kutova daje trodimenzionalne koordinate točke. Način rada je odavno poznat ali prije nije bilo tehničkih uvjeta u konstrukciji takvog instrumenta.



Slika 1. Princip rada skenera 3D [3]

Laserski skeneri posebno su dizajnirani za unutarnje i vanjske prostore mjerenja u industrijama kao što su arhitektura, inženjerstvo, građevinarstvo, javna sigurnost i forenzika ili dizajn proizvoda. Svi uređaji hvataju i pretvaraju informacije iz stvarnog svijeta u digitalni svijet za isporuku, koje se kasnije koriste za analizu u poboljšanje podataka u svrhu donošenja

kvalitetnijih odluka. Opremljeni su prepoznatljivim značajkama, kao što su ocjena zaštite od probijanja, prošireni temperaturni raspon, naprednija funkcionalnost i ultra prijenosna veličina.

2.2. Podjela trodimenzionalnih skenera

Prema osnovnoj podjeli postoje tri vrste laserskih skenera i to: skeneri-kamere, panoramski skeneri i hibridni skeneri. Skeneri-kamere imaju ograničen prozor snimanja (primjerice 40°) te se mogu usporediti s fotografskom kamerom, a snimaju sve što se nalazi unutar uskog područja snimanja. Koriste se kod obavljanja očevida prometnih nesreća. Panoramski skeneri snimaju sve u svom okruženju, osim područja ispod samog skenera, a rotacija u horizontalnom smislu je 360° , a 310° u visinskom smislu. Jedan od nedostataka mu je kratki domet snimanja, dok je najveću primjenu našao i najbolje rezultate daje snimanjem interijera. Hibridni skener snima u horizontalnoj ravnini 360° , a u vertikalnoj razini 60° te se na taj način dobiva snimka $60^{\circ} \times 360^{\circ}$. U sebi sadrži rotacijsku prizmu ili ogledalo koje se rotira oko horizontalne osi. Takav tip skenera je najčešće u uporabi, a primjenu bi mogao naći u prometu pri obavljanju očevida i istraživanja prometnih nesreća.

3. UPORABA NOVIH TEHNOLOGIJA PRI OČEVIDU PROMETNIH NESREĆA

Prikupljanje i prijenos podataka predstavlja vrlo bitnu komponentu pri očevidu prometnih nesreća radi njihovog što kvalitetnijeg korištenja i obrade. Brzi tehničko-tehnološki razvoj omogućuje korištenje prikupljenih podataka u realnom prostoru i vremenu. Zbog kvalitetnijeg prikupljanja, obrade i analize podataka primjena dostupnih inovativnih tehnologija predstavljaju stvarnu potrebu. Pouzdano utvrđivanje ili razjašnjenje činjenica prometnih nesreća jedino je moguće obavljanjem očevida. Zadatak i svrha očevida kao istražne radnje je prikupiti utvrditi činjenice do kojih se može doći na mjestu događaja, a na temelju kojih će se utvrditi postojanje ne/postojanje prekršaja, kaznenog djela ili nekog drugog događaja. Predmet očevida su osobe, mjesto događaja i predmeti na mjestu događaja. Pri tome je važno pronalaženje i osiguravanje tragova koji će biti od koristi za davanje nalaza i mišljenja, opisivanje utvrđenih tragova te snimanje tragova u obliku fotoelaborata, koji će biti relevantni za davanje nalaza i mišljenja.

Kako je očevid glavni način prikupljanja podataka i činjenica kao ključnih dokaza u naknadnim postupcima ekspertize, odnosno rekonstrukcije događaja, potrebno je sustavno usklađivanje i ujednačavanje postojećih tehničkih sredstava ekipe za očevide, prometno-kriminalističkih metoda obavljanja očevida te radnji i postupaka ekipe za očevide u procesu obavljanja očevida. Sve to provodi se u svrhu kako bi se neposrednim opažanjem uz pomoć pomagala otkrili, osigurali i snimili (fotografirali) tragovi i predmeti na mjestu događanja prometnih nesreća radi postizanja jedinstvenog postupka očevida. Tragovi koji su otkriveni čine nalaz traseologije kao cjeline, a bitnost se ogleda u tome kako su oni zabilježeni, grafički prikazani i snimljen uz potrebu određene točnosti i preciznosti.

