

## ANALIZA UTICAJA TEHNIČKE ISPRAVNOSTI VOZILA NA BEZBEDNOST SAOBRAĆAJA

### IMPACT ANALYSIS TECHNICAL CONDITION OF VEHICLES ON ROAD SAFETY

Vojislav B. Krstić,  
student doktorskih studija Saobraćajnog fakulteta u Beogradu

Božidar V. Krstić, redovni profesor  
Fakultet inženjerskih nauka u Kragujevcu

Boris Antić, vanredni profesor  
Saobraćajni fakultet u Beogradu

#### **REZIME**

*Da bi vozilo moglo da učestvuje u saobraćaju, ono mora da bude registrovano. Da bi vozilo moglo da bude registrovano, mora da je tehnički ispravno. U praksi, ipak odredjen broj vozila koja učestvuju u saobraćaju nisu u stanju zadovoljavajućeg nivoa tehničke ispravnosti, bilo zbog toga što na tehničkom pregledu nisu uočene određene neispravnosti, bilo zbog toga što nakon registrovanja došlo je do pojave određenih neispravnosti na vozilu. Najveći broj neispravnosti na savremenim vozilima relativno lako se otkrivaju i otklanjaju, zahvaljujući primeni savremenih fleksibilnih servisnim sistemima. Kod vozila koja nemaju ugrađene takve sisteme, problematika otkrivanja neispravnosti je mnogo složenija, a mogućnost nepovoljnog delovanja na bezbednost saobraćaja izraženija. Rad ima za cilj rasvetljavanje problematike uticaja tehničke ispravnosti vozila na bezbednost saobraćaja.*

**Ključne reči:** bezbednost saobraćaja, vozilo, tehničko stanje vozila

#### **SUMMARY**

*To vehicle could participate in traffic, it must be registered. To allow the vehicle to be registered, it must be technically correct. In practice, however, a certain number of vehicles involved in traffic are not capable of satisfying level of technical accuracy, either because the technical inspection of certain defects were observed, either because after registrovanja saw the emergence of certain defects in the vehicle. The largest number of defects on modern vehicles is relatively easy to detect and eliminate, through the use of flexible savremenih service systems. For vehicles that do not have built-in such systems, the problem of detecting faults is much more complex, and the possibility of adverse effects on road safety pronounced. The work aims to shed light on the problem of influence technical condition of vehicles on road safety.*

**Key words:** traffic safety, vehicle technical condition of vehicles

#### **1. UVOD**

Najčešći uzroci saobraćajnih nezgoda su: Vozač (prekoračena ili neprilagođena brzina, neustupanje pravca prvenstva, uticaj alkohola, nedovoljno odstojanje, nepravilno preticanje i obilaženje, vožnja nepropisnom stranom kolovoza, nepravilno skretanje, zaokretanje i vožnja

unazad, vožnja bez položenog vozačkog ispita, neustupanje prvenstva pešacima, nepažnja, neopreznost, rasejanost, prelaz kroz crveno svetlo, nepropisno mimoilaženje, ostale greške); Pešaci (iznenadno prelaženje kolovoza, nepropisno kretanje kolovozom, uticaj alkohola, ostale greške); Neispravnosti vozila (pneumatici, kočni sistem, upravljački sistem, svetla i signalizacija, nedostatak snage motora, ostale neispravnosti); Put (klizav kolovoz, oštećen kolovoz, ostali nedostaci).

Problemi vezani za sigurnost putnika i vozila u saobraćaju predstavljaju veoma kompleksan problem. Uticajem samo na jedan sistem a zanemarivanje drugih ne mogu mnogo doprineti poboljšanju stanja bezbednosti. Zbog toga je veoma važno uticati na sve sisteme koji učestvuju u saobraćaju, naravno na koje je moguće uticati.

Analizirajući uzroke saobraćajnih nezgoda, može se zaključiti da je najčešći uzrok njene pojave radnje vozilom u saobraćaju, zatim slede: nepropisna i neprilagođena brzina kretanja, nepoštovanje prvenstva prolaza, a potom nepropisno odstojanje, tehnička ispravnost vozila, faktor put, uticaj alkohola i opojnih sredstava, psihofizičko stanje vozača,...

Bezbednost vozila u saobraćaju se može analizirati samo u okviru relacija vozač - vozilo - okruženje. Vozilo pri izvršavanju svoje funkcije potrebno je da u najmanjoj meri negativno utiče na učesnike u saobraćaju i na okolinu.

