

UTVRĐIVANJE MESTA SUDARA PRIMENOM SOFTVERSKOG ALATA PC CRASH I TRAGOVA FIKSIRANIH UVIĐAJNOM DOKUMENTACIJOM

Nenad Marković¹; Emir Smailović² Tijana Ivanišević³; Miroslav Rosić⁴;

Rezime: Analiza tragova saobraćajne nezgode predstavlja analizu povreda, analizu oštećenja, materijalnih promena na putu i okruženju, na osnovu kojih je moguće doći do zaključka o okolnostima i uzrocima pod kojima se saobraćajna nezgoda dogodila. Tragovi saobraćajne nezgode mogu ukazati na mesto sudara, kao i na način kretanja učesnika saobraćajne nezgode neposredno pre i nakon sudara. Od kvalitetnog i pouzdanog definisanja mesta sudara zavisi utvrđivanje propusta učesnika saobraćajne nezgode.

KLJUČNE REČI: ANALIZA SAOBRAĆAJNE NEZGODE,
ANALIZA TRAGOVA SAOBRAĆAJNE
NEZGODE, MESTO SUDARA

1 Saobraćajni fakultet, Vojvode Stepe 305, Beograd, n.markovic@sf.bg.ac.rs

2 Saobraćajni fakultet, Vojvode Stepe 305, Beograd, smailovicemir@gmail.com

3 TRAFFIC SAFETY GROUP, Vojvode Stepe 305, Beograd, tijana.ivanisevic@mail.com

4 Agencija za bezbednost saobraćaja, Bulevar Mihajla Pupina, Beograd, miroslavrosic@live.com

1. UVOD

Pod analizom saobraćajne nezgode podrazumeva se detaljna i uporedna analiza svih materijalnih elemenata iz Spisa. Detaljna i uporedna analiza materijalnih elemenata iz Spisa predstavlja analizu povreda učesnika saobraćajne nezgode, analizu oštećenja vozila, analizu tragova saobraćajne nezgode, izjave učesnika saobraćajne nezgode i svedoka, drugih tragova saobraćajne nezgode i materijalnih elemenata.

Zadatak veštaka saobraćajno-tehničke struke je da na osnovu detaljne i uporedne analize materijalnih elemenata iz Spisa, na osnovu znanja, iskustva, veština, na osnovu trenutnog nivoa razvoja nauke, na osnovu saobraćajnih načela definiše uzroke i okolnosti pod kojima se dogodila saobraćajna nezgoda i izvrši klasifikaciju propusta učesnika saobraćajne nezgode.

Pored znanja, iskustva, veština, saobraćajnih načela, trenutnog nivoa razvoja nauke, veštaci saobraćajno-tehničke struke, danas, za analizu saobraćajnih nezgoda koriste savremene alate i opremu. Analiza saobraćajnih nezgoda zasnovana na primeni savremenih uređaja, opreme i alata mora odgovarati materijalnim dokazima.

Analiza saobraćajnih nezgoda primenom savremenih softverskih alata ne sme odstupati od tragova navedenih fiksiranih uviđajnom dokumentacijom. Rezultat koji se dobije analizom saobraćajne nezgode primenom savremenih softverskih alata ne sme biti upotrebljen kao dokaz, ako odstupa od fiksiranih tragova saobraćajne nezgode, tj. nespornih materijalnih elemenata iz Spisa.

1. POJAM I ZNAČAJ TRAGOVA SAOBRAĆAJNE NEZGODE

„Trasologija je nauka koja proučava tragove. Saobraćajna trasologija je deo trasologije koji se bavi proučavanjem tragova saobraćajnih nezgoda, i to: načinom nastanka, metodama istraživanja i obrade ovih tragova, te mogućnostima analize saobraćajnih nezgoda na osnovu tragova. Pod tragovima saobraćajnih nezgoda, u najopštijem smislu, podrazumevaju se sve promene – posledice te saobraćajne nezgode“⁵.

Trag saobraćajne nezgode je svaka postojeća materijalna promena, koja je nastala u toku saobraćajne nezgode, i koja ima veliki značaj za rasvetljavanje okolnosti pod kojima se dogodila saobraćajna nezgoda. Analizom tragova, koji pružaju različite informacije, može se više, preciznije i pouzdanije zaključiti o važnim elementima saobraćajne nezgode. „Različiti tragovi, u različitim situacijama, imaju različit značaj“⁶.

Tok i dinamiku nastanka saobraćajne nezgode moguće je analizirati na osnovu tragova saobraćajne nezgode, tj. posledica te nezgode. Vrste, oblik i intenzitet tragova u direktnoj su vezi sa uslovima i okolnostima koji su prethodili saobraćajnoj nezgodi. Da bi se ovakve analize mogle sprovoditi potrebno je da svi elementi uviđajne dokumentacije (skica lica mesta, situacioni plan, fotodokumentacija i dr.) ispune 3 načela: načelo sveobuhvatnosti, usaglašenosti i objektivnosti. U nekim slučajevima ova tri nisu ispunjena, a što može biti ograničavajući faktor za analizu i utvrđivanje uzroka i okolnosti pod kojima se dogodila saobraćajna nezgoda. Svaku neusaglašenost u uviđajnoj dokumentaciji veštak je obavezan da analizira i objasni u Nalazu i mišljenju.

U zavisnosti od toga šta se na osnovu traga može zaključiti o saobraćajnoj nezgodi, razlikujemo kriminalistički (kriminalističko – tehnički značaj) i saobraćajni (saobraćajno-tehnički značaj) značaj traga.

Kriminalističko - tehnički značaj traga se odnosi na mogućnost utvrđivanja da li se radi o saobraćajnoj nezgodi ili nekom drugom delu (npr. pokušaj ubistva). Kriminalističko - teh-

⁵ Lipovac, K.: Bezbednost saobraćaja, VŠUP Beograd-Zemun, 2008.

⁶ Lipovac, K.: Bezbednost saobraćaja, VŠUP Beograd-Zemun, 2008.

nički značaj posebno dolazi do izražaja kada se ne zna koje je vozilo ili lice učestvovalo u saobraćajnoj nezgodi, pa je potrebno izvršiti identifikaciju i/ili eliminaciju lica i/ili vozila koja su učestvovala u saobraćajnoj nezgodi.

„Eliminacija je proces u toku koga, primenom proverenih naučnih metoda, utvrđujemo da određeno vozilo/lice ili klasa vozila, odnosno lica nisu učestvovali u nezgodi“⁷.

„Identifikacija je proces u toku kojeg primenom naučnih metoda utvrđujemo da je određeno vozilo/lice učestvovalo u saobraćajnoj nezgodi. Ovo se najčešće postiže kriminalističko- tehničkim veštačenjem, čiji je cilj da se, primenom proverenih naučno-tehničkih metoda, nedvosmisleno utvrdi da li tragovi i predmeti nađeni na licu mesta (sporni uzorak) potiče od osumnjičenih vozila/lica (nesporni uzorak).“⁸

Za analizu toka saobraćajne nezgode vrlo je bitan saobraćajno - tehnički značaj tragova. Odnosi se na mogućnost da se na osnovu uočenog traga utvrde bitne okolnosti pod kojima se desila saobraćajna nezgoda kao što su: brzine učesnika, mesto sudara, pravac kretanja, smer kretanja, usporenje vozila, elementi vremensko - prostorne analize i dr.

Klasifikacija tragova saobraćajne nezgode se može izvršiti prema: vrsti tragova, prema veličini, prema fazi nezgode u kojoj su nastali, prema mestu nalaženja, prema situaciji u kojoj su nastali i prema aspektu merenja.

Podela tragova prema veličini:

- mikrotragovi i
- makrotragovi.

Mikrotragovi su tragovi koji se ne mogu uočiti golim okom. Otkrivanje ovih tragova vrši se uz pomoć raznih optičkih pomagala. Mogu se naći na licu mesta saobraćajne nezgode, na vozilima i na licima. Poseban značaj imaju u slučaju potrage za nepoznatim vozilom i u slučaju izmene makrotragova. U praksi o mikrotragovima na mestu saobraćajne nezgode ne vodi se dovoljno računa.

Makrotragovi su uočljivi golim okom i otkrivaju se vizuelnim pregledom lica mesta saobraćajne nezgode, vozila, lica i dr.