3.1. Uporaba trodimenzionalnog skenera za fiksiranje i obradu mjesta prometne nesreće

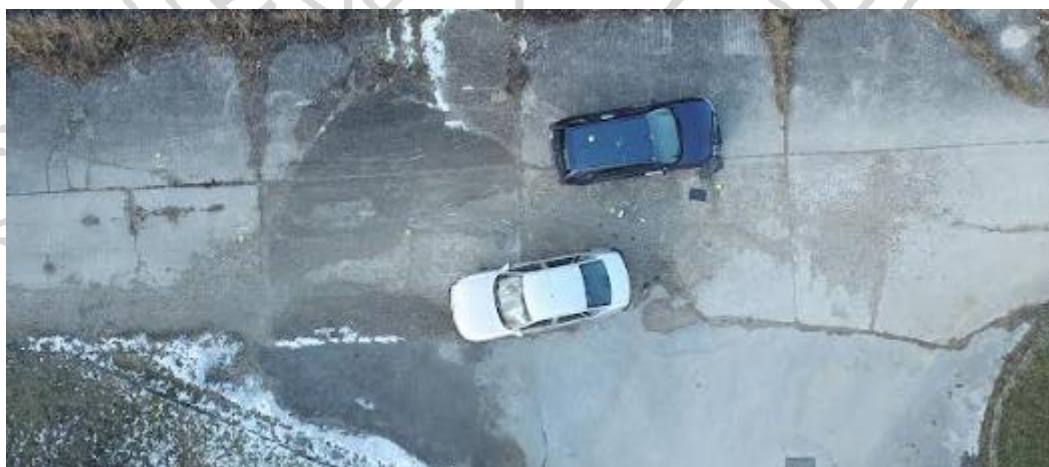
Prometne nesreće se tretiraju kao iznenađan, nepoželjan i složen događaja koji je teško predvidiv. Zbog takvih karakteristika javljaju se problemi u utvrđivanju uzroka, nastanka, tijeka i posljedica takvih događaja. Puno je različitih teorija koje se bave navedenom problematikom, međutim svima je zajedničko da se navedeni problem isključivo može

rješavati kvalitetnom obradom mjesta događaja. Kvalitetnim prikupljanjem vidljivih i manje vidljivih materijalnih tragova, te drugih dostupnih informacija s mjesta događaja moguće je utvrditi činjenice koje ukazuju na nastanak takvog događaja. Presudno je kvalitetno fiksiranje mjesta nastanka takvog događaja i mjerenje određivanjem fiksne i početne točke mjerenja. Fiksiranje znači dokumentiranje zatečenog stanja, položaja, veličine i izgleda materijalnih tragova, te predmeta, objekata, međusobnih odnosa i udaljenosti kao i drugih važnih činjenica utvrđenih tijekom očevida, slika 3. Svi pronađeni tragovi moraju biti fotografirani (označeni) na mjestu njihovog pronalaska tako da se naknadnom rekonstrukcijom može utvrditi gdje se trag nalazio te u kojem je odnosu bio prema drugim predmetima i tragovima na mjestu događaja [5].



Slika 3. Prikaz mjesta događaja prometne nesreće fotografirane 3D skenerom [5]

Jedna od radnji fiksiranja mjesta događaja prometne nesreće je putem fotografije. Prema slici 3. obavljeno je fotografiranje 3D skenerom koja je digitalizirana i u tom obliku se uz dostupne programske alate prenosi na računalo i prikazuje kao skica. Uz primjenu navedenih tehnoloških rješenja dobivaju se precizniji podaci u odnosu na klasične metode, brži prijenos podataka, izostaju subjektivne karakteristike te se dobiva veća preciznost. Na slici 4. prikazano je mjesto događaja prometne nesreće iz tzv. „ptičije perspektive“, odnosno stanje u horizontalnoj ravnini od 360°.



Slika 4. Prikaz mjesta prometne nesreće fotografirano u horizontalnoj ravnini 360° [6]

Navedeni prikaz fiksiranja mjesta događaja se teško može postići klasičnim metodama, zbog čega ovakav pristup istraživanju prometnih nesreća predstavlja potrebu budućih istraživanja.