Vozilo treba biti tako izrađeno da je mogućnost pojave udesa minimalan, a kada do udesa dođe obezbeđuje maksimalno moguću zaštitu učesnika u saobraćaju.

## **2. PARAMETRI BEZBEDNOSTI VOZILA**

U zavisnosti od toga na koji način utiču na opštu bezbednost vozila, parametri bezbednosti se uglavnom grupišu u tri grupe, i to: Aktivni parametri bezbednosti; Pasivni parametri bezbednosti; Katalitički parametri bezbednosti.

Aktivne parametre bezbednosti sačinjavaju: Preciznost upravljanja; Zadovoljavajuće držanje pravca; Odmerena sila upravljanja sa stalnom informacijom o kontaktu pneumatik – put; Zadržavanje neutralnog položaja pri gubljenju upravljivosti; Lako držanje pravca u krivinama; Stabilnost na pravcu; Osetljivost kočnica; Držanje pravca pri kočenju; Lako upravljanje pri kočenju; Dobra manevarska sposobnost sa kratkim vremenom preticanja; Mala osetljivost na vetar; Dobro držanje puta i pri lošoj podlozi; Dobra svojstva pri akvaplaningu; Visoka vozna, radna i upotrebna svojstva radi smanjenja zamora prilikom vožnje; Vidljivost i signalizacija vozila.

Sistem za kočenje u velikoj meri utiče na mogućnost pojave udesa. Sistem za kočenje mora da ima visok kvalitet, posebno u pogledu efikasnosti.

Pravilnim izborom pneumatika bezbednost vozila može da se u znatnoj meri poboljša. Karakteristike pneumatika treba u velikoj meri usaglasiti sa karakteristikama sistema za oslanjanje kao i vrstom i stanjem podloge po kojoj se vozilo kreće. U pogledu bezbednosti bitnu ulogu imaju karakteristike pouzdanosti i prijanjanja, oblik i raspored šara, kao i vrsta konstrukcije i materijala. Obezbeđenje potrebne vrednosti pritiska u svim pneumaticima kao i ispravnost točkova i njihove veze sa glavnčinama doprinose povećanju aktivne bezbednosti vozila.

Otkaz ili promena geometrije u upravljačkom sistemu vozila mogu da dovedu do katastrofalnih posledica. Zato su funkcionalnost i pouzdanost sistema za upravljanje vrlo značajni parametri aktivne bezbednosti vozila. Na bezbednost značajan uticaj imaju i konstrukcijske karakteristike sistema za upravljanje, prenosni odnosi, veličina i položaj točkova upravljača kao i potrebna energija (obrotni moment i hod) za njegovo pokretanje.

Na bezbednost vozila utiče sistem oslanjanja, konstrukcija gradnje vozila (vrste i položaj pogonskog agregata, broj i položaj pogonskih osovina itd.), kao i vučne karakteristike vozila. Pokazalo se da dinamičnija - "življa" vozila imaju bolje karakteristike bezbednosti.

Posebnu pažnju, pri analizi bezbednosti vozila, zaslužuje vidljivost i preglednost puta i okoline sa vozačkog mesta, pravilan položaj komandnih poluga i jednostavnost njihove uporebe, ispravnost kontrolnih uređaja, kao i osvetljenje i kompletna signalizacija vozila.

Pasivne paramere bezbednosti sačinjavaju: Što manje ubrzanje putnika, u svim pravcima, prilikom sudara. To se postiže odgovarajućom konstrukcijom karoserije, zone sedišta, stuba upravljača, bez oštih uglova i ivica i sa efikasnim pojasevima; Bezbednost od deformacija putničke kabine kod jakih udara; Sprečavanje ispadanja vrata pri sudaru; Sprečavanje komadanja staklenih površina u srču; Mogućnost otvaranja vrata posle sudara; Bezbedno postavljanje rezervoara za gorivo; Što je moguće niža sklonost opreme vozila ka paljenju.

Osnovni cilj tzv. pasivne bezbednosti je prvenstveno zaštita ljudi, a potom i vozila.