Podela tragova prema fazi nezgode u kojoj su nastali:

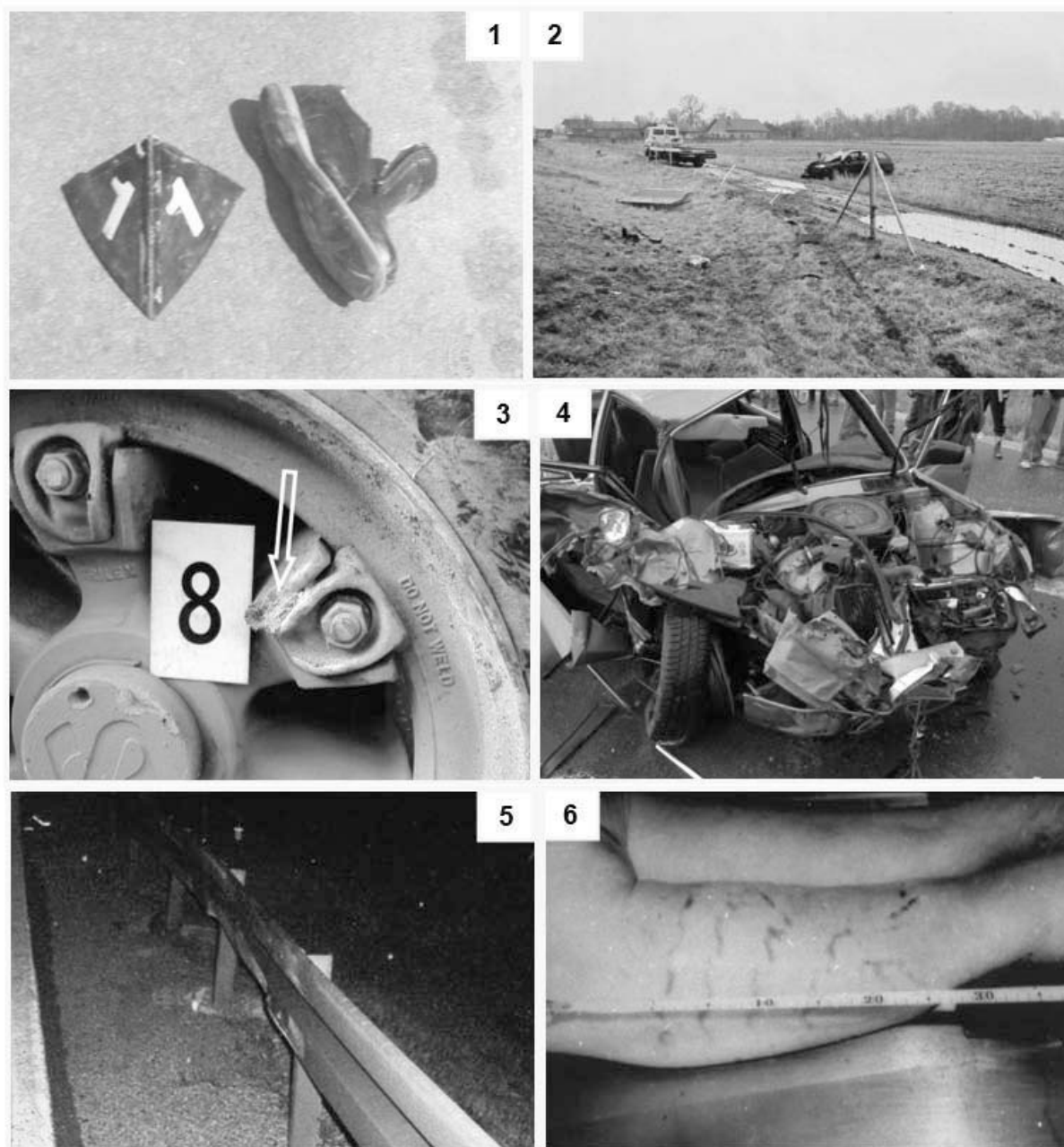
- tragovi nastali pre saobraćajne nezgode,
- tragovi nastali u fazi nastanka saobraćajne nezgode,
- tragovi nastali posle saobraćajne nezgode.

Podela tragova prema mestu nalaženja (vidi Sliku br.1):

- tragovi na kolovozu (1),
- tragovi na površinama van kolovoza (2),
- tragovi na vozilima i objektima (3,4,5),
- tragovi na licima i leševima (6).

⁷ Lipovac, K.: Bezbednost saobraćaja, VŠUP Beograd-Zemun, 2008.

⁸ Lipovac, K.: Bezbednost saobraćaja, VŠUP Beograd-Zemun, 2008.



Slika 1. Prikaz tragova saobraćajne nezgode prema mestu nalaženja

Podela tragova prema vrsti:

- povrede lica i životinja,
- oštećenja vozila, objekata i predmeta i
- ostali tragovi nezgoda.

Podela tragova sa aspekta merenja (vidi Sliku br. 2):

- tačkaste tragove (1),
- koncentrisane tragove (2),
- linijske tragove (pravolinijske, krivolinijske i kombinovane) (3, 4),
- površinske tragove (5) i
- zapreminske tragove (6).



Slika 2. Prikaz tragova sa aspekta merenja

Tačkasti tragovi su svi tragovi saobraćajne nezgode čije su dimenzije nevažne za analizu nezgode (npr. lokva tečnosti čije dimenzije nisu važne, kapi krvi, kapi ulja, ljuspice boje itd.).

Koncentrisani tragovi su takvi tragovi koji su koncentrisani na određenoj površini čija je veličina značajna.

Linijski tragovi su tragovi kod kojih je jedna dimenzija (dužina) izrazito veća u odnosu na drugu (širina). Razlikuju se pravolinijski i krivolinijski tragovi. Primeri linijskih tragova su: tragovi kočenja, tragovi vožnje, tragovi zanošenja, tragovi grebanja itd.

Površinski tragovi su tragovi saobraćajnih nezgoda koji su rasuti u zoni većih dimenzija čiji položaj, oblik i pravac pružanja su važni (najčešće pravac pružanja ovih tragova pomaže ve-

štaku da utvrdi pravac kretanja vozila neposredno pre sudara). To su tragovi vetrobranskog stakla, rasuti tragovi zemlje, rasuti teret sa vozila itd.

Zapreminski tragovi su tragovi koji imaju značajnu i treću dimenziju (dubinu ili visinu) i ne moraju da se mere na licu mesta. Među takve tragove ubrajamo: oštećenja vozila, rupe na kolovozu, razne prepreke itd.

Podela tragova prema situaciji u kojoj su nastali:

- tipični tragovi i
- netipični tragovi.

Tipični tragovi su tragovi koji su karakteristični za određeni tip saobraćajnih nezgoda. Poznavanje tipičnih tragova omogućava članovima uviđajne ekipe da lakše obrade tragove. Postoje tri vrste tipičnih tragova: pravi tipični tragovi, tipični tragovi koji nedostaju i lazni tipični tragovi. Pravi tipični tragovi su tragovi koji su tipični za datu saobraćajnu nezgodu i potiču od te nezgode. Tipični tragovi koji nedostaju su tipični tragovi za određenu „verziju“ saobraćajne nezgode, a koji se na licu mesta saobraćajne nezgode ne nalaze, a koji bi morali ostati, ukoliko je „verzija“ tačna. Lazni tipični tragovi su tragovi koji su karakteristični za određeni tip nezgode, ali nisu u vezi sa saobraćajnom nezgodom. Na terenu je veoma važno dobro poznavati mehanizme nastanka pojedinih tragova, kako bi se za svaku konkretnu situaciju moglo utvrditi kojim tipičnim tragovima pripadaju.

Pod tipičnim tragovima se podrazumevaju tragovi koji nastaju u saobraćajnoj nezgodi i mogu biti:

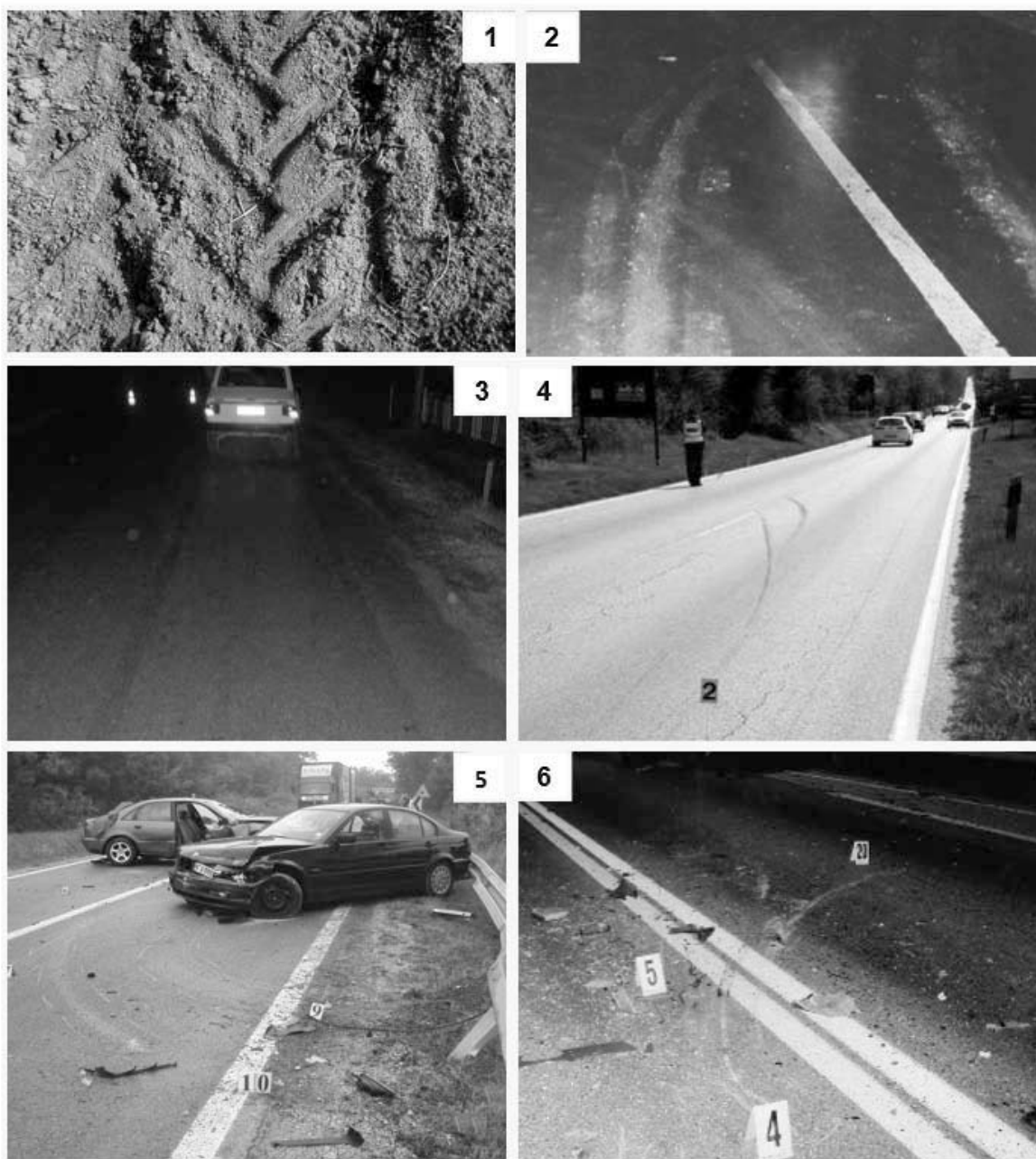
- tipični tragovi na vozilima,
- tipični tragovi na kolovozu,
- tipični tragovi na odeći i obući pešaka,
- tipični tragovi na telu pešaka.