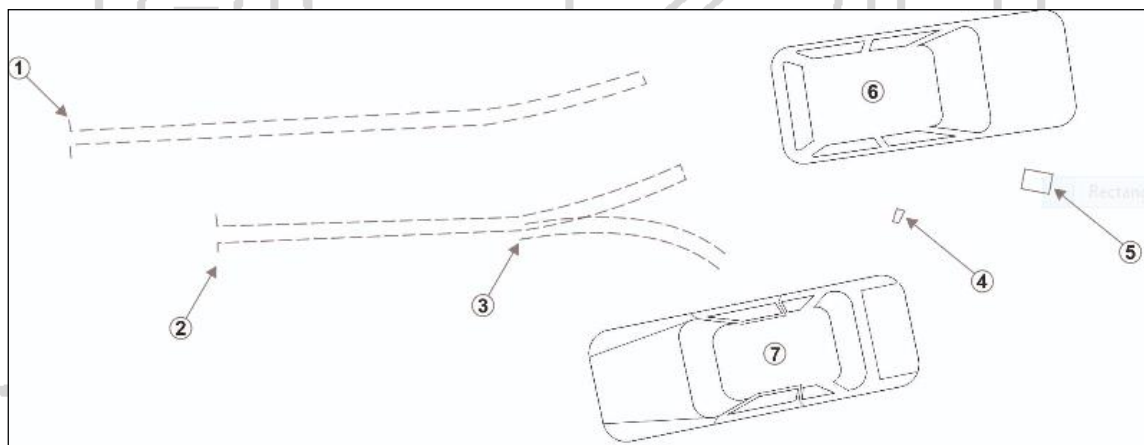
Ovakvim fiksiranjem mjesta događaja dobivaju se kvalitetni podaci, a eventualnu rekonstrukciju događaja moguće je provesti brzo i u svakom trenutku s obzirom na brzinu dostupnosti prikupljenih podataka.

Na slici 5. pokazana je snimka mjesta događaja u 3D modelu iz više različitih kutova (prikazanih brojevima) kako bi se u potpunosti obuhvatio i najmanji detalj, a onda se ta snimka usklađuje korištenjem odgovarajućih programskih alata i na taj način se dobiva trodimenzionalna slika mjesta događaja prometne nesreće.



Slika 5. Prikaz mjesta događaja u 3D modelu [6]

Na temelju snimke mjesta događaja prometne nesreće trodimenzionalnim skenerom moguće je sačiniti skicu mjesta s velikim brojem izmjera i preciznim mjerama mjesta događaja, slika 6.



Slika 6. Skica mjesta događaja prometne nesreće

Tako izrađena skica mjesta događaja služi za kvalitetnu statičku obradu podataka o mjestu događaja. Fiksiranje pronađenih tragova ovakvom metodom poboljšava kvalitetnije i brže prikupljanje, te njihovu obradu.

3.2. Prednosti uporabe trodimenzionalnog skenera na mjestu prometne nesreće

Primjena trodimenzionalnog skenera kod obavljanja očevida prometnih nesreća ima nekoliko značajnih karakteristika koje mogu dati doprinos unaprjeđenju istraživanja prometnih nesreća. Trodimenzionalni skeneri imaju široku primjenu u svim znanstvenim disciplinama, a u novije vrijeme široku primjenu su našli i u medicini. S obzirom na tehnička svojstva i mogućnost

prikupljanja velikog broja preciznih podataka, te uvjeta u kojima mogu funkcionirati, primjenu sve više nalaze i u prometnom sustavu. Njegova primjena bi znatno poboljšala kvalitetu obavljanja očevida prometnih nesreća u kojima je sudjelovalo više vozila i one s većim brojem tragova koje je neophodno fiksirati i digitalizirati. Međutim, postoje i određeni nedostaci prilikom uporabe kao što su ograničeni uvjeti i kvaliteta rada kod nekih površina, primjerice, snimanje površine vode ili stakla čija je površina visoko reflektirajuća. Također, može biti problema pri snimanju kod vrlo ekstremnih uvjeta visokih i niskih temperatura.

Osnovne prednosti se očituju kroz:

- snimanje i mjerenje mjesta događaja u krugu više stotina metara,
- precizno snimanje mjesta događaja i kreiranje digitalnog zapisa s mogućnošću naknadne analize,
- mogućnost preciznog mjerenja i dokumentiranja teško mjerljivih podataka,
- beskontaktno snimanje s površinom, pri čemu ne dolazi do kontaminacije tragova na mjestu događaja, a moguće je snimanje i područja koja mogu biti opasna po zdravlje ljudi,
- prikupljanje velikog broja podataka u vrlo kratkom vremenu i mogućnost kreiranja trodimenzionalnih animacija mjesta događaja,
- mogućnost brzog slanja prikupljenih podataka ekspertima za potrebe brzog istraživanja mjesta događaja,
- kratko vrijeme rada u odnosu na prikupljanje podatka što dovodi do bržeg puštanja

4. ULOGA DRONA U PRAĆENJU DOGAĐAJA U PROMETNOM SUSTAVU

Dron je bespilotna letjelica (eng. Unmanned Aircraft Vehicle) kojom se može upravljati daljinski s određenim stupnjem autonomnosti. Njegova primjena je neizbježna u svim oblicima društvenog života. Sve više se koristi i u prometnom sustavu, primarno za praćenje prometnih tokova i nadziranje odvijanja. Prednost uporabe drona za prikupljanje podataka u odnosu na tradicionalni način ogleda se u boljoj procjeni rizika snimkom iz zraka, kvalitetnijom identifikacijom potencijalnih konfliktnih točaka te pouzdanijom metodom prikaza mjesta događaja na cestovnoj mreži. Dronovi se međusobno osim po tehničkim svojstvima razlikuju i po konstrukcijskim rješenjima. Tijelo drona može se razlikovati ovisno o njihovim funkcijama i karakteristikama kojima su opremljeni, a danas su sve popularniji oni koji se mogu sastavljati zbog zauzimanja što manje prostora, slika 7.