Jedan od osnovnih uslova za pasivnu zaštitu vozača i putnika je da se oni zadrže na svojim mestima prilikom udesa. To je razlog što se problematici učvršćivanja sedišta za karoseriju i primeni odgovarajućih sigurnosnih pojaseva pridaje poseban značaj. Primena adekvatnih specijalnih produžetaka naslona sedišta - naslona za glavu ima važnu ulogu pri udaru u zadnji deo vozila. U okviru pasivne bezbednosti takođe veliki značaj ima primena adekvatnih vetrobranskih stakala, rešenje tzv. zaštitne zone oko vozača i putnika, rešenje upravljačkog točka (izrada od odgovarajućeg materijala, mogućnost skraćivanja osovine upravljača pod dejstvom udara,...). Ipak jedna od najvažnijih mera pasivne bezbednosti vozila jeste primena adekvatne konstrukcije karoserije. Deo karoserije namenjen za smeštaj vozača i putnika treba da predstavlja krutu konstrukciju dok prednji i zadnji deo vozila treba da je deformabilan, kako bi svojom deformacijom pri sudaru amortizovali sudar i na taj način zaštitili prostor za smeštaj vozača i putnika. Važnu ulogu u pasivnoj bezbednosti imaju vrata. Ona treba da izdrže sve vrste udarnih opterećenja. Moraju biti snabdevena sigurnosnim mehanizmima protiv otvaranja pri sudaru ali i da omogućavaju lako otvaranje u cilju lakšeg i bržeg spašavanja nakon udesa. Pasivna bezbednost obuhvata i one mere koje se primenjuju u cilju zaštite pešaka u slučaju udara vozila u pešaka. Posebno aktuelna problematika pasivne bezbednosti je preduzimanje mera sa ciljem sprečavanja pojave požara nakon sudara.

Katalitički parametri bezbednosti vozila su oni parametri koji, uglavnom preko dejstva na psiho - fizičko stanje vozača utiču na pojavu udesa i njegove posledice. U katalitičke parametre bezbednosti pored naprezanja i zamora vozača ubrajaju se: oscilacije, buka, neadekvatni klimatski uslovi, zasljepljivanje i zagađen vazduh izduvnim gasovima.

### **3. ODREĐIVANJE PERIODIČNOSTI PROVERE TEHNIČKE ISPRAVNOSTI VOZILA**

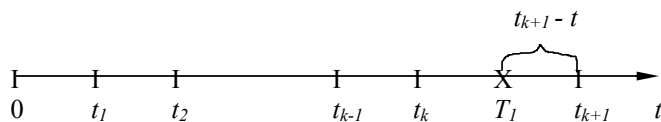
Koncepcija održavanja motornih vozila prema stanju je sve više u primeni, tako da je i sve veći broj modela kojim se želi izvršiti optimizacija ove strategije održavanja [1].

Cilj primene modela prema stanju jeste određivanje vremena kada treba izvršiti preventivne preglede stanja kako bi se postigli minimalni troškovi održavanja, maksimalna gotovost i maksimalna pouzdanost odnosno bezbednost saobraćaja sa aspekta vozila.

Pri primeni koncepcije preventivnog održavanja prema stanju neophodan je izbor merne veličine tzv. parametar stanja, kojim se može opisati stvarno stanje vozila (ili nekog njegovog dela).

Pri izboru merne veličine treba voditi računa da se sa njom jednoznačno i sigurno može ukazati na stanje, koje predstavlja otkaz vozila. Njeno merenje treba biti što jednostavnije uz pomoć raspoloživih sredstava. Modeli održavanja prema stanju zasnivaju se na postojanju sigurne informacije o vrednosti parametra stanja na osnovu koga se sa velikom sigurnošću može odlučivati o postupcima održavanja. Na osnovu periodičnih ili kontinualnih provera tehničkog stanja vozila, ili nekog njegovog dela, donosi se odluka o zameni odgovarajućeg dela ili o produženju eksploatacije. Jedan od osnovnih zadataka pri zameni elemenata na osnovu njegovog tehničkog stanja, jeste minimiziranje troškova izazvanih otkazima i izvođenjem provera. Najčešće se pri primeni ovog modela održavanja uvode sledeće pretpostavke: Ne postoji mogućnost otkaza vozila tokom izvođenja provere; Za izvođenje

provere potrebno je malo vremena i pri tome se ne menjaju karakteristike vozila; Izvođenjem provere moguće je ustanoviti otkaz, otkrivanjem otkaza završava se provera; Vrednost troškova svake provere iznosi  $C_1$ ; Vrednost troškova u jedinici vremena od momenta pojave otkaza do njegovog otkrivanja iznosi  $C_2$ . Provera tehničkog stanja vozila vrši se u momentima vremena  $t_1, t_2, \dots, t_k, \dots$