Tipični tragovi na kolovozu su od posebnog značaja za utvrđivanje mesta sudara, a položaj tragova je od značaja za utvrđivanje načina kretanja i brzine učesnika nezgode. Netipični tragovi su oni tragovi koje ne očekujemo za dati tip saobraćajne nezgode, a nalaze se na licu mesta.

Tragovi kretanja vozila su najčešći i najznačajniji tragovi za analizu saobraćajne nezgode, koji se mogu naći na kolovozu i drugim površinama. Nastaju kao posledica kretanja vozila i ukazuju na putanju i način kretanja, pa se na osnovu tragova precizno i pouzdano može utvrditi putanja i način kretanja vozila.

Zavisno od vrste kretanja i uslova u kojima su nastali, tragovi se mogu podeliti na (vidi Sliku br. 3):

- tragovi vožnje (utisnuti (1) i otisnuti (2)).
- tragovi kočenja (3),
- tragovi zanošenja (4),
- tragovi klizanja (5),
- tragovi grebanja (6).



Slika 3. Prikaz tragova kretanja vozila

Tragovi vožnje nastaju kao posledica okretanja točkova po podlozi bez proklizavanja (ako nisu forsirano kočeni ili naglo ubrzavani). Tragovi vožnje mogu biti utisnuti ili otisnuti. Izgled tragova vožnje ukazuje na način kretanja vozila, a položaj traga ukazuje na položaj vozila, odnosno na mesto i na putanju po kojoj se vozilo kretalo.

Utisnuti tragovi vožnje nastaju pri kretanju vozila po površinama koje su mekše od pneumatika: po zemlji, po snegu, po prljavštinama uz ivice kolovoza i slično. Kod ove vrste tragova može doći do utiskivanja šare pneumatika u mekšu podlogu ili samo do promene forme podloge bez vidljivih šara kao u travi.

Otisnuti tragovi vožnje su takvi tragovi koje mokar ili prljav pneumatik ostavlja pri kretanju po suvom i čistom kolovozu. Tada dolazi do prenošenja delova materijala sa pneumatika na podlogu što za posledicu ima ostavljanje traga vožnje na kolovozu.

Tragovi kočenja su vrlo bitni tragovi saobraćajne nezgode sa saobraćajnog aspekta. Izgled i dužina tragova kočenja su direktna posledica uslova pod kojima se dogodila saobraćajna nezgoda. Na osnovu tragova može se pouzdano i precizno zaključiti o načinu kretanja vozila, o položaju vozila u procesu kočenja, o mestu na kome je vozač reagovao kočenjem, o položaju vozila u trenutku sudara, o mestu sudara, o brzini vozila u različitim fazama nezgode itd. Tragovi kočenja nastaju kao posledica forsiranog kočenja vozila. U procesu kočenja kinetička energija vozila se pretvara u rad sile kočenja i u toplotnu energiju na kontaktu pneumatika i kolovoza. Izgled i dužina traga kočenja direktna su posledica uslova pod kojima se dogodila saobraćajna nezgoda. Tragovi kočenja nastaju bez obzira da li je u vreme kočenja na vozilu bio uključen „ABS“ sistem za kočenje. Tragovi kočenja koje ostavljaju vozila sa ABS-om su svetli i isprekidani, tragovi kočenja se lakše uočavaju na obodu pneumatika nego na samom kolovozu, jer se proces kočenja ovog sistema odvija uz stalno okretanje točka, pa shodno tome po obodu pneumatika se javljaju zacrnjenja koja su ravnomerno raspoređena.

Tragovi zanošenja nastaju kao posledica zanošenja vozila po podlozi. Do zanošenja dolazi pri skretanju vozila, prilikom nejednakog kočenja na levim i desnim točkovima (razlika sile kočenja stvara moment koji će izazvati zanošenje), pri dejstvu bočnih sila koje nastaju prilikom sudara itd. Ukoliko je do zanošenja došlo kao posledica sudara, tada bi se u trenutku sudara točkovi vozila nalazili na početku tragova zanošenja. Tragovi zanošenja vozila u krivini ukazuju na najmanju brzinu kojom se vozilo kretalo na početku tragova zanošenja. Prilikom zanošenja se javlja bočno trenje koje dovodi do topljenja gume. Ovi tragovi se na kolovozu javljaju u vidu zacrnjenja koja su po prirodi ista kao i kod tragova kočenja. Tragovi zanošenja se javljaju i na pneumatiku i na podlozi. Na pneumatiku se javljaju poprečne šare, koje mogu zahvatiti ceo obim pneumatika ili samo deo obima pa se shodno tome može zaključiti da li se radi o čistom zanošenju ili o zanošenju u kombinaciji sa kočenjem. Poprečne šare koje se mogu naći na podlozi prilikom zanošenja su dosta slične.

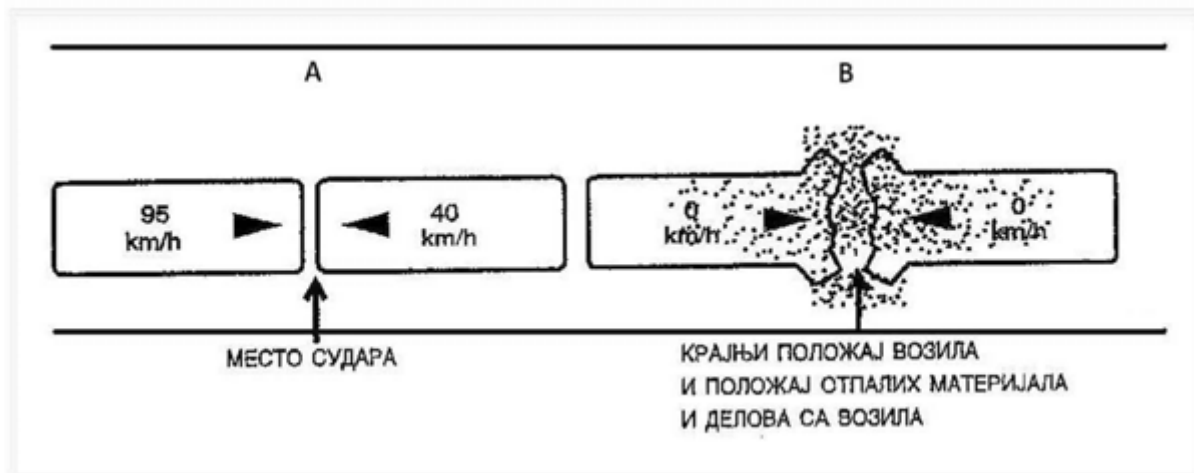
Tragovi klizanja nastaju na klizavom kolovozu, usled male vrednosti koeficienta prijanjanja pneumatika za podlogu i mogu nastati tokom kočenja, ubrzanja, odnosno skretanja. Početak tragova klizanja ukazuju na mesto gde su se nalazili točkovi vozila na početku klizanja vozila. Tragovi koji nastaju prilikom klizanja su znatno svetliji od tragova kočenja i tragova zanošenja. Ova razlika se može objasniti tome što su na kontaktu pneumatika i podloge sile trenja male, pa je samim tim i zagrevanje i „sagorevanje“ gume manje. Tragove klizanja je vrlo teško uočiti kako na pneumaticima, tako i na podlozi.

Tragovi grebanja nastaju kao posledica „grebanja“ delova vozila po podlozi ili drugih predmeta koji se nalaze na mestu saobraćajne nezgode. Mogu se javiti u situacijama kada dolazi do prevrtanja vozila (metalni delovi ostvaruju kontakt sa čvrstom podlogom što za posledicu može imati nastanak traga grebanja), u trenutku sudara (kada dođe do sudara vozila delovi vozila se spuštaju i deformišu što dovodi do grebanja tih delova po kolovozu) ili u slučaju oštećenja pneumatika tj. pucanja, a što je čest slučaj prilikom sudara dva ili više vozila, tako da se može pojaviti kontakt između metalnog dela točka i kolovoza i ostaviti tragove grebanja na kolovozu. Tragovi grebanja se po pravilu javljaju kao utisnuti tragovi. Tragovi grebanja se na licu mesta mogu veoma lako raspoznati i dosta se razlikuju od ostalih tragova, pa stvar na koju treba posebno obratiti pažnju je da se tragovi grebanja javljaju na obe površine bilo da se radi o sudaru dva vozila, o udaru vozila u objekat ili o tragovima koje je vozilo ostavilo na kolovozu. Pravac pružanja tragova grebanja ukazuje na pravac kretanja vozila u trenutku nastanka tragova, dok položaj tragova grebanja ukazuje na mesto gde se nalazio deo vozila od kojeg potiču tragovi grebanja.