Slika 7. Set opreme za snimanje prometne situacije dronom [2]

Na tijelo drona pričvršćena je jedna ili više kamera, a glavna funkcija joj je praćenje leta i snimanje događaja. Njegovo kretanje omogućuje se pomoću rotora koji se sastoji od motora i propelera. Svi dronovi su opremljeni senzorima koji otkrivaju visinu leta i pomažu prilikom podizanja i spuštanja drona. Što se tiče samog pozicioniranja u prostoru, moderni dronovi uglavnom koriste Globalni položajni sustav (GPS) i Globalni navigacijski satelitski sustav (GLONASS). Zbog njegove sve veće primjene stalno se usavršavaju njegova tehničko tehnološka rješenja, kako bi pilotu drona bili maksimalno olakšani letovi. Pomoću drona moguće je mjesto prometne nesreće fiksirati u odnosu na tragove i njihovo mjerenje, otkrivanje pozicija vozila, oblik i deformaciju na vozilu i druge informacije o samom događaju. Do nedavno fotografiranje mjesta događaja iz „ptičije perspektive“ se obavljalo raznim konvencionalnim pomagalicama, a stanje okoline i vremenski uvjeti klasičnim metodama s određenom dozom subjektivnosti.

5. ZAKLJUČAK

U zadnje vrijeme prisutan je trend učestalog korištenja dronova zbog povećanja investicija, interesa te uporabe u svim područjima društvenog života. Njihova se uporaba sve više koristi i u prometnom sustavu za prikupljanje podataka i učinkovitije upravljanje sigurnošću cestovnog prometa. Osim toga sve više se koristi i za pravovremeno otkrivanje incidentnih situacija kao i za snimanja mjesta događaja prometnih nesreća, radi što kvalitetnijeg prikupljanja podataka i njihove obrade.

Osim potrebe za eksplicitnim modelima kod obavljanja očevida i istraživanja prometnih nesreća, važan je i virtualni model koji se razvija sukladno digitalnoj animaciji. U tu svrhu primjena trodimenzionalnog skenera nameće se kao moguće rješenje. Primjenom trodimenzionalnog skenera kod obavljanja očevida prometnih nesreća dobiva se veća i preciznija količina podataka neophodnih za istraživanje i potrebe rekonstrukcije takvih događaja. Nadalje, njegovom primjenom skraćuje se vrijeme u smislu dobivanja važnih podataka za koje se kod klasičnih modela čekao duži vremenski razdoblje. Također, pojedini predmeti, tragovi i dokazi mogu se promptno, vrlo precizno pomoću odgovarajućih programa pretvoriti u virtualne modele. Pri tom je bitna činjenica da se velika količina pribavljenih podataka može u digitalnom obliku spremati i pohraniti te po potrebi analizirati. Prednosti korištenja navedenog uređaja su i u činjenici da se podaci pomoću određenih informacijskih kanala vrlo brzo mogu dostaviti ekspertima radi potrebe za vještačenjem prometnih nesreća.

LITERATURA

- [1] Rotim, F., Peran, Z. (2011). Forenzika prometnih nesreća. Hrvatsko znanstveno društvo za promet. Zagreb.
- [2] Alispahić, S. (2021). Autorizirana predavanja. Ekspertize prometnih nezgoda. Internacionalni Univerzitet Travnik u Travniku, Saobraćajni fakultet Travnik u Travniku.
- [3] <http://hr.swewe.net> (23.04.2022).
- [4] <https://bib.irb.hr/datoteka/> (23.04.22).
- [5] Amidžić M., Alispahić S., (2018). Očevidi prometnih nesreća na području Grada Zagreba i sigurnost cestovnog prometa. Međunarodno savjetovanje, Trendovi, tehnološke inovacije i digitalizacija u saobraćaju, ekologiji i logistici u funkciji održivog razvoja.
- [6] Ministarstvo unutarnjih poslova (2022). Služba kriminalističke tehnike, PU Zagreb.