Slika 1. Šematski prikaz trenutka provere stanja vozila

Ako se pojava otkaza desila u trenutku  $T_1$  (slika 1) ( $t_k < T_1 < t_{k+1}$ ), onda je do trenutka  $t_{k+1}$  izvršeno ukupno  $(k+1)$  provera. Pri tome ostvaren je iznos troškova provere  $C_1 \cdot (k+1)$ . Troškovi nastali od trenutka pojave otkaza ( $T_1$ ) do trenutka njegovog otkrivanja ( $t_{k+1}$ ) imaju vrednost:  $C_2 (t_{k+1} - t)$ .

Ukupni troškovi na intervalu  $(t_k, t_{k+1})$  mogu se izraziti u obliku:

$$C = \int_{t_k}^{t_{k+1}} [C_1 \cdot (k+1) + C_2 (t_{k+1} - t)] \cdot f(t) \cdot dt \quad (1)$$

gde je:  $f(t)$  - funkcija gustine raspodele verovatnoća vremena rada do otkaza delova, čije se tehničko stanje kontroliše.

Ukupni troškovi na beskonačnom intervalu vremena iznose:

$$C = \sum_{k=0}^{\infty} \int_{t_k}^{t_{k+1}} [C_1 \cdot (k+1) + C_2 \cdot (t_{k+1} - t)] \cdot f(t) \cdot dt \quad (2)$$

Iz uslova  $\frac{\partial C}{\partial t_k} = 0$ , za sve vrednosti  $k$ , određuju se minimalni troškovi zamene delova na

osnovu tehničkog stanja. Korišćenjem uslova  $\frac{\partial C}{\partial t_k} = 0$  dobija se izraz za izračunavanje

optimalnih momenata inspeksijskih provera tehničkog stanja u obliku:

$$t_{k+1} - t_k = \frac{F(t_k) - F(t_{k-1})}{f(t_k)} - \frac{C_1}{C_2} \quad (3)$$

gde su:  $F(t_k)$  i  $F(t_{k-1})$  – funkcije nepouzdanosti u datom trenutku.

Određivanje periodičnosti provere tehničke ispravnosti vozila, primenom izraza 3, je od velikog značaja radi postizanja što nižih troškova i što veće gotovosti i bezbednosti saobraćaja sa aspekta vozila.

Ukoliko se kod klasičnih starijih vozila, provera tehničkog stanja vozila vrši jako često, to znači da se vozilo izuzima iz procesa njegove eksploatacije, a što znači ne obavlja zadatak za koji je namenjeno te mu je produktivnost i raspoloživost na nezadovoljavajućem nivou. Kod ovakvih vozila, provera tehničke ispravnosti se vrši ređe u početnom periodu eksploatacije, a sa povećanjem perioda eksploatacije, periodičnost sprovođenja ove kontrole se smanjuje.

Kod savremenih vozila, kod kojih su ugrađeni fleksibilni servisni sistemi, zahvljujući postojanju baze znanja – sofisticirane podrške zasnovane na primeni modela datog izrazom 1, ili njemu sličnog, kao i kontinualnim praćenjem vrednosti dijagnostičkih parametara vozila preko određenih davača i senzora koji te vrednosti prosleđuju bazi podataka, vrše se preko odgovarajućih aktuatora određeni postupci tehnologija preventivnog održavanja i na taj način drži vozilo u zadovoljavajućem nivou tehničke ispravnosti.

Savremena vozila imaju automatizovane sisteme dijagnostike koji im omogućuju maksimalnu bezbednost korišćenja u eksploataciji, sa aspekta tehničke ispravnosti.

Savremena vozila, zahvaljujući primeni najsavremenijih sistema aktivne i pasivne bezbednosti, pružaju mogućnost za postizanje maksimalnog nivoa bezbednosti saobraćaja sa aspekta vozila. Primena ovakvih sistema posebno je od velike važnosti kod vozila za javni prevoz putnika, a naročito kod vozila za prevoz opasnih materija.