Na mestu sudara prilikom kretanja vozila nakon sudara dolazi do otpadanja različitih delova i materijala sa vozila. Karakteristični delovi odnosno materijali koji otpadaju sa vozila su komadi migavca, komadi razbijenog stakla, delovi spoljnih ogledala, ljuspice boje i gita, staklo, zemlja, pesak, led, sneg i slično. Položaj otpalih karakterističnih delova i materijala zavisi od više

faktora kao što su: mesto sudara, sudarna brzina, oblik i težina predmeta kao i mnoge druge okolnosti (vidi Slike br. 4 i br.5).

Zaustavni položaj vozila, lica i predmeta na mestu nezgode predstavlja posledicu sudara. Na krajnji položaj vozila, lica i predmeta utiče više faktora kao što su: mesto sudara, brzine kretanja vozila u trenutku sudara, vrsta sudara, kretanje vozila posle sudara, vrsta i oblik terena na mestu saobraćajne nezgode, položaj drugih objekata i predmeta na mestu saobraćajne nezgode itd.



Slika 4. Položaj vozila, otpalih materijala i delova sa vozila



Slika 5. Zaustavni položaj vozila, položaj otpalih materijala i delova sa vozila

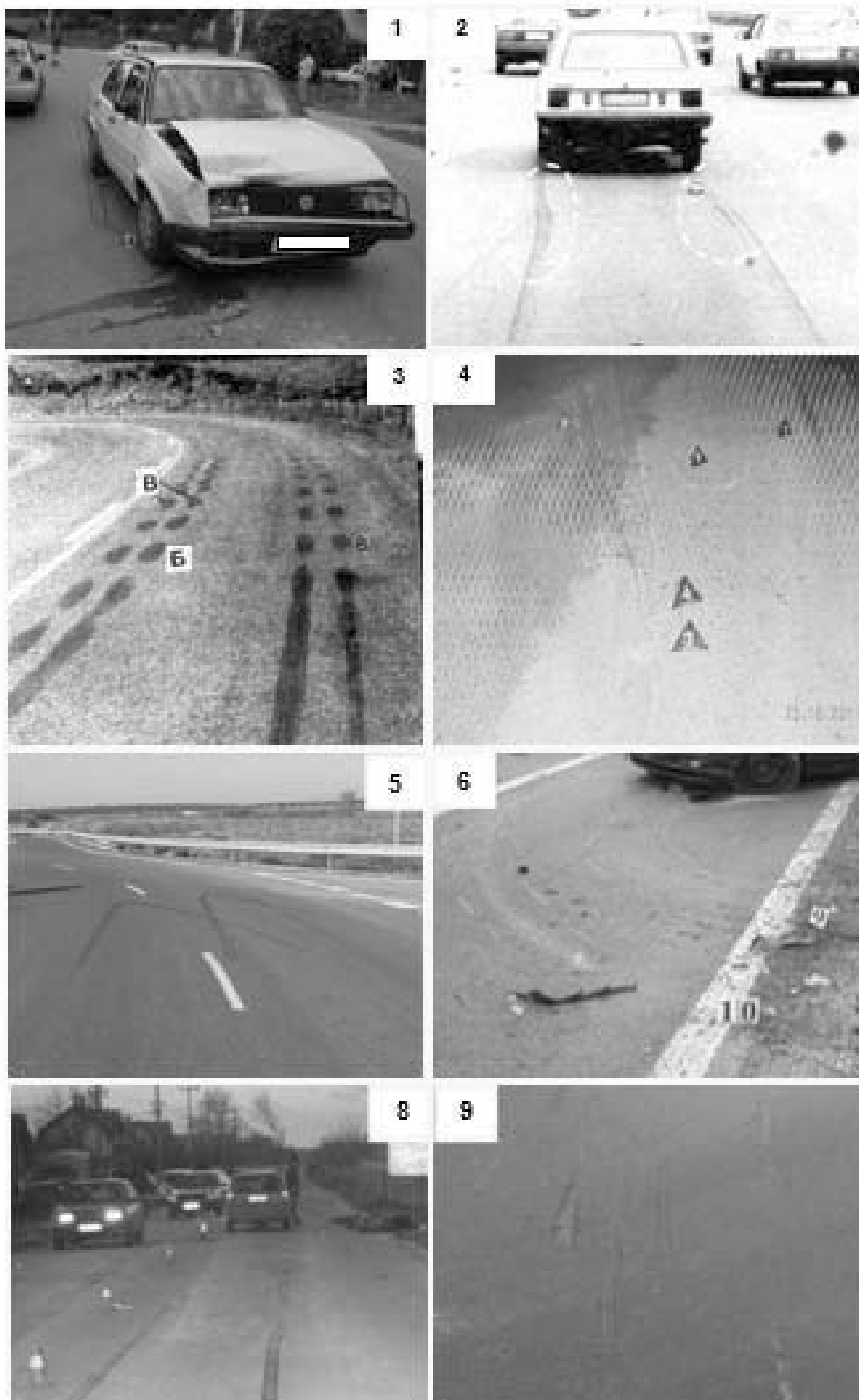
2. KARAKTERISTIČNE PROMENE NA TRAGOVIMA KRETANJA VOZILA

Na osnovu karakterističnih promena na tragovima kretanja vozila moguće je utvrditi mesto sudara.

Od karakterističnih promena na tragovima kretanja vozila, najčešći su (vidi Sliku br. 6):> Lom traga (1)

- > Zacrnjenje traga
- > Prekid traga (3)
- > Udvajanje traga (4)
- > Nagle promene pravca pružanja traga

- Početak traga zanošenja
- Prelazak traga kočenja u trag zanošenja
- Smicanje traga
- Trag grebanja (9) itd.



Slika 6. Karakteristične promene na tragovima kretanja vozila

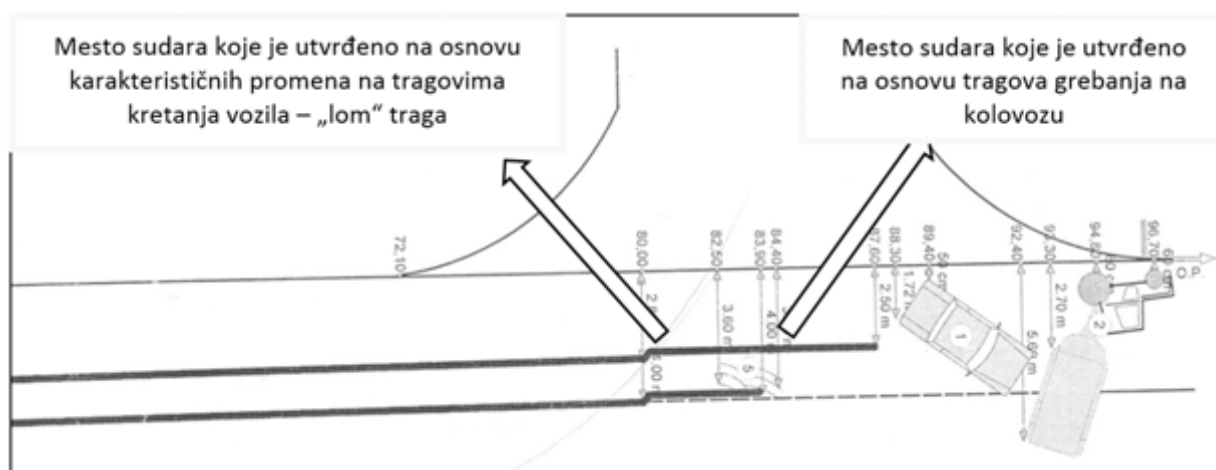
Ako su ove karakteristične promene na tragovima kretanja vozila nastale kao posledica sudara, tada karakteristične promene tragova kretanja vozila ukazuju na mesto sudara, odnosno mesto na kojem su se nalazili točkovi vozila u trenutku sudara.

Pri forsiranom kočenju vozila, vozilo nastavlja da se kreće po pravcu koje je imalo na početku tragova kočenja. Pri sudaru sa preprekom, dolazi do destabilizacije, opterećenja prednje osovine i promene pravca kretanja vozila. Iz ovih razloga na mestu sudara nastaju karakteristične promene na tragovima kretanja vozila.