#### **4. TEHNIČKA ISPRAVNOST I STAROSNA STRUKTURA VOZILA**

Tehnička ispravnost vozila zavisi od mnogo faktora. Na neke faktore korisnik direktno utiče (preventivno održavanje, briga i nega vozila), dok na neka nema uticaja (ekonomska i platežna moć, propisi). Vozilo vremenom gubi performanse koje je posedovalo prilikom kupovine, tj. dolazi do trošenja, a samim tim povećava se mogućnost pojave neke neispravnosti, koja na direktan način utiče na bezbednost saobraćaja.

Zbog svega toga uočavanje promene stanja postalo je jedan od osnovnih ciljeva. Zbog toga su i uvedeni elektronski sistemi za nadzor svih sistema u vozilu. Primena elektronskih sistema na vozilu doprinela je da u svakom trenutku korisnik zna da li je sa njegovim vozilom sve uredu ili ne. Međutim glavni problem jeste kako će korisnik reagovati. Ukoliko korisnik ne odveze svoje vozilo u servis nakon ukazivanja da postoji neki otkaz na vozilu, onda njemu taj sistem ništa ne znači jer ga on ne može naterati da to uradi. Time vozač ne ugrožava samo sebe već i ostale učesnike u saobraćaju. Dakle važno je uticati na svest korisnika o tome koliko je bitno imati tehnički ispravno vozilo. Sistem dijagnostike u vozilu - OBD-III, ima mogućnost da onemogući korišćenje vozila ukoliko je otkaz bitan za bezbednost saobraćaja. Neophodno je neprekidno razvijati svest kod vozača da samo ispravno vozilo je bezbedno vozilo. Veliki je procenat identifikovanih tehnički neispravnih vozila na linijama tehničkog pregleda (oko 40%). Posebno je zabrinjavajuće što se kod neispravnih vozila, većina neispravnosti odnosi na sisteme koji su bitni za bezbednost saobraćaja: sistem za upravljanje, sistem za zaustavljanje, sistem za osvetljenje.

Prosečna starost vozila u R. Srbiji iznosi 13,8 godina. Posebno je zabrinjavajuće da 52% vozila su starija od 15 godina. Takva vozila ne poseduju elektronske sisteme za nadzor sistema tako da korisnik ne zna šta se dešava sa njegovim vozilom sve dok ne dođe do otkaza ili dok ne ode na tehnički pregled.

Prosečna starost voznog parka u EU-15 je oko 7,3 godine. Očigledno je da uvođenje novih propisa prati jedino tempo obnavljanja voznog parka. Tako, u momentu uvođenja propisa Euro 5- 2005.godine, samo 15 % (novih) vozila moglo je da ispuni te uslove.

Broj registrovanih vozila kod nas je odavno prešao vrednost od 2 miliona vozila.

Broj prvi put registrovanih novih putničkih vozila kod nas neprekidno raste (trenutno je oko 10%).

Prema Zakonu o bezbednosti saobraćaja na putevima [3] redovni tehnički pregledi su godišnji i šestomesečni. Redovnom godišnjem tehničkom pregledu vozilo se podvrgava pre izdavanja saobraćajne dozvole, odnosno izdavanja registracione nalepnice kao i izdavanja posebne nalepnice o redovnom tehničkom pregledu traktora, priključnih vozila za traktor i motokultivatora. Novoprodukcijeno vozilo nakon registracije se podvrgava sledećem redovnom tehničkom pregledu nakon dve godine.

Redovnom šestomesečnom tehničkom pregledu se moraju podvrgavati: motorna i priključna vozila kojima se obavlja javni prevoz, autobusi, motorna i priključna vozila za prevoz opasnih materija, motorna i priključna vozila koja se koriste za obuku kandidata za vozače, motorna vozila koja imaju ugrađene uređaje za davanje posebnih svetlosnih i zvučnih znakova (vozila pod pratnjom i vozila sa pravom prvenstva prolaza), motorna i priključna vozila čija je najveća dozvoljena masa veća od 3.500 kg, motorno, odnosno priključno vozilo za iznajmljivanje bez vozača (rent-a-car), motorno vozilo starosti preko 15 godina (starost vozila se utvrđuje u odnosu na godinu proizvodnje).

## 5. ZAKLJUČAK

Tehnička ispravnost vozila zavisi od mnogo faktora. Na neke faktore korisnik direktno utiče (preventivno održavanje, briga i nega vozila), dok na neka nema uticaja (ekonomska i platežna moć, propisi). Vozilo vremenom gubi performanse koje je posedovalo prilikom kupovine, tj. dolazi do trošenja, a samim tim povećava se mogućnost pojave neispravnosti, koja na direktan način utiče na bezbednost saobraćaja.