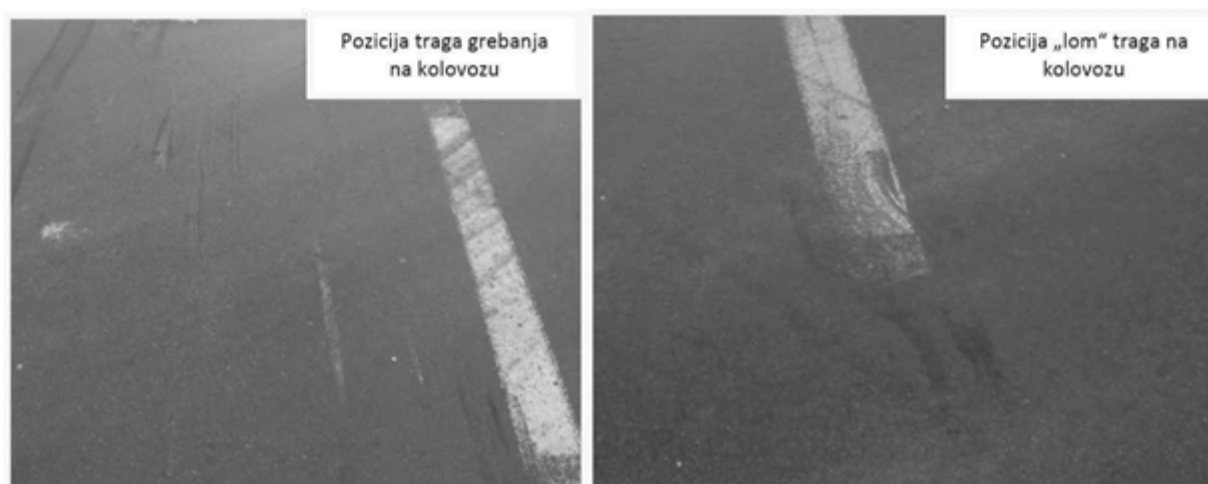
3. UTVRĐIVANJE MESTA SUDARA NA OSNOVU TRAGOVA FIKSIRANIH UVIĐAJNOM DOKUMENTACIJOM

Mesto sudara je moguće utvrditi na osnovu karakterističnih promena na tragovima kretanja vozila, i to posebno kod saobraćajnih nezgoda sa pešacima, ukoliko je vozilo na mestu nezgode bilo forsirano kočeno. Vozila se u trenutku sudara moraju nalaziti neposredno pre mesta na kojima se nalaze karakteristične promene na tragovima kretanja vozila (lom traga, zacrnjenje traga, prekid traga, udvajanje traga, smicanje traga, trag grebanja itd.). Ukoliko uviđajnom dokumentacijom nisu fiksirane karakteristične promene na tragovima kretanja vozila, tada se mesto sudara može utvrditi približno na osnovu pozicije otpalih karakterističnih delova i/ili materijala koji su otpali sa vozila ili tragova koji potiču od pešaka. Ukoliko saobraćajno - tehničkim veštačenjem nije moguće precizno i pouzdano utvrditi mesto sudara, a što je posledica više mogućih varijanta mesta sudara, veštak bi trebalo na svaku „varijantu“ da se izjasni u svom Nalazu i mišljenju, a Sud će na osnovu drugih dokaza ceniti „varijante“ nastanka saobraćajne nezgode.

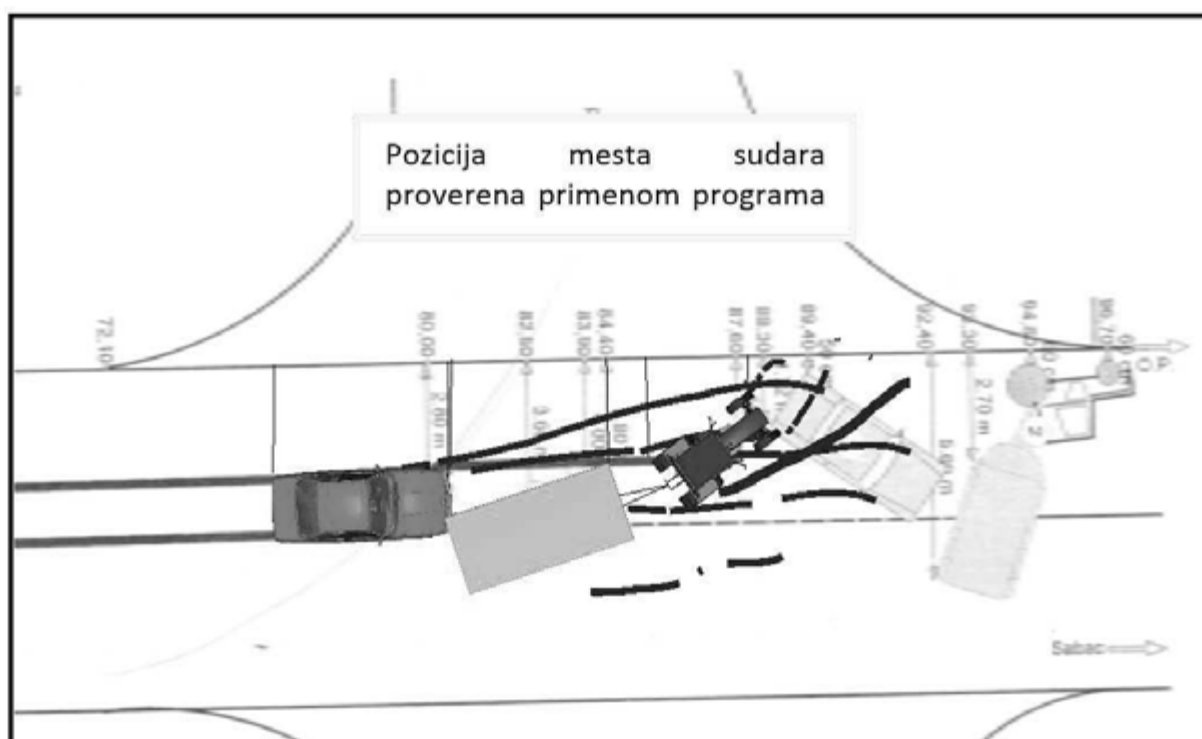
Primer 1: Na osnovu analize karakterističnih tragova saobraćajne nezgode (loma traga i traga grebanja) utvrđeno je mesto sudara. Na Skici lica mesta su prikazane zaustavne pozicije vozila, tragovi grebanja na kolovozu i tragovi kočenja vozila do mesta sudara.



Slika 7.



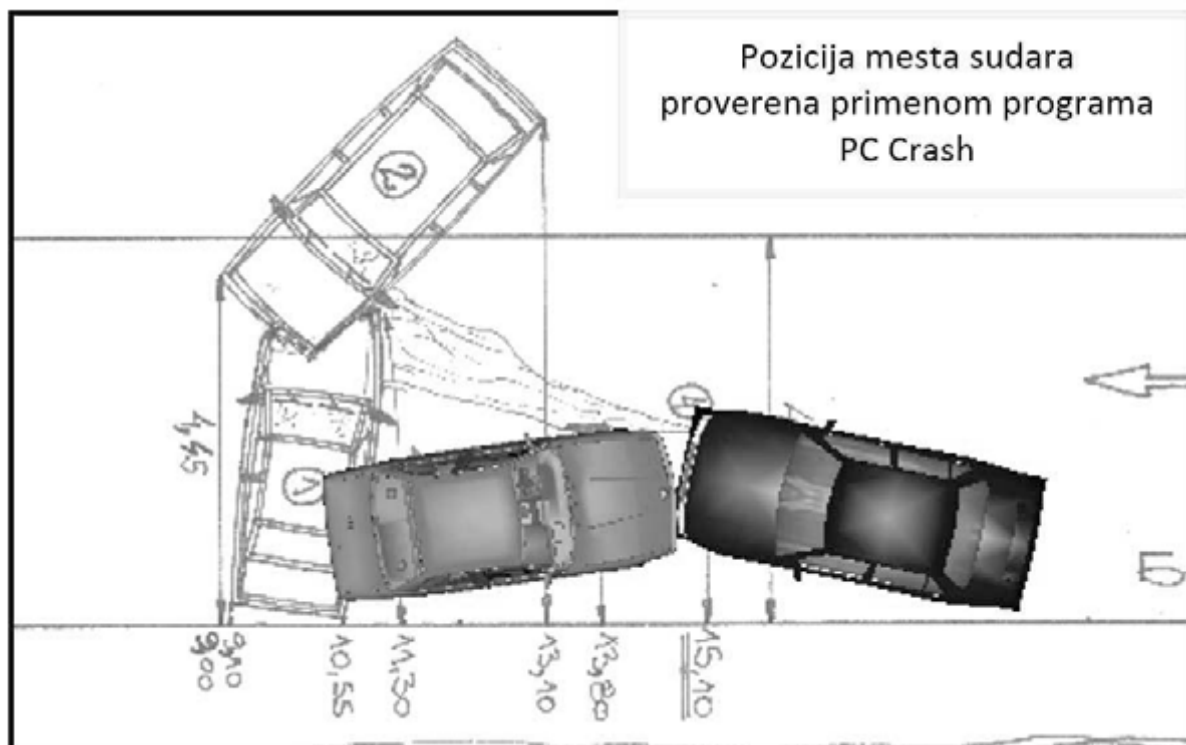
Slika 8.



Slika 9.

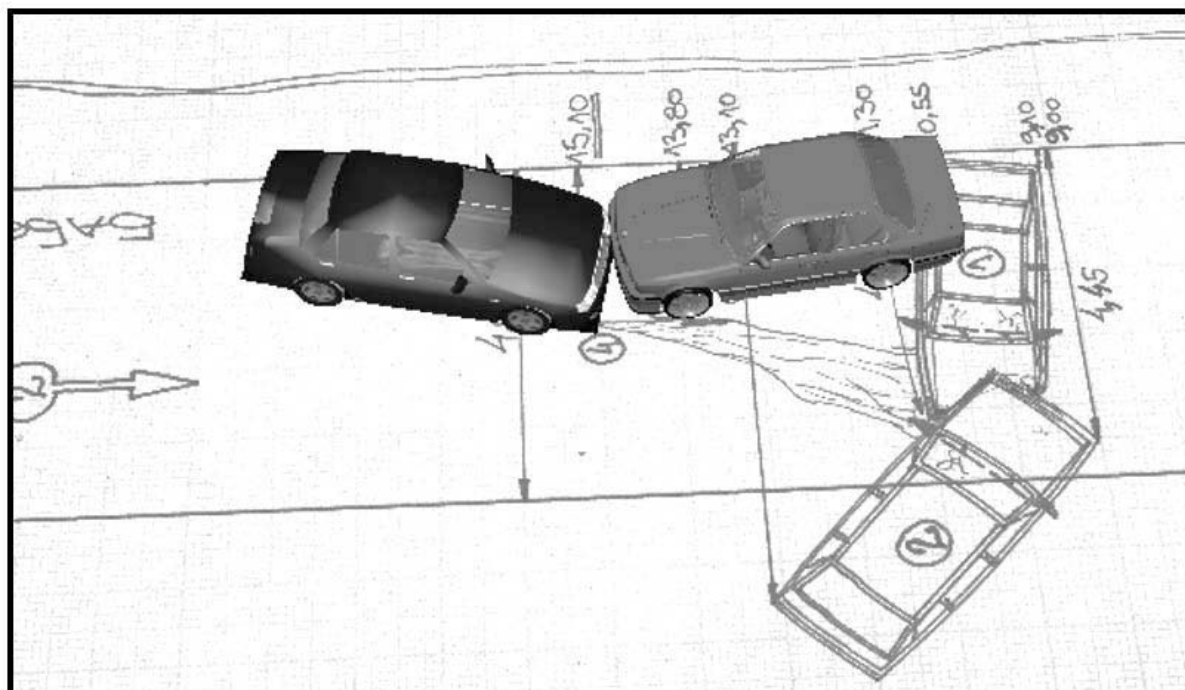
U nalazu i mišljenju mesto sudara je utvrđeno na osnovu pozicije „loma“ traga i traga grebanja, a kao što je u primeru Superveštačenja saobraćajne nezgode navedeno: „...Na osnovu uporedne analize materijalnih elemenata iz Spisa, nalazimo da je u trenutku sudara BMW prednjim točkovima bio približno na mestu gde se tragovi kočenja „lome“...“

Analiza mesta sudara primenom programa PC Crash zasniva se na analizi materijalnih elemenata iz Spisa. Nakon što je veštak izvršio analizu materijalnih elemenata iz Spisa i utvrdio mesto sudara na osnovu tragova fiksiranih uviđajnom dokumentacijom (pozicija loma traga i traga grebanja na kolovozu), vrši se precizna analiza mesta sudara primenom programa PC Crash, a kao što je u primeru Superveštačenja saobraćajne nezgode navedeno: „Primenom programa PC Crash BMW bi se u trenutku sudara sa prikolicom nalazio prednjim levom čoškom na 80,6 m unapred od OT i na 2,6 m udesno od OP, dok bi se zadnjim levim čoškom nalazio na 76,2 m unapred od OT i na 2,7 m udesno od OP. BMW bi se u trenutku sudara nalazio ukošen u levu stranu za ugao od 2,5°, u odnosu na uzdužnu osu kolovoza. Takođe, primenom programa PC Crash, prikolica bi se prednjim levim čoškom nalazila na 84,3 m unapred od OT i na 2,6 udesno od OP,



Slika 12.

„...Primenom programa PC Crash, u trenutku sudara, zadnji levi ćošak BMW-a bi se nalazio na 10,2 m posle OT i 1,9 m ulevo od OP, a prednji levi ćošak na 14,6 m posle OT i 2,5 m ulevo od OP, dok bi se zadnji levi ćošak LANCIE nalazio na 18,9 m posle OT i 0,1 m ulevo od OP, a prednji levi ćošak LANCIE na 14,5 m posle OT i 1,1 m ulevo od OP (mereno primenom programa PC Crash sa Skice lice mesta u razmeri). BMW bi, u trenutku sudara, bio ukošen u svoju levu stranu za ugao od $7,7^\circ$, dok bi LANCIA u trenutku sudara bila ukošena u svoju desnu stranu za ugao od 12° . Širina preklapanja BMW-a i LANCIE bi bila 1,4 m što smo dobili primenom programa PC Crash...“



Slika 13.

Primer 3: Na osnovu analize karakterističnih tragova saobraćajne nezgode (trag grebanja i položaj otpalih delova i materijala sa vozila) utvrđeno je mesto sudara. Na Skici lica mesta su prikazane zaustavne pozicije vozila, tragovi grebanja na kolovozu i položaji otpalih delova i materijala sa vozila, a na osnovu kojih je utvrđeno mesto sudara, a što je provereno i primenom programa PC Crash. Analiza saobraćajne nezgode započeta je sa brzinama koje su procenjene na osnovu oštećenja vozila, i usporenjem koje su vozila mogla da ostvare na određenoj vrsti podloge. Zadovoljavajući rezultat analize primenom programa PC Crash je postignut kada su se vozila koja su postavljena neposredno pre traga grebanja na kolovozu (utvrđeno mesto sudara), do zaustavnih pozicija kretala po tragovima fiksiranih uviđajnom dokumentacijom.



Slika 14.



Slika 15.

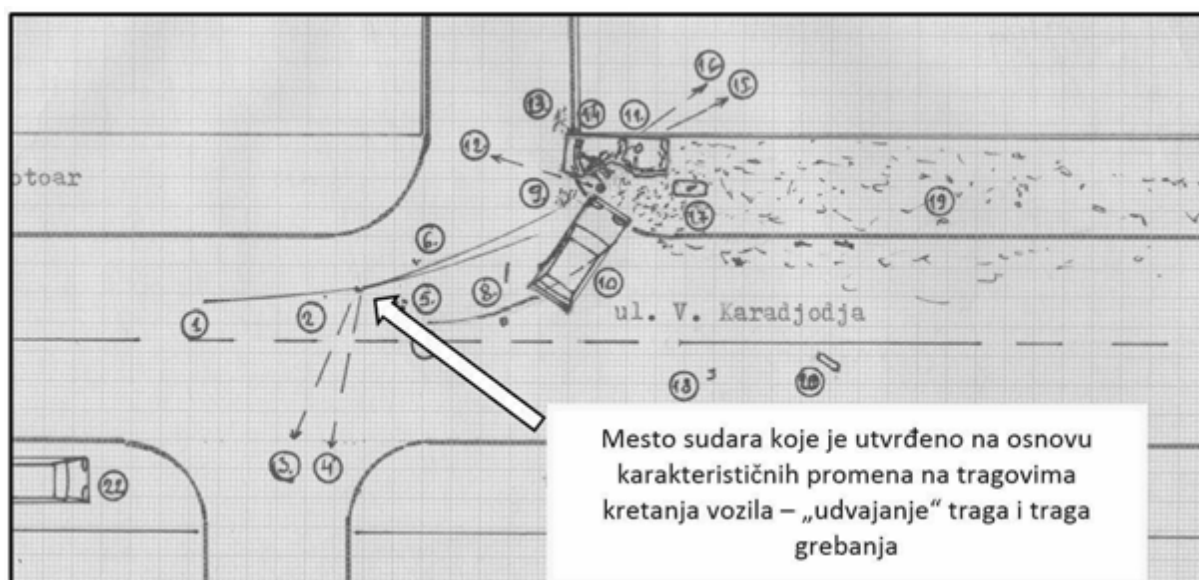
U veštačenju saobraćajne nezgode navedeno je: **“... Na osnovu detaljne i uporedne analize materijalnih elemenata iz Spisa, nalazimo da je do sudara BMW-a i traktora moralo doći pre (ispred) pozicije početka traga struganja na kolovozu (trag br. 2 na Skici lica mesta), tj. čeonu deo BMW-a se u trenutku sudara morao nalaziti pre pozicije početka traga struganja na kolovozu...”**, „...S obzirom da je do sudara došlo prednjim desnim delom BMW-a sa prednjim levim bokom traktora to je, imajući u vidu položaj traga br. 2 na kolovozu, tj. da se trag nalazi približno na sredini kolovoza do sudara BMW-a i traktora došlo približno na sredini kolovoza, tj. BMW se u trenutku sudara nalazio približno na sredini kolovoza. Primenom programa PC Crash mesto sudara BMW-a i traktora bi bilo kada se prednji desni točak BMW-a nalazio na 1,2 m pre (ispred) početka traga struganja po kolovozu (traga označen br. 2 na Skici lica mesta), a prednji desni točak traktora na 4,3 m ulevo od desne ivice kolovoza. U trenutku sudara BMW bi bio ukošen u svoju levu stranu i sa uzdužnom osom kolovoza zaklapao ugao od 2,1°, dok bi traktor bi u skretanju sa “Putu za Sporenice” put Prnjavor-Derventa, ukošen u svoju desnu stranu (ka levoj ivici kolovoza) i sa uzdu-

žnom osom kolovoza zaklapao ugao od 55°. Uzdužne ose BMW-a i traktora bi u trenutku sudara međusobno zaklapale ugao od 122,9°"



Slika 16.