Zbog svega toga uočavanje promene tehničkog stanja vozila postalo je jedan od osnovnih ciljeva. Zbog toga su i uvedeni elektronski sistemi za nadzor svih sistema u vozilu. Primena elektronskih sistema na vozilu doprinela je da se u svakom trenutku korisnik zna da li je sa njegovim vozilom sve u redu ili nije. Međutim glavni problem jeste kako će korisnik reagovati. Ukoliko korisnik ne odveze svoje vozilo u servis nakon ukazivanja da postoji neki otkaz na vozilu, onda njemu taj sistem ništa ne znači jer ga on ne može naterati da to uradi. Time vozač ne ugrožava samo sebe već i ostale učesnike u saobraćaju. Dakle važno je uticati na svest korisnika o tome koliko je bitno imati tehnički ispravno vozilo. Sistem dijagnostike u vozilu - OBD-III ima mogućnost da onemogućuje korišćenje vozila ukoliko je otkaz bitan za bezbednost saobraćaja.

Veliki je procenat identifikovanih tehnički neispravnih vozila na linijama tehničkog pregleda (oko 40%). Posebno je zabrinjavajuće što se kod neispravnih vozila, većina neispravnosti odnosi na sisteme koji su bitni za bezbednost saobraćaja: sistem za upravljanje, sistem za zaustavljanje, sistem za osvetljenje

Prosečna starost vozila u R. Srbiji iznosi 13,8 godina. Posebno je zabrinjavajuće da 52% vozila su starija od 15 godina. Takva vozila ne poseduju elektronske sisteme za nadzor sistema tako da korisnik ne zna šta se dešava sa njegovim vozilom sve dok ne dođe do otkaza ili dok ne ode na tehnički pregled.

Veliki procenat neispravnih vozila, koja se nalaze u saobraćaju direktna je posljedica:

Slabog održavanja motornih vozila; Ugradnje nestandardnih i rabljenih rezervnih dijelova i sklopova bez atesta (garancija); Neadekvatnog rada stanica za tehničke preglede koji je uslovljen kadrovima, neodgovarajućom tehničkom opremom; Nedovoljne informisanosti kao i nasavesnosti vozača o posledicama koje može izazvati vožnja tehnički neispravnim vozilom; Ekonomske nemogućnosti građana za kupovinu novih i tehnički ispravnih vozila; Nedovoljne preventivne kontrole nadležnih institucija.

Smanjenje broja tehnički neispravnih vozila, a time i povećanje bezbednosti saobraćaja, moguće je postići primenom sledećih mera: Pojačati preventivnu kontrolu ispravnosti motornih vozila; Isključivati iz saobraćaja neispravna motorna vozila; Pri kontroli tehničke ispravnosti motornih vozila sa većom starošću, potrebno je uvesti dodatne elemente kontrole; Obavezna redovna šestomesečna kontrola tehničke ispravnosti vozila starosti preko 15 godina (starost vozila se utvrđuje u odnosu na godinu proizvodnje), kako je definisano Zakonom [3]; Kontinuiranim radom na edukaciji kontrolora na tehničkim pregledima, proverama stručnosti kontrolora, praćenjem rezultata rada tehničkih pregleda, usavršavanjem postojećih tehnologija; Iznaći nove mogućnosti da bi građani kupovali nova i vozila sa manjom starošću.

## 6. LITERATURA

- [1] B. Krstić: Tehnička eksploatacija motornih vozila i motora, Mašinski fakultet u Kragujevcu, 2009.
- [2] Krstić B., Mladen D.: Bezbednost korišćenja vozila za prevoz opasnih materija u drumskom saobraćaju, Mašinski fakultet, Kragujevac, 2007.
- [3] Zakon o bezbednosti saobraćaja na putevima, Sl. List R. Srbije br 41/2009, ..., 9/2016.
- [4] Dragač R.: Bezbednost saobraćaja II i II, Saobraćajni fakultet, Beograd, 1983.
- [5] Inić M.: Bezbednost drumskog saobraćaja, Tehnički fakultet, Novi Sad, 1991.
- [6] Milidrag S., Popović Z.: Saobraćajne nezgode, sudari i havarije motornih vozila, JUMV, Beograd, 2004.