Primer 4: Mesto sudara u ovom primeru utvrđeno je na osnovu analize karakterističnih tragova saobraćajne nezgode (trag grebanja i trag udvajanja traga). Ovako utvrđeno mesto sudara, provereno je i primenom programa PC Crash. Zadovoljavajući rezultat analize primenom programa PC Crash je postignut kada su se vozila od mesta sudara (utvrđeno na osnovu karakterističnih promena na tragovima kretanja vozila tj. traga grebanja i „udvajanja“ traga na kolovozu) do zaustavnih pozicija kretala po tragovima fiksiranih uviđajnom dokumentacijom.

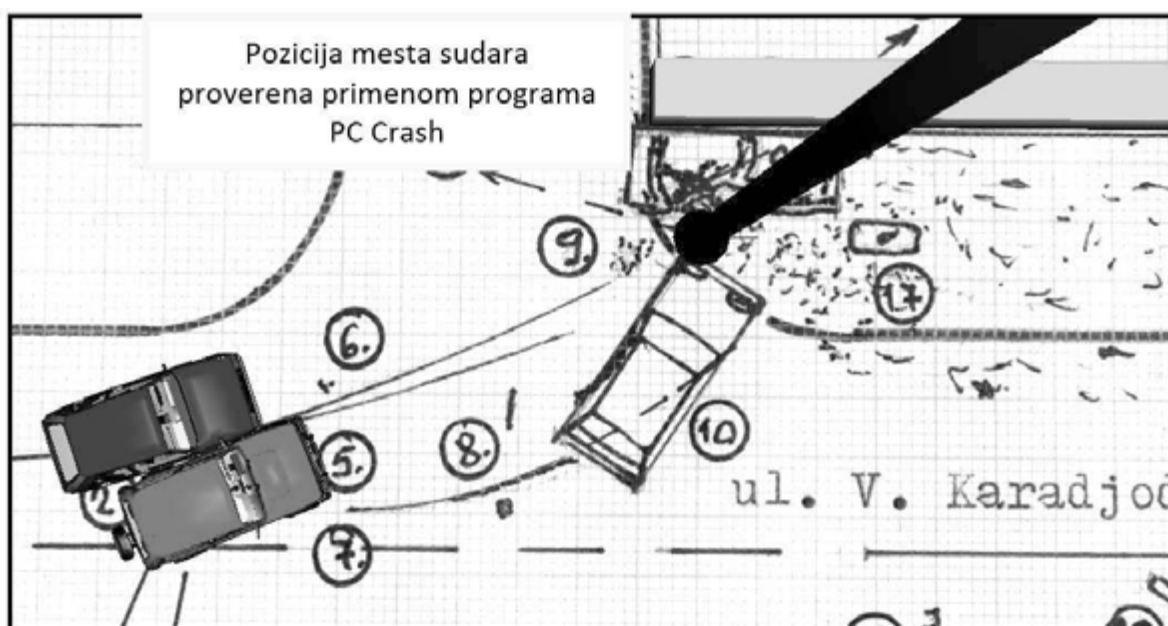


Slika 17.



Slika 18.

U Nalazu i mišljenju veštaka navedeno je: „...**Na osnovu uporedne analize povreda, oštećenja RENAULT-a i LADE, kao i zatečenih tragova, nalazimo da bi do sudara RENAULT-a i LADE došlo neposredno pre pozicije skretanja traga kočenja RENAULT-a i početka traga kočenja LADE. Naime, do skretanja traga kočenja RENAULT-a moralo bi doći kao posledica dejstva neke spoljašnje sile, a što odgovara sudaru RENAULT-a i LADE ...**“.



Slika 19.

„...**Na osnovu detaljne i uporedne analize materijalnih elemenata iz spisa, nalazimo da bi do sudara RENAULT-a i LADE došlo neposredno pre pozicije skretanja traga kočenja RENAULT-a i početka traga kočenja LADE, a što smo proverili primenom programa PC CRASH. U trenutku sudara, zadnji levi ćošak RENAULT-a bi se nalazio na 18,8 m posle OT i 5,8 m ulevo od OP, a prednji levi ćošak na 22,2 m posle OT i 7 m ulevo od OP, dok bi se zadnji levi ćošak LADE nalazio na 19,8 m posle OT i 4,6 m ulevo od OP, a prednji levi ćošak na 23,2 m posle OT i 5,9 m ulevo od OP...**“.

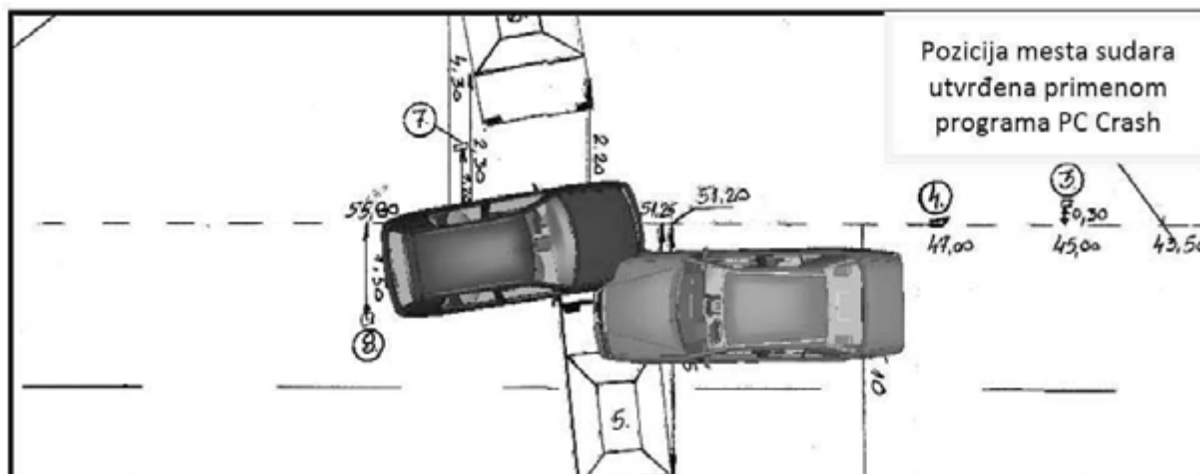
4. UTVRĐIVANJE MESTA SUDARA PRIMENOM SOFTVERSKOG ALATA PC CRASH

Ako u materijalnim elementima iz uviđajne dokumentacije ne postoje odgovarajući materijalni elementi na osnovu kojih je moguće precizno utvrditi mesto sudara vozila i pešaka, tada primena programa PC Crash se koristi u cilju preciznijeg utvrđivanja mesta sudara. U ovakvim slučajevima potrebno je na osnovu analize oštećenja vozila i povreda pešaka utvrditi njihov međusobni položaj u trenutku sudara, kao i njihov položaj u odnosu na osu kolovoza. Takođe, pod ovim okolnosti, osim utvrđivanja međusobnog položaja učesnika nezgode u trenutku sudara, potrebno je na osnovu drugih materijalnih elemenata utvrditi putanje kretanja učesnika, brzine kretanja učesnika saobraćajne nezgode itd. Nakon utvrđivanja ovih elemenata primenom programa PC Crash „traži“ se mesto sudara i to tako da međusobni položaj učesnika saobraćajne nezgode, brzine i zaustavne pozicije odgovaraju zatečenim tragovima na licu mesta saobraćajne nezgode, povredama učesnika, oštećenjima vozila i drugim materijalnim elementima iz Spisa.

Kod saobraćajnih nezgoda, kod kojih se ne može pouzdano i precizno utvrditi tok i dinamika nastanka saobraćajne nezgode tj. ukoliko u Spisu nema dovoljno materijalnih dokaza na osnovu kojih bi bilo moguće utvrditi mesto sudara, međusobni položaj vozila u trenutku sudara, brzine, položaj učesnika u trenutku sudara, tada se Sudu može dostaviti prikaz mogućeg toka i dinamike saobraćajne nezgode, ali se na ovaj način ne mogu pouzdano i precizno utvrditi „rezultati“ analize saobraćajne nezgode i mogu se samo uslovno definisati propusti učesnika saobraćajne nezgode.

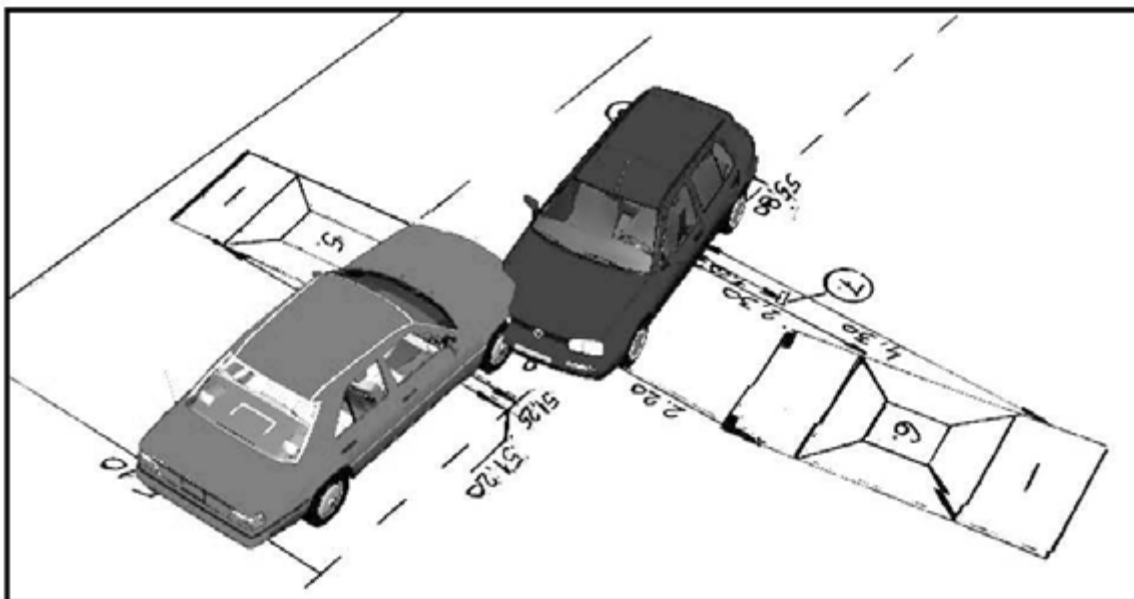
Primer 5: Ukoliko u materijalnim elementima iz Spisa nema materijalnih dokaza na osnovu kojih je moguće precizno utvrditi mesto sudara, tada se primenom programa PC Crash može preciznije utvrditi mesto sudara. Pod ovakvim okolnostima potrebno je da dobijeni rezultat primenom programa PC Crash odgovara oštećenjima vozila, procenjenim brzinama u trenutku sudara, međusobnom položaju u trenutku sudara, povredama učesnika saobraćajne nezgode, tragovima koji su nastali kao posledica sudara i putanji kretanja učesnika nezgode nakon sudara do zaustavnih pozicija. Ovako dobijenu analizu potrebno je na poseban i jasan način objasniti strankama i Sudu.

„...Primenom programa PC Crash, u trenutku sudara, zadnji levi čošak MERCEDES-a bi se nalazio na 47,6 m posle OT i 2 m ulevo od OP, a prednji levi čošak na 52,3 m posle OT i 2,1 m ulevo od OP, dok bi se zadnji levi čošak GOLF-a nalazio na 55,7 m posle OT i 0,2 m udesno od OP, a prednji levi čošak GOLF-a na 51,7 m posle OT i 0,9 m udesno od OP, a kako je to prikazano na Slikama...”

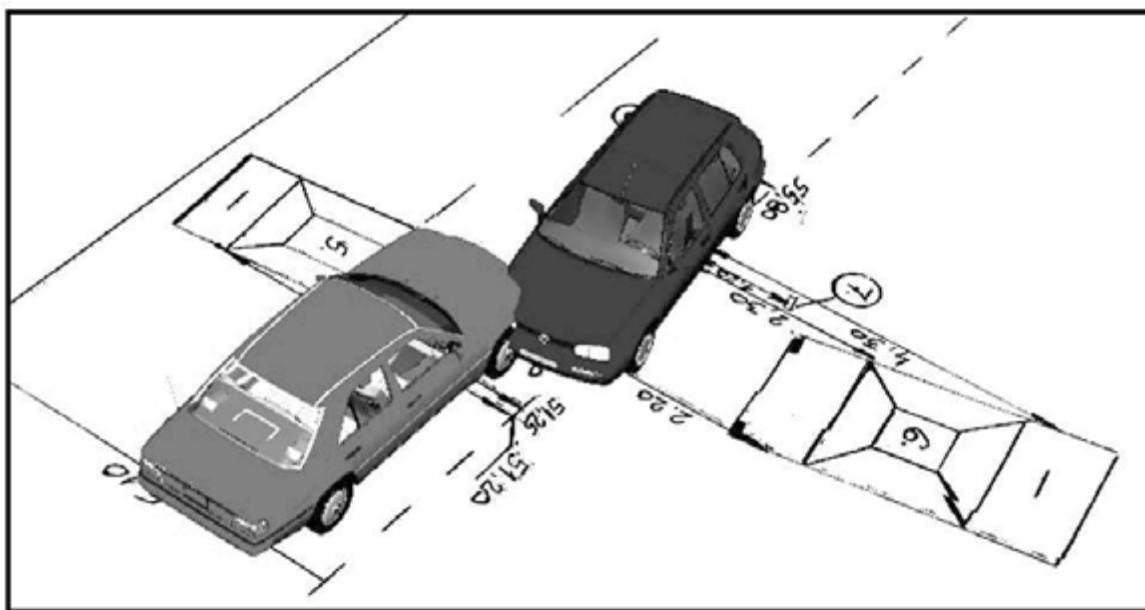


Slika 20.

„...GOLF bi, u trenutku sudara, bio ukošen ka OP (u svoju levu stranu) pod uglom od $9,3^\circ$, dok bi MERCEDES u trenutku sudara bio ukošen u svoju levu stranu pod uglom od 1° ...”



Slika 21.



Slika 22.

5. Zaključak

Jedan od najznačajnijih faktora analize saobraćajne nezgode su tragovi u zoni mesta saobraćajne nezgode. Na osnovu tragova moguće je pouzdano i precizno definisati mesto sudara, kao i tok i dinamiku saobraćajne nezgode. Naime, kvalitetno odrađen uviđaj i kvalitetno obrađeni tragovi saobraćajne nezgode omogućavaju saobraćajno- tehničkom veštaku da izvrši objektivnu analizu saobraćajne nezgode, izvrši definisanje i klasifikaciju propusta učesnika saobraćajne nezgode i na taj način odgovori na zahteve veštačenja.

Kvalitetno odrađen uviđaj saobraćajne nezgode omogućava da se kvalitetno sačini Uviđajna dokumentacija omogućavaju kvalitetnu analizu saobraćajne nezgode od strane saobraćajno –

tehničkog veštaka, kako „konvencionalnim“ metodama tako i primenom programa PC Crash. Analiza saobraćajnih nezgoda programom PC Crash mora biti zasnovana na materijalnim elementima iz Spisa i mora odgovarati materijalnim dokazima iz Spisa. Bilo kakvo odstupanje od materijalnih elemenata iz Spisa predstavlja odstupanje od pravilne upotrebe PC Crash-a, pa se tako dobijeni rezultati ne mogu koristiti za tačno utvrđivanje okolnosti i uzroka pod kojima se dogodila saobraćajna nezgoda i tako dobijena analiza ne može se koristiti za definisanje i klasifikaciju propusta učesnika saobraćajne nezgode.

Primenom programa PC Crash nije moguće analizirati sve saobraćajne nezgode, već samo one u kojima postoje materijalni dokazi na osnovu kojih veštak može utvrditi međusobni položaj vozila u trenutku sudara, mesto sudara, način kretanja vozila nakon sudara, brzine itd. Navedeni podaci predstavljaju ulazne podatke na osnovu kojih je moguće izvršiti analizu saobraćajne nezgode primenom programa PC Crash. Ako u materijalnim elementima iz Spisa nema ulaznih podataka na osnovu kojih je moguće izvršiti analizu primenom programa PC Crash, tada se primenom programa PC Crash može predstaviti mogući toka i dinamika saobraćajne nezgode. Rezultati dobijeni na ovaj način se mogu samo uslovno koristiti kod utvrđivanja uzroka i okolnosti pod kojima se dogodila saobraćajna nezgoda.

6. ЛИТЕРАТУРА

- [1] **Lipovac, K., BEZBEDNOST SAOBRAĆAJA, Javno preduzeće Službeni list SRJ, Beograd, 2008. (p218- p251).**
- [2] Lipovac, K., KRIMINALISTIČKO SKICIRANJE- LICA MESTA SAOBRAĆAJNE NEZGODE, Viša škola unutrašnjih poslova, Beograd, 1991.
- [3] Lipovac, K., UVIĐAJ SAOBRAĆAJNIH NEZGODA-ELEMENTI SAOBRAĆAJNE TRASOLOGIJE, Viša škola unutrašnjih poslova, Beograd, 2000.
- [4] Lipovac, K., UVIĐAJ SAOBRAĆAJNIH NEZGODA- IZRADA SKICA I SITUACIONIH PLANOVA, Viša škola unutrašnjih poslova, Beograd, Zemun, 1994.
- [5] Dragač, R., BEZBEDNOST DRUMSKOG SAOBRAĆAJA II i III, Saobraćajni fakultet, Beograd, 1994.
- [6] Dragač, R., UVIĐAJ I VEŠTAČENJE SAOBRAĆAJNIH NEZGODA NA PUTEVIMA, Javno preduzeće Službeni list SRJ, Beograd, 2007.
- [7] Bursačević M., „Značaj tragova za otkrivanje i identifikaciju vozila kojim se vozač udaljio sa mesta saobraćajne nezgode posle sudara sa pešakom“, VIII simpozijum " Sudar vozila i pešaka", Vrnjačka Banja, 2009.
- [8] Bursačević. M. i dr., Osnove kriminalističkih veštačenja, 2001.
- [9] Vodinelić. V. i dr., Saobraćajna kriminalistika, metodika obrade saobraćajnih nesreća na putevima, vodi i u vazduhu, 1986.
- [10] Vujanić M. i dr., PRIRUČNIK ZA SAOBRAĆAJNO-TEHNIČKA VEŠTAČENJA 96, Beograd, 1996.
- [11] Vujanić M. i dr., PRIRUČNIK ZA SAOBRAĆAJNO-TEHNIČKA VEŠTAČENJA 2009, TSG, Beograd, 2009.
- [12] Primeri nalaza i mišljenja veštaka Instituta saobraćajnog fakulteta u Beogradu.